ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34430 B1

(51) Cl. internationale :
H02J 7/00

(43) Date de publication :
01.08.2013

(21) N° Dépôt :
35432

(22) Date de Dépôt :
05.12.2012

(30) Données de Priorité :
05.05.2010 US 12/774,190

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2011/002250 05.05.2011

(71) Demandeur(s) :
- **VALAND,DAG, ARILD, IM ELLIG 7 53343 WACHTBERG (DE)**
- **AANENSEN, OVE, T, HYLLEBAKKEN 2 4622 KRISTIANSAND (NO)**

(72) Inventeur(s) :
AANENSEN, Ove, T. ; VALAND, Dag, Arild

(74) Mandataire :
SMAS INTELLECTUAL PROPERTY

(54) Titre : **GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS POUR ACCUMULATEUR À SURTENSION BIPOLAIRE ET PROCÉDÉ CORRESPONDANT**

(57) Abrégé : L'invention concerne un générateur d'impulsions pour un accumulateur à surtension bipolaire ainsi qu'un procédé permettant d'appliquer une tension d'impulsion positive et une tension d'impulsion négative alternativement à travers les bornes d'un accumulateur. Le générateur d'impulsions pour accumulateur à surtension bipolaire et le procédé correspondant permettent d'augmenter la durée de vie du cycle et la capacité d'accumulateurs, tels que des accumulateurs plomb-acide. Les temps de montée pour les bords d'attaque des impulsions positives et pour les bords de fuite des impulsions négatives sont courts comparés au temps de relaxation ionique dans la solution électrochimique. L'alternance entre les impulsions positives et les impulsions négatives confère à chaque nouvelle impulsion une condition de démarrage identique sans aucun effet de mémoire susceptible d'apparaître si la dernière impulsion appliquée est de polarité identique, ceci permet de réduire l'étendue de la surtension pouvant s'appliquer à l'accumulateur et d'abaisser les plus hautes fréquences de cycles d'impulsions utilisables qui pourraient être obtenues sans chevauchement des impulsions. La forme, le type et le rythme des

impulsions peuvent être ajustés pour créer des impulsions de surtensions ayant un durée et une amplitude élevées.

منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وطريقته

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتزويد منبض بطارية فلطية زائدة ثنائية القطب وطريقة يعملان على تسليط فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة بشكل متناوب عبر أطراف بطارية. ويهدف تزويد منبض بطارية فلطية زائدة ثنائية القطب وطريقته إلى زيادة عمرالدورة وسعة التخزين في البطارية، مثلاً في بطارية حمضية رصاصية. ويعتبر زمن النهوض للحواف المتقدمة في النبضات الموجبة وزمن النهوض للحواف المدبرة للنبضات السالبة قصيرة مقارنة بزمن التراخي الأيوني في المحلول الكهروكيميائي. ويعمل التناوب بين النبضات الموجبة والنبضات السالبة على إعطاء كل نبضة جديدة حالة بدء متساوية دون إطلاق أي تأثير للذاكرة الذي خلافاً لذلك قد ينتج إذا كانت آخر نبضة مسلطة لها نفس القطبية، ويؤدي إلى الحد من الفلطية الزائد التي يمكن أن يتم تسليطها على البطارية والتقليل من أعلى ترددات تدوير للنبضة القابلة للاستخدام الأمر الذي قد يحدث دون حدوث تراكب النبضات. ويمكن ضبط شكل، نوع، وتوقيت النبضات لإحداث نبضات فلطية زائدة لها مدة وسعة عاليتين.

01 AOUT 2013

بسم الله الرحمن الرحيم

منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وطريقته

مجال الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بمنبض بطارية فلطية زائدة ثنائية القطب وطريقة لزيادة عمر دورة البطارية وسعتها.

خلفية الاختراع

البطارية القابلة لإعادة الشحن عبارة عن خلية كهروكيميائية تخزن الطاقة، وتنقل تلك الطاقة عند تفريغ تيار بناء على حاجة الجهاز الكهربائي. ويمكن إعادة شحن البطارية القابلة لإعادة الشحن عن طريق إجبار تيار كهربائي على المرور من خلال البطارية باتجاه يعاكس التيار الخارج منها.

وهناك مشكلة تواجهنا عادة في البطاريات القابلة لإعادة الشحن وتتمثل في خسارة سعة الطاقة في البطارية مع دورات إعادة الشحن اللاحقة الأمر الذي ينتج عنه تناقص في عمر استخدام البطارية حتى دورة إعادة الشحن التالية. وعلى سبيل المثال، فقد تنتج خسارة في قابلية الحفاظ على كامل سعة الطاقة في بطارية بعد دورة شحن تلي فترة استخدام لا تكون عندها البطارية فارغة تماماً. ويمكن أن تحتد الخسارة في قابلية المحافظة على سعة طاقة كاملة عندما يلي دورات التفريغ القليل المتكررة دورة شحن. وللحد من الخسارة في المحافظة بشكل جوهري على سعة طاقة كاملة للبطارية وأيضاً منع التدهور السريع في سعة الطاقة المتوفرة بعد دورة الشحن، يوصي المصنعون بتعريض البطارية القابلة لإعادة الشحن للتفريغ الكامل قبل إعادة شحن البطارية.

وبالرغم من أن هناك العديد من الظواهر التي قد تسهم في خسارة البطارية لقدرتها على الحفاظ على سعة طاقة كاملة، إلا أنه من المعروف أن هذا التدهور في مقدرة مكون فعال على أن يكون متجدداً في أي من أو كلا الأنود والكاثود يمكن أن يكون عاملاً مسهماً. وعلى سبيل المثال، فقد أفيد أن الانخفاض في سعة بطاريات حمضية رصاصية مرتبط بالتغير التدريجي في طبيعة المواد الفعالة في الكاثود والأنود، الأمر الذي يسهم أيضاً في التقليل من عمر البطارية بالإضافة إلى خسارة في مقدرة البطارية على المحافظة على السعة. ويكون الوضع الأولي للبنية

السطحية في الكاثود والأنود مسامياً مما يتيح لمقدار أكبر من المواد الفعالة التعرض للمحيط الكهرلي في البطارية. وأثناء خضوع البطارية لدورات إعادة شحن وتفريغ متعددة، تصبح البنية السطحية للكاثود والأنود بشكل تدريجي محددة بواسطة البنيات البلورية المتكتلة والتي تقلل من التلامس السطحي الكلي للمواد الفعالة مع المحلول الكهرلي في البطارية.

وتم توجيه محاولات التقليل من هذه التأثيرات في البطارية في التقنية السابقة نحو دورات شحن بطارية محسنة تتضمن التأكد من تفريغ البطارية بشكل كامل قبل إعادة شحنها إلى المستوى التشغيلي الموصى به. وتعمل أجهزة شحن البطاريات الأخرى في التقنية السابقة على التحكم بنمط الشحن و، في بعض الحالات، قد تتضمن تسلسل تفريغ قليل خلال فترة شحن البطارية. على سبيل المثال تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم 5699574 بإسم سايج عن تسلسل شحن لبطارية يتضمن تطبيق تسلسل بشكل متكرر يتضمن عملية شحن تستغرق 1000 ملي ثانية، التوقف عن الشحن لمدة 2 ملي ثانية، الفريف لمدة 5 ملي ثانية، وقد يعمل التوقف عن الشحن لمدة 10 ملي ثانية على الحد من الخسارة في قدرة البطارية على الحفاظ على سعة شحن كاملة. وتكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم 5998968 بإسم بيتمان ومعاونيه عن تطبيق تفريغ، شحن، وفترة راحة على بطارية في تسلسل شحن محدد مسبقاً إلى أن تصبح البطارية مشحونة بالكامل. وتمثل براءة الاختراع الأمريكية رقم 5777453 بإسم إيماناغا استراتيجية تسلسل شحن أخرى يتم بواسطته تسليط نبضات فلطية بشكل دوري على بطارية يليها فترة راحة حيث لا يتم فيها تسليط أي فلطية أثناء تسلسل الشحن.

الخسارة المتكررة في قدرة البطارية على المحافظة على قدرة الشحن الكاملة على عدة دورات شحن يمكن أن يسهم في التقليل الكلي من عمر البطارية . أي، أنه من المعروف أن الخسارة في قدرة البطارية على المحافظة على السعة لا تُعكس بالكامل ويمكن أن تكون تراكمية على طول عمر البطارية الأمر الذي ينتج عنه تناقص كلي في عمر البطارية.

وأثناء دور شحن، تعمل الإلكترودات أو الألواح على جذب الأيونات- الأيونات السالبة إلى اللوح الموجب والأيونات الموجبة إلى اللوح السالب- الأمر الذي يعيق انتقال المزيد من الأيونات إلى الألواح.وعندما تصبح البطارية مشحونة، تنتج معاوقة متزايدة ينتج عنها مقاومة متزايدة في البطارية لتصبح مشحونة. وأخيراً، عند اكتمال الشحن وإزالة أي فلطية، يتشكل توازن عند الأنود والكاثود بحيث يكون معدل انتقال الأيونات إلى الإلكترود يساوي معدل انتقال نفس النوع من الأيونات بعيداً عن الإلكترودات.

وتصف كل من معادلة بولتزمان، الممثلة بالمعادلة 1، ومعادلة نرنست، الممثلة بالمعادلة 2، التوازن الديناميي الحراري (الوضع الثابت) والذي يتشكل في النظام الكهروكيميائي محدداً بنسب وكثافة الإلكترونات في المحلول الكهروكيميائي الحجمي، D_{se}، نسبةً إلى كثافة الأيونات التي من نفس النوع المتواجدة على الطبقة السطحية من الإلكترود، D_{me}، فيما يتعلق بفرق الجهد، $(V_{se}—V_{me})$، الذي يتواجد بين المحلول الكهروكيميائي والإلكترود واعتماده المشترك على النسبة D_{me}/D_{se} أنظر على سبيل المثال، ChristianGerthsen and Helmut Vogel: Gerthsen Physics, 19 ed., Springer Verlag, Berlin and New York.

$$\left(D_{se}/D_{me}\right) = e^{-(V_{se}-V_{me})*q/kT} \quad (1)$$

$$(V_{se} - V_{me}) = -\left(kT/q\right) * \ln\left(D_{se}/D_{me}\right) \quad (2)$$

حيث:

q= شحنة إلكترون، بوحدة كولوم

k= ثابت بولتزمان، بوحدة جول/كيلفن

T= درجة حرارة مطلقة، بوحدة كيلفن

D_{se}/D_{me}= نسبة الكثافة الأيونية في المحلول الكهروكيميائي إلى الكثافة الأيونية في الطبقة السطحية في الإلكترود عند التوازن.

$(V_{se}—V_{me})$= الفرق في الجهد بين المحلول الكهروكيميائي والإلكترود عند التوازن، بوحدة فلط.

وعند حالة التوازن، يكون النظام ثابتاً، أي، لا يحدث تشكل، نمو أو انحلال أو تحولات في الطور. وعند التوازن، يتم التعويض عن تدفق أي جزيئات أيونية إلى الطبقة السطحية في الإلكترود بواسطة تدفق عدد مساوي من نفس الجزيئات الأيونية من الطبقة السطحية في الإلكترود إلى المحول الكهروكيميائي.

وفي كل الأنظمة الكيميائية هناك ميل نحو تغيير وضع التوازن. أنظر، مثلاً، James E. Brady: General Chemistry—Principles and Structure, John Wiley & Sons, New York. وإذا حدث اضطراب في التوازن القائم، على سبيل المثال، عن طريق فرض تغيير في الجهد في الإلكترود، يحدث تغير في النسبة بين الكثافة الأيونية في المحلول الكهروكيميائي والكثافة الأيونية في الطبقة السطحية في الإلكترود حتى يتم الحصول على حالة توازن جديد.

ويعرَّف زمن التراخي على أنه الزمن اللازم للنظام ليصل إلى حالة توازن جديد. ويعرف ثابت فترة التراخي، والذي يميز التغير في نسبة الكثافات الأيونية مقابل الزمن، بواسطة ثابت العازل النوعي مقسوماً على الموصلية الكهربائية النوعية، وكلاهما عبارة عن خصائص للمحلول الكهرلي.

وتحدث الحالات المفضلة لتحولات الطور، أي، تفريغ أيونات من المحلول الكهرلي على سطح الإلكترود، عندما يكون المحلول فائق الإشباع ويحيد النظام عن حالة التوازن. وعلى سبيل المثال، يحدث الإشباع الفائق عندما يكون الجهد V_s للأيونات في المحلول الكهروكيميائي أكبر من الجهد V_{me} على الإلكترود عند التوازن، كما تمثله المعادلة (3).

$$(V_{me}-V_s) < \text{صفر} \qquad (3)$$

وهناك احتمالان لمعالجة حالة الإشباع الفائق هذه. ويتمثل أحد هذين الاحتمالين في فرض جهد على الإلكترود V_m يكون سالباً أكثر أو أقل من جهد الإلكترود عند التوازن V_{me} بينما يبقى جهد المحلول الكهروكيميائي عند جهده عند التوازن كما يتمثل من خلال المعادلة (4).

$$(V_m-V_{se}) < \text{صفر} \qquad (4)$$

ويعرف الفرق بين جهد الإلكترود عند التوازن وجهد الإلكترود في الحالات الموصوفة أعلاه بأنه فرط الجهد الكهروكيميائي أو فرط الفلطية الكهروكيميائية التي تمثلها المعادلة 5

$$(V_m-V_{me}) < \text{صفر} \qquad (5)$$

والاحتمال الثاني لمعالجة حالة الإشباع الفائق هو عن طريق فرض جهد V_s على المحلول الكهروكيميائي يكون أكبر من جهد المحلول الكهروكيميائي عند التوازن V_{se} عن طريق الإبقاء على جهد الإلكترود V_m عند جهده V_{me} عند التوازن. وعليه، تكون حالة فرط الفلطية كما هو ممثل بالمعادلة (3).

ويمكن اعتبار الكميتين، حالة الإشباع الفائق وفرط الفلطية، كمقايس للانحراف عن وضع التوازن الديناميي الحراري الثابت. ولكن، مجرد كون النظام فائق الإشباع وتواجد فرط الفلطية فإنه ليس بالضرورة أن يحدث تحول الطور. وبالأحرى، تعمل هذه الحالات على زيادة احتمالية حدوث تحول طوري، أنظر، مثلاً، إلى Alexander Milchev: Electrocrystallization Fundamentals of Nucleation and Growth, Kluwer Academic Publishers, New York.

وتبقى هناك حاجة في التقنية إلى أداة وطريقة يتم تشغيلهما للتقليل من الخسارة في قدرة البطارية على تخزين طاقة مع الوقت وزيادة العمر الكلي للبطارية أثناء كامل الدورة التشغيلية، أي، حتى خارج الفترة التي يتم شحن البطارية فيها.

الكشف عن الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بأجهزة وطرق لزيادة عمر الدورة وسعة البطارية. ودون الرغبة في التقيد بأي نظرية، يعمل منبض بطارية زائد الفلطية ثنائية القطب والتقنيات وفقاً للاختراع على المحافظة على سعة البطارية وإطالة العمر التشغيلي للبطارية.

وفي أحد الجوانب، يزود الاختراع منبض بطارية فلطية زائدة ثنائية القطب يتضمن مولد نبضات ينتج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة، وحافز فلطية نبضية موجبة يعمل على تحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة، وحافز فلطية نبضية سالبة يعمل على تحويل الفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة، وموزع فلطية نبضية يعمل على دمج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة في شكل موجي لفلطية نبضية يتم تسليطه عبر أطراف البطارية.

وفي أحد التجسيدات، يتم تشكيل مولد النبضة في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب في جهاز تحكم صغري. وفي تجسيد آخر للاختراع، يتضمن مولد النبضة في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مولد نبضة موجبة يعمل على توليد فلطية نبضية موجبة ومولد نبضة سالبة يعمل على توليد فلطية نبضية سالبة. وفي تجسيد آخر للاختراع أيضاً، يتضمن مولد النبضة محول لعاكس طور متناوب حيث يعمل مولد النبضة على توليد فلطية نبضية، ويعمل مبدل عاكس الطور المتناوب بشكل متناوب على معالجة الفلطية النبضية إلى فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة الطور، وتكون الفلطية النبضية الإمرارية عبارة عن أي واحدة من فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة بينما تكون الفلطية النبضية المعكوسة عبارة عن الفلطية الأخرى من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، يتضمن كل من حافز الفلطية النبضية الموجبة وحافز الفلطية النبضية السالبة في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مشكل نبضات ومولد توقيت حيث يكون مشكل النبضة ومولد التوقيت مشكلان لتحويل فلطية نبضية إلى شكل موجي لفلطية نبضية.

ووفقاً لتجسيدات معينة للاختراع، يعمل مضخم فلطية موجبة ومضخم فلطية سالبة على تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة، على

الترتيب. وفي تجسيدات معينة أخرى للاختراع، يعمل مضخم فلطية على تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، يتضمن الشكل الموجي للفلطية النبضية في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب نبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل محددة بحافة متقدمة وسعة نبضة موجبة يليها نبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل محددة بحافة مدبرة وسعة نبضة معكوسة أو سالبة. ووفقاً لهذا التجسيد للاختراع، يكون كل من زمن النهوض للحافة المتقدمة لنبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل وزمن النهوض للحافة المدبرة لنبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل أقل من زمن التراخي في المحلول الكهرلي في البطارية. وبشكل محدد، يمكن أن يكون كل من زمن النهوض للحافة المتقدمة وزمن النهوض للحافة المدبرة حوالي ثلث زمن الاسترخاء.

وفي تجسيد آخر للاختراع، يشتمل منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بشكل إضافي على جهاز تحكم وجهاز قياس يعمل على قياس فلطية البطارية. ووفقاً لهذا التجسيد للاختراع، يحدد جهاز التحكم حالة البطارية باستخدام فلطية البطارية ويفعّل منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب على أساس حالة البطارية.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، تكون البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب لمعالجة البطارية الحمضية الرصاصية. وفي تجسيد آخر للاختراع، يمكن أن يعالج منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب أنواع أخرى من البطاريات (أي، البطاريات التي ليست من النوع الحمضي الرصاصي).

وفي تجسيدات معينة للاختراع، يكون منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مدموجاً بشكل مباشر في البطارية.

ويزود جانب آخر من الاختراع طرق لمعالجة بطارية. وفي أحد تجسيدات الاختراع، تتضمن طريقة معالجة بطارية خطوة استخدام منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع لزيادة عمر الدورة للبطارية وقدرة البطارية على المحافظة على السعة.

وفي تجسيد آخر للاختراع، تتضمن طريقة لمعالجة مجموعة من البطاريات باستخدام كل بطارية من البطاريات التي تتضمن منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع، خطوة التحكم بكل واحد من منبضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بحيث يعمل واحد من منبضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب على تسليط فلطية زائدة في وقت واحد.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، تشتمل طريقة لمعالجة بطارية على خطوات لتزويد شكل موجي لفلطية نبضية موجبة له نبضة موجبة مفردة وشكل موجي لفلطية نبضية سالبة له نبضة معكوسة أو سالبة مفردة، وتسليط الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة عبر أطراف البطارية. ووفقاً لهذا التجسيد للاختراع، فقد تشتمل طريقة معالجة البطارية أيضاً على خطوة دمج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة قبل تسليط الأشكال الموجية عبر أطراف البطارية.

وفي تجسيد آخر للاختراع، تحدد النبضة الموجبة المفردة بواسطة حافة متقدمة وسعة نبضة موجبة وتكون النبضة المعكوسة أو السالبة محددة بواسطة حافة مدبرة وسعة موجة سالبة. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يكون كل من زمن النهوض للحافة المتقدمة وزمن النهوض للحافة المدبرة أقل من زمن التراخي للمحلول الكهرلي في البطارية.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، تشتمل طريقة على خطوات لإنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة، تحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة وتحويل الفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة، دمج الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة في شكل موجي لفلطية نبضية، وتسليط الشكل الموجي لفلطية نبضية عبر أطراف البطارية.

وفي تجسيد آخر للاختراع، قد تتضمن الطريقة بشكل إضافي خطوة لتضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة، أو، في تجسيد آخر للاختراع، تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الذي يتضمن الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة المدموجين.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، تشتمل خطوة الإنتاج وفقاً للطريقة على خطوات لتوليد فلطية نبضية ومعالجة الفلطية النبضية، بشكل متناوب، إلى فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة، حيث تكون الفلطية النبضية التمريرية إما الفلطية النبضية الموجبة أو الفلطية النبضية السالبة، وتكون الفلطية النبضية المعكوسة الفلطية المتبقية من واحدة من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، تشتمل خطوة التحويل وفقاً للطريقة على خطوات لتشكيل الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة على الترتيب إلى شكل لفلطية نبضية موجبة وشكل لفلطية نبضية سالبة وتوقيت توزيع شكل الفلطية النبضية الموجبة وتوزيع شكل

الفلطية النبضية السالبة في الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة.

وستتضح تجسيدات وجوانب أخرى للاختراع عند الإطلاع على الوصف التالي بالاقتران مع الرسوم المرافقة. وتمت الإشارة إلى الاختراع بالتفصيل في عناصر الحماية.

وصف مختصر للرسوم

وبعد أن وصف الاختراع عموماً، ستتم الآن الإشارة إلى الرسوم المرافقة، وهي ليست بالضرور مرسومة وفقاً لمقياس، حيث أن:

الشكل 1 عبارة عن تمثيل بياني يقارن بين دورة نابضة لفلطية زائدة فرضت عبر الأطراف في البطارية وفقاً للاختراع الحالي ونسبة قيم الكثافة الأيونية في الخلية الكهروكيميائية،

الشكل 2 عبارة عن رسم تخطيطي إطاري يوضح أحد تجسيدات منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع،

الشكل 3أ يوضح رسماً تخطيطياً لدارة كهربائية يمثل تجسيداً لجهاز التحكم الصغري في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع،

الشكل 3ب، يوضح رسماً تخطيطياً لدارة كهربائية تمثل تجسيداً لحافز فلطية في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع،

الشكل 3جـ يوضح رسماً تخطيطياً لدارة كهربائية يمثل تجسيداً لمضخم فلطية وموزع فلطية نبضية في منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع،

الشكل 3د يوضح رسماً تخطيطياً لدارة كهربائية تمثل تجسيداً لمنبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع تشتمل على جهاز تحكم صغري، حافز فلطية، ومضخم فلطية؛

الشكل 4 رسم منظوري لتجسيد يبين منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع مدموج مع البطارية؛

الشكل 5 عبارة عن رسم تخطيطي إطاري يوضح أحد تجسيدات الاختراع يتضمن مجموعة من منبضات لبطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مع عدد مناظر من البطاريات؛

الشكل 6 عبارة عن رسم بياني يوضح زمن التفريغ لبطارية تمت معالجتها وفقاً لأحد تجسيدات الاختراع مقابل زمن التفريغ للبطارية التي تتم معالجتها؛ و

الشكل 7 عبارة عن تمثيل بياني لأزمنة التفريغ مقابل عدد دورات شحن/تفريغ البطارية التي تمت معالجتها وفقاً لأحد تجسيدات الاختراع مقارنة بأزمنة التفريغ مقابل دورات شحن/تفريغ لبطارية لم تتم معالجتها بنفس الطريقة.

الوصف التفصيلي

سيتم الآن وصف الاختراع الحالي بشكل كامل أكثر بالرجوع إلى الرسوم المرافقة، والتي تبين، بعضها وليس كلها، تجسيدات للاختراع. ويمكن وصف تجسيدات مفضلة للاختراع ولكن، مع ذلك، يمكن تجسيد الاختراع بأشكال عديدة مختلفة ولا يجب أن تفسر على أن الاختراع محدود بالتجسيدات المذكورة سابقاً. إلا أن، هذه التجسيدات مزودة بحيث يكون الكشف كاملاً وشاملاً، وينقل نطاق الاختراع بشكل كامل لأولئك المتمرسين في التقنية. ولا يجب أن تفهم تجسيدات الاختراع بأي طريقة على أنها تحد من الاختراع. وتشير الأرقام المتشابهة إلى نفس العناصر.

وكما استخدم في المواصفة وعناصر الحماية المرفقة، فإن صيغ المعرفة والنكرة تشمل صيغ الجمع ما لم يشر النص بشكل واضح إلى خلاف ذلك. وعلى سبيل المثال، فإن ذكر "بطارية" يشمل مجموعة من هذه البطاريات.

وسيكون من المفهوم أن المصطلحات النسبية، مثل "السابق لـــ" أو "يليه" أو ما شابه، تستخدم هنا لوصف علاقة أحد العناصر بعنصر آخر كما هو واضح في الأشكال. وسيكون مفهوماً أنه يراد من المصطلحات النسبية أن تشمل الاتجاهات المختلفة للعناصر بالإضافة إلى اتجاه العناصر كما هو مشروح في الأشكال. وسيكون مفهوماً أن هذه المصطلحات يمكن استخدامها لوصف المواقع النسبية للعنصر أو العناصر وفقاً للاختراع ولا يراد منها، ما لم يشر النص بشكل محدد لخلاف ذلك، أن تكون محددة.

وصفت تجسيدات الاختراع الحالي هنا بالرجوع إلى رسوم منظورية متعددة، بما فيها الرسوم منظورية التي هي عبارة عن تمثيل تخطيطي للتجسيدات المثالية للاختراع الحالي. وسيدرك الشخص الملم بالتقنية التي ينتمي إليها هذا الاختراع، أنه يمكن توقع تنويعات في أو تعديلات على الأشكال كما هو موضح في الأشكال أثناء تطبيق الاختراع. ويمكن أن تكون هذه التنويعات والتعديلات نتيجة تقنيات التصنيع، اعتبارات في التصميم، وماشابه، ويراد من هذه التنويعات أن تكون مشمولة هنا ضمن نطاق الاختراع الحالي وكما هو مذكور في عناصر الحماية التالية. ولا يراد من مواد الاختراع الحالي ومكوناتها المعنية الموضحة في الأشكال أن توضح الأشكال الدقيقة لمكونات المواد ولا يراد منها أن تحد من نطاق الاختراع الحالي.

وبالرغم من استخدام مصطلحات محددة هنا، إلا أنها استخدمت هنا بشكل عام وللوصف فقط ولا تهدف إلى التحديد. وما لم يذكر خلاف ذلك، فإن لكافة المصطلحات (بما في ذلك المصطلحات التقنية والعلمية) المستخدمة هنا نفس المدلول الذي يفهم بصورة عامة من قبل الملم بالتقنية التي يتعلق بها هذا الكشف. وسيكون مفهوماً أن المصطلحات، مثل تلك المعرفة في القواميس شائعة الاستخدام، يجب أن تفهم على أن لها المعنى الذي يفهمة بشكل عام الشخص الملم بالتقنية التي ينتمي إليها هذا الاختراع. ومن المفهوم أيضاً أنه ينبغي تفسير هذه المصطلحات، مثل تلك المصطلحات المعرفة في القواميس المستخدمة عادة، بأن لها مدلول ملائم مع معناها في سياق التقنية ذات الصلة والكشف الحالي. ولا يتم تفسيرها بمعني مثالي أو اصطلاحي بشكل مفرط ما لم يحدد ذلك بوضوح في هذ الكشف.

ويتعلق الاختراع الموصوف هنا بمنبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب. ويشتمل منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بشكل عام على مولد نبضات ينتج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة، حافز فلطية نبضية يعمل على تحويل الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة وشكل موجي لفلطية نبضية سالبة، موزع لفلطية نبضية يعمل على دمج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية يتم تسليطها عبر أطراف البطارية، وبشكل اختياري، مضخم يعمل على تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة أو الشكل الموجي للفلطية النبضية.

وفي أحد تجسيدات الاختراع، يمكن تشكيل مولد النبضات في جهاز التحكم الصغري. وفي تجسيد آخر للاختراع، يشتمل مولد النبضات على مولد نبضات موجبة ومولد نبضات سالبة. وفي تجسيدات أخرى للاختراع، يمكن أن يشتمل مولد النبضات على مبدل لعاكس طور متناوب يعمل بشكل متناوب على معالجة الفلطية النبضية لتصبح فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة. ودون أي نية للتحديد، يكون الجهاز وفقاً للاختراع مفيداً بشكل محدد لزيادة عمر الدورة للبطارية وتحسين قابلية البطارية على المحافظة على السعة.

وإذا فُرضت نبضات فلطية عبر الإلكترودات في خلية البطارية، سيحدث تغير في الجهد بين المحلول الكهروكيميائي والإلكترودات. وفي كل الأنظمة الكيميائية، على سبيل المثال لا الحصر، بطارية حمضية رصاصية، هناك ميل نحو التغيير إلى وضع التوازن. وإذا اضطرب التوازن القائم، على سبيل المثال، عن طريق فرض تغيير في الجهد في الإلكترودات، تتغير نسبة الكثافة الأيونية للمحلول الكهروكيميائي إلى الكثافة الأيونية في الطبقة السطحية

للإلكترودات إلى أن يتم تحقيق حالة توازن جديدة. ويعرف زمن التراخي بأنة مقدار الزمن اللازم للنظام ليصل إلى حالة توازن جديدة. ويعرف ثابت زمن التراخي، الذي يميز التغير في نسبة قيم الكثافات الأيونية مقابل الزمن، بأنه ثابت العازل النوعي مقسوماً على الموصلية الكهربائية النوعية، وكلاهما من خصائص المحلول الكهرلي.

وتحدد النبضة الفلطية الموجبة المفروضة عبر نظام كهروكيميائي، نبضة من النوع أ، زمن نهوض النبضة، الذي يشير إلى مقدار الزمن اللازم لحافة البدء لنبضة الفلطية لتتحول من حوالي الوقت الذي تبدأ فيه النبضة بالنهوض إلى حوالي الوقت الذي يتم فيه الوصول إلى ذروة النبضة القصوى.

وإذا كان زمن النهوض لنبضة من النوع أ أقل من زمن التراخي في النظام الكهروكيميائي، يتم فرض حالة فرط فلطية على النظام الكهروكيميائي، وعليه تتغير نسبة الكثافة الأيونية إلى قيمة جديدة خلال زمن التراخي على أساس فرق الجهد الجديد المفروض وفقاً لقانون توزيع بولتزمان في المعادلة (1). وتعمل نبضة فلطية موجبة التي تسبب فرط فلطية في النظام الكهروكيميائي على التسبب بزيادة نسبة الكثافة الأيونية في المحلول الكهروكيميائي إلى الكثافة الأيونية في الطبقة السطحية في الإلكترود إلى أن تتم إزالة نبضة الفلطية الموجبة، الأمر الذي سيتيح للنظام الكهروكيميائي الرجوع إلى أو التراخي مرة أخرى إلى وضع التوازن الأصلي الخاص به.

وبالعكس، يمكن فرض حالة فرط الفلطية عن طريق استخدام نبضة فلطية سالبة، أو نبضة من النوع ب، يكون لها قطبية عكس نبضة من النوع أ لنبضة الفلطية الموجبة. وخلال الزمن الذي يتم فيه تسليط نبضة من النوع ب، تتناقص نسبة قيم الكثافات الأيونية، ولكن بعد انتهاء النبضة التي من النوع ب، تسترخي نسبة قيم كثافة الأيونات مرة أخرى إلى القيمة التي تحقق توزيع بولتزمان وفقاً للمعادلة (1). ويشير زمن النهوض لنبضة فلطية سالبة إلى مقدار الزمن اللازم لتحول الحافة المدبرة في النبضة الفلطية من حوالي الوقت الذي تبدأ فيه الحافة المدبرة في النبضة بالتغير إلى حوالي الوقت الذي لم تعد فيه النبضة مسلطة. وإذا كان زمن النهوض للحافة المدبرة في نبضة الفلطية السالبة أقل من زمن التراخي للنظام، فعليه تفرض حالة فرط الفلطية على النظام الكهروكيميائي.

وقد وجد أنه إذا تم فرض نبضات فلطية موجبة، أو نبضات من النوع أ، عند تردد عالي على النظام الكهروكيميائي، واحدة تلو الأخرى، ينتج عن ذلك تحقيق فلطية زائد من النبضة الثانية بشكل أقل نتيجة لعدم قدرة نسبة الكثافة الأيونية في المحلول الكهروكيميائي إلى الكثافة

الأيونية في الطبقة السطحية على الرجوع إلى وضع التوازن الخاص بها. وقد وجد أيضاً أنه يمكن تجنب "تأثير الذاكرة" هذا من خلال شمول نبضة فلطية سالبة، نبضة من النوع ب، بين نبضتي فلطية موجبتين، نبضات من النوع أ، يتم تسليط كل منهما بشكل متناوب عبر الإلكترودات في البطارية.

ودون التقيد بأي نظرية، يعمل تسليط نبضة من النوع ب على إعادة التأثير الذي تسببه النبضة التي من النوع أ إلى الوضع السابق، والعكس بالعكس، الأمر الذي يؤدي إلى منع إطلاق "تأثير الذاكرة" هذا. وقد وجد أنه خلال "زمن الانتظار" أو زمن التراخي بعد أن يتم إنهاء النبضة، يمكن أن يزيد تردد النبضة من النوع أ والنبضة من النوع ب، إلا أن ذلك يحدث دون حدوث تراكب في النبضات، ويكون له أيضاً تأثير مفضل على إطالة الفترة الزمنية التي يكون فيها النظام الكهروكيميائي في وضع عدم التوازن.

وستعمل أزمان صعود أسرع للحافة المتقدمة لنبضة فلطية موجبة والحافة المدبِرة لنبضة فلطية سالبة على زيادة مدى فرط الفلطية الممكن تسليطها على البطارية. وسيسمح أيضاً فرط الفلطية المسلط على البطارية لنبضات بتردد أعلى مما يؤدي لأن يواجه النظام الكهروكيميائي حالة من عدم التوازن لأكثر من مرة.

ولا يحدث شيء في حالات التوازن–أي، ليس هناك تأثير صافٍ للتغيير على النظام الكهروكيميائي. ويمكن التسبب بالتغييرات على النظام الكهروكيميائي لإعاقة التوازن بواسطة فرض نبضات زائدة الفلطية بين الإلكترود و"سحابة" الأيونات المحيطة بالإلكترود. ويؤدي هذا إلى فترة من فرط فلطية مع قوة مرتفعة للمجال الكهربائي تؤثر على سحابة الأيونات، والتي، عند عدد وطاقة مرتفعين، سيتم اجتذابها إلى الإلكترودات. وبنفس الوقت، تكون قوى الانتشار، أو الأيونات الناتجة المجذوبة بعيداً أضعف من القوة الكهربائية.

ومن خلال السرعة والطاقة المرتفعين، ستفقد الأيونات التي تتصل بها أيونات ذات قطبية معاكسة هذه الأيونات المتصلة بها مما يؤدي إلى ارتفاع في سرعتها وطاقتها. وقد تنفذ أيونات مرتفعة الطاقة ، على سبيل المثال أيون هيدروجين موجب H_2^+ من جزيء ماء مقسوم خلال أي بنيات بلّورية والتي قد تكون نشأت عند الإلكترود السالب. وفي مثال غير محدد، في بطارية حمضية رصاصية، يمكن لأيون الهيدروجين الموجب النفاذ خلال أي طبقة بلّورية من كبريتات الرصاص $PbSO_4$ والتي يمكن أن تكون قد تشكلت عند الإلكترود السالب، وإذابة الطبقة البلّورية بواسطة تكوين حمض الكبريتيك H_2SO_4 وبالتالي تزويد المحلول الكهرلي مع ترك رصاص نقي عند الإلكترود.

وفي مثال غير محدد آخر، سيساهم أيون أكسيد سالب من جزيء ماء مقسوم بإعادة بناء بلورات ثاني أكسيد الرصاص PbO_2 على الإلكترود الموجب. ودون أن تكون محددة بالنظرية، فإن طاقة أقل تكون مطلوبة لبناء البلورات الكبيرة الموجودة وحتى بلورات أكبر، ولهذا السبب، سيتم مواجهة بلورات من ثاني أكسيد الرصاص أكثر تجانساً، وبعدد أكبر عند الإلكترود الموجب. ولهذا السبب، ونتيجة الظروف المفروضة بواسطة الاختراع، يزداد "معدل إنتاج" البلورات الجديدة بشكل متناسب أكثر بالنسبة لقيمة فرط الفلطية المفروضة.

ويكون الشكل 1 عبارة عن رسم تمثيلي يقارن دورة نابضة للفلطية مفروضة عبر أطراف بطارية بمعدل قيم الكثافة الأيونية في خلية كهروكيميائية. ويمثل الخط المتصل 10 فلطية البطارية، ويمثل المنحنى 12 معدل قيم الكثافة الأيونية، وحالات فرط الفلطية 14، 16، 18 المفروضة على الخلية الكهروكيميائية. وتم تمثيل أزمان الصعود لنبضة الفلطية الموجبة ونبضة الفلطية السالبة بواسطة الرمز T_r، بينما مُثّل ثابت زمن التراخي بواسطة الرمز T_c.

وفي بطارية حمضية رصاصية، على سبيل المثال، يمكن لنمو بلورات كبريتات الرصاص على الإلكترود السالب والعدد المنخفض من بلورات ثاني أكسيد الرصاص على االكترود الموجب أن يؤديا إلى انخفاض في العمر الكلي للبطارية. وكذلك، فقد اكتُشف بشكل إضافي، أن الانخفاض في تأثير الذاكرة يزيد فرصة حدوث فرط الفلطية وأن تسليط سعة نبضة زائدة الفلطية سيؤدي أيضاً إلى زيادة العمر الكلي للبطارية. وبواسطة التسليط المتكرر لنبضة فلطية موجبة عبر إلكترودات البطارية، والتي تفرض حالة من فرط الفلطية على البطارية، ومن ثم تسليط نبضة فلطية سالبة عبر إلكترودات بطارية، والتي تفرض حالة مشابهة من فرط الفلطية لإبطال تأثيرات حالة فرط الفلطية السابقة، فإن تأثير الذاكرة التي تواجهه البطارية ينخفض وتتحقق زيادة في عمر دورة البطارية وقدرة البطارية على الاحتفاظ بالسعة. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يمكن زيادة عمر البطارية بمعامل يتراوح بين 1.7 و2.2 كما هو مبين بواسطة الزيادة في أعمار الدورة في الشكل 7. فعلى سبيل المثال، في تجسيد للاختراع، فإن الطريقة وفقاً للاختراع الراهن كتلك التي تم تطبيقها من خلال منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن تزيد عمر دورة البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 10٪ مقارنة ببطارية مشابهة حيث لم يتم تطبيق الاختراع الراهن. وفي تجسيد إضافي، يزيد منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن عمر البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 50٪. وفي تجسيد إضافي، يزيد منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن عمر البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 70٪. وفي تجسيد إضافي، يزيد منبِّض بطارية زائدة

الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن عمر البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 120٪. وفي تجسيد إضافي، يزيد منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن عمر البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 200٪. وفي تجسيد إضافي، يزيد منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن عمر البطارية بنسبة تصل إلى حوالي 250٪.

وفي تجسيدات أخرى للاختراع، تعمل الطريقة وفقاً للاختراع الراهن كتلك التي تم تطبيقها من خلال منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن على الاحتفاظ بسعة البطارية بنسبة أكبر بحوالي 10٪ على الأقل من السعة المحتفظ بها لبطارية مشابهة حيث لم يتم تطبيق الاختراع. وفي تجسيد إضافي، يحتفظ منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن بسعة للبطارية بنسبة أكبر بحوالي 50٪ على الأقل من السعة المحتفظ بها لبطارية مشابهة حيث لم يتم تطبيق الاختراع. وفي تجسيد إضافي، يحتفظ منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن بسعة للبطارية بنسبة أكبر بحوالي 100٪ على الأقل من القدرة المحتفظ بها لبطارية مشابهة حيث لم يتم تطبيق الاختراع. وفي تجسيد إضافي، يحتفظ منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن بسعة للبطارية بنسبة أكبر بحوالي 150٪ على الأقل من السعة المحتفظ بها لبطارية مشابهة حيث لم يتم تطبيق الاختراع.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، يمكن تنفيذ الدورة النابضة لزيادة عمر دورة البطارية و/أو السماح للبطارية بالاحتفاظ بالسعة بواسطة أداة أو جهاز يُعرف في هذه الوثيقة بمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب. ويمثل الشكل 2 رسماً تخطيطياً إطارياً يوضح تجسيداً لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1. وفي هذا التجسيد التوضيحي للاختراع، يشتمل منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1 على مولد نبضات 20 لإنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة. وفي هذا التجسيد النموذجي الممثل بواسطة الشكل 2، يتم تشكيل مولد النبضات 20 في جهاز تحكم صُغري 22، ويشتمل جهاز التحكم الصُغري بشكل إضافي على محول تماثلي رقمي (AD) 24، مراقبة للفلطية 26، منطق للتحكم بالوصل/القطع 28. واختيارياً، يمكن أن يدل الصمام الثنائي الباعث للضوء LED الدال على الوضع 30 على وضع جهاز التحكم الصُغري 22 و/أو مولد النبضات 20.

ويوضح الشكل 3أ مخطط دارة كهربائية يمثل تجسيداً لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1 ذو جهاز تحكم صُغري 22 والذي يزود مولد النبضات 20. ويكون جهاز التحكم الصُغري 22، في هذا التجسيد النموذجي، جهاز تحكم صُغري بوحدة من 8 بت أساسه بنية حاسوب ذو مجموعة تعليمات مختصرة RISC. وقد يتضمن جهاز التحكم الصُغري 22 أي

عدد من السمات الضرورية لدعم القدرة على تشكيل وتنفيذ مولد النبضات 20 بما في ذلك، ودون حصر، CPU؛ مسجلات عاملة؛ أجزاء ذاكرة مستديمة (غير متلاشية) والتي قد تتضمن، إنما لا تكون محددة بالضرورة؛ ذاكرة برنامج ومضية، EEPROM، وخازنات إدخال/إخراج مرحلية؛ مؤقت/عدّادات؛ مذبذب؛ قنوات ADC؛ واجهة (أداة بينية) تسلسلية؛ تحويل ADC؛ وعمليات مقاطعة. ويتم تزويد فلطية الإمداد الرقمية VCC إلى جهاز التحكم الصُغري 22 بواسطة مصدر إمداد 100 بجهد 5 فولت ومِحَث إمداد 102.ويتم توفير المحول التماثلي الرقمي 24 الذي يزود الفلطية للمحول التماثلي ADCC بواسطة مصدر الإمداد 104 بجهد 5 فولت، والذي قد يكون ذات مصدر الإمداد المتمثل بمصدر إمداد 5 فولت 100 أو مصدر إمداد 5 فولت مختلف، ومِحَث ثانوي 106. ويتوفر مدخل إعادة ضبط 108 عند منفذ جـ PC6. وتخرج الفلطية النبضية الموجبة 110 عند PB1 لجهاز التحكم الصُغري 22 بينما تخرج الفلطية النبضية السالبة 112 عند PB2 لجهاز التحكم الصُغري 22.

وفي تجسيد آخر للاختراع، يمكن لمولد النبضات 20 أن يولّد فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة خلال ترتيبة دارة كهربائية. ويمكن استخدام أي ترتيبة دارة كهربائية معروفة في التقنية لإنتاج فلطية نبضية لتوليد فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة.

وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، يولد مولد النبضات فلطية نبضية ومبدّل عاكس طور متردد يعالج بشكل متناوب الفلطية النبضية إلى فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة. وتكون الفلطية النبضية الإمرارية واحدة من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة، بينما تكون الفلطية النبضية المعكوسة هي الفلطية الأخرى من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة.

وكما هو مبين أيضاً في الشكل 2، يعمل حافز فلطية نبضية موجبة 32 على تحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة 34. وبشكل مشابه، يحوّل حافز فلطية نبضية سالبة 36 الفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة 38. ويعرَّف الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة 34 والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة 38 بشكل عام بواسطة تردد دورة النبضة، عرض النبضة، سعة النبضة، زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة، وزمن صعود الحافة المدبرة للنبضة السالبة، بالترتيب.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، يقوم كل من حافز الفلطية النبضية الموجبة 32 وحافز الفلطية النبضية السالبة 36 بتشكيل وتوفير التوقيت الضروري للشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة 34 والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة 38، بالترتيب. وفي تجسيد للاختراع،

يشتمل واحد من أو كلا حافز الفلطية النبضية الموجبة 32 وحافز الفلطية النبضية السالبة 36 على مشكِّل للنبضات ومولد توقيت (غير مبين). ويتم تشكيل مشكِّل النبضات ومولد التوقيت لتحويل فلطية نبضية إلى شكل موجي لفلطية نبضية.

ويوضح الشكل 3ب مخطط دارة كهربائية يمثل تجسيداً لحافز فلطية نبضية 120 لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1، حيث يُدمج حافز الفلطية النبضية الموجبة 32 وحافز الفلطية النبضية السالبة 36 في دارة متكاملة 122. ويتم إدخال نبضة الفلطية الموجبة 110 ونبضة الفلطية السالبة 112 بالترتيب إلى مدخل دارة منطقية للحافز المرتفع HIN و مدخل دارة منطقية للحافز المنخفض LIN للدارة المتكاملة 122. ويتم تسليط مصدر قدرة 12 فلط 124 على الدارة المتكاملة 122 والذي يتم تقييد التيار الخاص به بواسطة مقاوم 126. وتُستخدم دارة استنهاضية تشتمل على دايود 128 ومكثّف استنهاضي 130 لتزويد القسم عالي الفلطية للدارة المتكاملة 122. ويُزوّد إسناد فلطية طليق 132 بواسطة الدارة المتكاملة 122 عند مسمار الخرج OUT. ويخرج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة 134 والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة 136 من الدارة المتكاملة 122 عند مخرج الحافز المرتفع الجانب HVG وخرج الحافز المنخفض الجانب LVG، بالترتيب. ويمكن التحكم بأزمان صعود مخرجات الحافز مرتفع ومنخفض الجانب بواسطة مواسعة الحمل.

ووفقاً لتجسيدات أخرى للاختراع، يمكن دمج حافز الفلطية النبضية الموجبة وحافز الفلطية النبضية السالبة في دارة في تشكيلات منفصلة، مثل، على سبيل المثال، من خلال دارات متكاملة منفصلة.

وكما هو مبين في الشكل 2 بشكل إضافي، يمكن تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة باستخدام مضخم للفلطية الموجبة 40 ومضخم للفلطية السالبة 42 واللذان يتم تزويدهما بواسطة مصدر قدرة 44. وعلى سبيل المثال، يجب أن تكون فلطية مصدر القدرة كافية للسماح لفلطيات سعة الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة بتجاوز فلطية البطارية.

ويُدمج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة 46 والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة 48، واللذان تم تضخيم إشاراتهما، في شكل موجي لفلطية نبضية 52 عن طريق موزع فلطية نبضية 50 أو دارة موزع فلطية نبضية. ويسلِّط موزع الفلطية النبضية 50 الشكل الموجي للفلطية النبضية 52، الممثل لتوليفة من الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة 46 والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة 48، عبر أطراف البطارية 54.

ويوضح الشكل 3جـ مخطط دارة كهربائية يمثل تجسيداً لمضخم الفلطية الموجبة 40، مضخم الفلطية السالبة 42، وموزع الفلطية النبضية 50 لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب تمثل مرحلة الخرج 140 لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب نموذجي.

وفي تجسيد آخر للاختراع، وعوضاً عن تضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة، يمكن تضحيم الشكل الموجي للفلطية النبضية 52 نفسها (غير مبين). وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، يتم تشكيل حافز الفلطية النبضية الموجبة 32 وحافز الفلطية النبضية السالبة 36 لتوفير تضخيم الفلطية الضروري للشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة، ويكون التضخيم الإضافي غير ضروري.

ويوضح الشكل 3د مخطط دارة كهربائية يمثل تجسيداً لمنبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع الراهن يشتمل على جهاز تحكم صُغري 22 والذي يزود فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة لحافز فلطية نبضية 120. ومن ثم يزود حافز الفلطية النبضية 120 شكلاً موجياً لفلطية نبضية موجبة وشكلاً موجياً لفلطية نبضية سالبة لمرحلة خرج 140 منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب. ويتم تسليط الأشكال الموجية للفلطية النبضية التي تم تضخيمها ودمجها من مرحلة الخرج 140 عبر أطراف البطارية.

ووفقاً للشكل 1، تُمثَّل أزمان صعود نبضة الفلطية الموجبة ونبضة الفلطية السالبة كما تم تسليطهما عبر أطراف بطارية بالرمز T_r. ويمثَّل ثابت زمن التراخي، والذي يعرِّف الزمن المطلوب لنسبة قيم الكثافة الأيونية للتراخي ثانية والعودة لوضع التوازن، بالرمز T_c. ويمثَّل عرض النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة بالرمز T_w. ويعرَّف الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة بالرمز T_{a-b}. وتمثَّل الفترة، مقلوب تردد دورة النبضة، بالرمز T_{a-a}. ويتم تشكيل حافز فلطية نبضية موجبة 32 وحافز فلطية نبضية سالبة 36 لإنتاج شكل موجي لفلطية نبضية موجبة 34 وشكل موجي لفلطية نبضية سالبة 38 حيث يكون زمن الصعود حافة بدء النبضة الموجبة وزمن صعود الحافة المدبِرة للنبضة السالبة أقصر من ثابت زمن التراخي للخلية الكهروكيميائية. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 4/3 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيد آخر للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 2/1 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيد إضافي للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة

البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 3/1 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 4/1 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 8/1 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 10/1 من ثابت زمن التراخي. وفي تجسيدات أخرى للاختراع، يكون زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة مختلفين إنما يتم تشكيل كل منهما بحيث يكونان أقل من ثابت زمن التراخي.

وفي تجسيدات أخرى للاختراع، يكون زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة وزمن صعود الحافة المدبِرة للنبضة السالبة أقصر من زمن تراخي الخلية الكهروكيميائية. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 2/1 زمن التراخي. وفي تجسيد آخر للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 3/1 من زمن التراخي. وفي تجسيدات إضافية للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 4/1 من زمن التراخي. وفي تجسيدات معينة أخرى للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 8/1 من زمن التراخي. وفي تجسيدات أخرى أيضاً للاختراع، يتم تشكيل زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة ليساويا على الأكثر 10/1 من زمن التراخي. وفي تجسيدات أخرى للاختراع، يكون زمن صعود حافة البدء للنبضة الموجبة والحافة المدبِرة للنبضة السالبة مختلفين إنما يتم تشكيل كل منهما بحيث يكونان أقل من زمن التراخي.

وفي تجسيد للاختراع، يتم زيادة تردد دورة النبضة إلى الحد الأقصى ولكنها لا يجب أن تكون مرتفعة جداً بحيث تسمح بتداخل نبضات الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة. وفي تجسيدات معينة للاختراع، يتراوح تردد دورة النبضة من حوالي 30 كيلوهز إلى حوالي 100 كيلوهز، بفترة تتراوح من حوالي 10 ميكروثانية إلى حوالي 30 ميكروثانية.

وفي تجسيد للاختراع، تتجاوز مدة النبضة زمن التراخي. ووفقاً لتجسيد للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 5 أضعاف زمن التراخي. وفي تجسيد آخر للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 10 أضعاف زمن التراخي. وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 20 ضعفاً لزمن التراخي. وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 30 ضعفاً لزمن التراخي. وفي تجسيد إضافي للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 40 ضعفاً لزمن التراخي. وفي تجسيد إضافي للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 50 ضعفاً لزمن التراخي. وفي تجسيد إضافي للاختراع، تبلغ مدة النبضة على الأقل 100 ضعفاً لزمن التراخي.

ويشكِّل الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة جزءاً صغيراً من الفترة. وفي تجسيد للاختراع، يتم اختيار مقدار الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة بحيث لا يكون هناك تداخل بين نبضات الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة. ووفقاً لتجسيد للاختراع، يشكِّل الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة 4/1 من الفترة على الأقل. وفي تجسيد آخر للاختراع، يشكِّل الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة 3/1 من الفترة على الأقل. وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، يشكِّل الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة 2/1 من الفترة على الأقل. وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، يشكِّل الزمن بين حافة البدء للنبضة الموجبة وحافة البدء للنبضة السالبة 4/3 من الفترة على الأقل.

ولتحقيق فرط فلطية، يجب أن تتجاوز سعات النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة فلطية البطارية. وفي تجسيد للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 10٪ على الأقل من فلطية البطارية. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 20٪ على الأقل. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 50٪ على الأقل. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 100٪ على الأقل. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 150٪ على الأقل. وفي تجسيد آخر

للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر بحوالي 200٪ على الأقل.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر من فلطية البطارية بنسبة تقع في مدى من حوالي 75٪ إلى حوالي 125٪. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر من فلطية البطارية بنسبة في مدى من حوالي 80٪ إلى حوالي 120٪. وفي تجسيد آخر للاختراع، تكون سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة أكبر من فلطية البطارية بنسبة في مدى من حوالي 90٪ إلى حوالي 110٪. وفي تجسيدات أخرى أيضاً للاختراع، تبلغ سعة النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة حوالي ضعفي تلك التي لفلطية البطارية.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، لا تكون سعات النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة هي ذاتها. وفي تجسيدات أخرى أيضاً للاختراع، يتم ضبط كل من مدد نبضة وسعات نبضة الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة للسماح بتسليط الحد الأكبر الممكن من فرط الفلطية على البطارية و/أو أكبر زيادة في عمر دورة البطارية.

وفي تجسيد للاختراع، تقوم أداة للقياس بتزويد فلطية البطارية وتوفير التغذية الراجعة بالقياس لجهاز تحكم تم تشكيله لإعادة ضبط سعات النبضة لنبضات الشكل الموجي لنبضة الفلطية الموجبة والشكل الموجي لنبضة الفلطية السالبة المزودة بواسطة منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب لتحقيق مقدار مرغوب من فرط الفلطية أو مدى محدد من فرط الفلطية.

وفي تجسيدات معينة للاختراع، يمكن أيضاً أن يتضمن منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب جهاز تحكم وأداة قياس، والتي توفر قياساً لفلطية البطارية. ويمكن استخدام قياس فلطية البطارية بواسطة جهاز التحكم لتعيين وتحديد وضع البطارية. فعلى سبيل المثال، عندما تكون فلطية البطارية أقل من قيمة معينة، يمكن تشكيل جهاز التحكم منطقياً لتعيين البطارية بأنها في وضع شحن. وإذا تجاوزت فلطية البطارية قيمة معينة، يمكن تشكيل جهاز التحكم منطقياً لتعيين أن البطارية في وضع مشحون بالكامل. ويمكن تشكيل تعيينات أخرى للوضع ليس فقط على أساس فلطية البطارية بل أيضاً اتجاه و/أو معدل تغير فلطية البطارية. ويمكن أيضاً شمول قياسات أخرى في تعيين الوضع، مثل، على سبيل المثال، درجة حرارة البطارية. ويمكن تشكيل

جهاز التحكم لتنشيط أو إخماد فعالية منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب على أساس وضع البطارية، كما تم تعيينها بواسطة جهاز التحكم على أساس فلطية البطارية و/أو قياسات أخرى.

وقد يكون منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب أداة مستقلة أي لا يكون مدمجاً مباشرة مع بطارية محددة. وفي تجسيدات أخرى للاختراع، قد يكون منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مدمجاً في بطارية. ويوضح الشكل 4 رسماً منظورياً لتجسيد للاختراع يظهر منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مدمجاً مع بطارية. ويوضح هذا التجسيد النموذجي للاختراع منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1 المصمم ليتوافق ضمن بنية بطارية حمضية رصاصية 200. ويكون منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1 مفصولاً عن إلكتروليت البطارية الحمضية الرصاصية 200، على سبيل المثال، باستخدام حاجز مثل سبيكة بلاستيكية. وفي هذا التجسيد النموذجي، يرتبط منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب، داخلياً، مع الطرف الموجب للبطارية 202 والطرف السالب للبطارية 204.

وبينما يُظهر هذا التجسيد النموذجي منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 1 المدمج مع بطارية حمضية رصاصية 200، لا يكون استخدام منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب محدداً بهذا النوع من البطارية. بل يمكن كذلك استخدام منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مع و/أو قد يكون مدمجاً مع أنواع أخرى من البطاريات القابلة لإعادة الشحن. وفي تجسيد للاختراع يمكن للطريقة والأداة وفقاً للاختراع معالجة بطارية حمضية رصاصية.

وقد تكون الظاهرة التي تعتمد عليها الأداة والطريقة وفقاً للاختراع مفيدة في معالجة أنواع أخرى من البطاريات، بخلاف البطاريات الحمضية الرصاصية، حيث تتميز هذه البطاريات بأنها قد تحقق تحسناً في مدى سعة البطارية التي أمكن الاحتفاظ بها وتحسناً في العمر الكلي للبطارية بواسطة استعمال الأداة والطريقة وفقاً للاختراع. وبالطبع، فإن مواصفات النبضة وكذلك الحال بالنسبة للوسائط الأخرى المقترنة مع الأداة والطريقة وفقاً للاختراع لهذه الأنواع الأخرى من البطاريات فإنه يمكن تهيئتها لخصائص المواد المحددة لهذه الأنواع الأخرى من البطاريات. ولذلك، وفي تجسيد آخر للاختراع، يمكن أن تعالج الطريقة والأداة وفقاً للاختراع أنواعاً أخرى من البطاريات (أي بطارية ليست من النوع الحمضي الرصاصي). وتتضمن أمثلة غير محددة من أنواع البطارية التي لا تكون من النوع الحمضي الرصاصي والتي قد تُستخدم فيها الطريقة والأداة وفقاً للاختراع بطارية أيون الليثيوم، بطارية بوليمر الليثيوم، بطارية كبريتات الليثيوم، بطارية تيتانات الليثيوم، بطارية فوسفات ليثيوم الحديد، بطارية ليثيوم قابلة لإعادة الشحن من

نوع غشاء رقيق، بطارية هيدريد النيكل الفلزي، بطارية كادميوم النيكل، بطارية خارصين النيكل، بطارية حديد النيكل، بطارية هيدروجين النيكل، بطارية قلوية قابلة لإعادة الشحن، بطارية أكسيد الفضة، بطارية كبريت الصوديوم، بطارية تعمل بواسطة أكسدة واختزال (أخسدة) الفاناديوم، وأي نوع آخر من البطاريات القابلة لإعادة الشحن المعروفة الآن أو التي تم ابتكارها لاحقاً والتي يمكن تطبيق الاختراع عليها.

ويكون الشكل 5 عبارة عن تجسيد للاختراع، كما هو موضح من خلال رسم تخطيطي إطاري، يظهر مجموعة من منبِّضات بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب قد تكون مدمجة مع عدد مناظر من البطاريات في مصدر قدرة واحد أو مجموعة من البطاريات. ويكون لكل من البطاريات 320، 322، 324، 326 في مجموعة البطاريات 310 منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مناظر 310، 312، 314، 316. وتتم إعادة شحن البطاريات 320، 322، 324، 326 في مجموعة البطاريات 310 بواسطة شاحن 330. وتُجهّز منبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 310، 312، 314، 316 بجهاز تحكم 340. ويعمل جهاز التحكم 340 من خلال التنشيط وتثبيط الفعالية على تدوير كل من منبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 310، 312، 314، 316 على مدى فترة تشغيلها للبطاريات 320، 322، 324، 326 لضمان عدم المرور بفلطية طرفية عالية بواسطة جعل أكثر من واحد من منبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب 310، 312، 314، 316 في حالة تشغيل في نفس الوقت.

ويتضمن جانب آخر للاختراع طريقة لزيادة عمر دورة البطارية و/أو السماح للبطارية بالاحتفاظ بسعتها. ويتضمن تجسيد للاختراع طريقة لمعالجة بطارية مع استخدام منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع.

ويوفر تجسيد آخر للاختراع طريقة لمعالجة عدة بطاريات في مجموعة من البطاريات، ويكون لكل بطارية منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً للاختراع، تتضمن التحكم بمنبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بحيث لا يقوم أكثر من منبِّض واحد من منبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بتسليط فلطية زائدة في نفس الوقت.

ويشتمل تجسيد للاختراع على طريقة تتضمن توفير شكل موجي لفلطية نبضية موجبة وشكل موجي لفلطية نبضية سالبة، وتسليط الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة بالتناوب عبر أطراف بطارية. وعملاً بهذا التجسيد، تتضمن هذه الطريقة بشكل إضافي دمج الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة في شكل موجي لفلطية نبضية قبل تسليط الأشكال الموجية المدمجة عبر أطراف البطارية. وفي

تجسيدات معينة للاختراع، يكون للشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة فلطية نبضية موجبة واحدة ويكون للشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة فلطية نبضية سالبة واحدة.

وفي تجسيد آخر للاختراع، تتضمن الطريقة بشكل إضافي تضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة. وفي تجسيد آخر أيضاً للاختراع، تتضمن الطريقة تضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية بالإضافة إلى أو بشكل بديل لتضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة.

وفي تجسيد آخر للاختراع، تتضمن الطريقة بشكل إضافي إنتاج فلطية نبضية. وعملاً أيضا بهذا التجسيد للاختراع، قد تشتمل فلطية نبضية على أي من أو على توليفة من فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة.

وفي تجسيد آخر للاختراع، فإن إنتاج فلطية نبضية يتضمن توليد فلطية نبضية ومعالجة الفلطية النبضية، بالتناوب، لتصبح فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة، حيث تكون الفلطية النبضية الإمرارية أي واحدة من فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة، وتكون الفلطية النبضية المعكوسة هي الفلطية الأخرى من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة.

وفي تجسيد آخر للاختراع، فإن إنتاج فلطية نبضية يتضمن تشكيل الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة، بالترتيب، بشكل فلطية نبضية موجبة وشكل فلطية نبضية سالبة وتوقيت توزّع شكل الفلطية النبضية الموجبة وتوزّع شكل الفلطية النبضية السالبة بالترتيب في الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة.

ويقدم الشكل 6 تمثيلاً بيانياً يبين الزمن اللازم لتفريغ بطارية حمضية رصاصية تمت معالجتها وفقاً للطرق و/أو الأداة وفقاً للاختراع 400 مقابل الزمن اللازم لتفريغ بطارية حمضية رصاصية لم تتم معالجتها بذلك 410. وكما يوضح الرسم البياني، فقد امتد الزمن اللازم لتفريغ بطارية حمضية رصاصية بنسبة تزيد عن حوالي 150٪ بواسطة استخدام الطريقة و/أو الأداة وفقاً للاختراع، مما أدى وبشكل فعال إلى زيادة سعة البطارية.

ويقدم الشكل 7 تمثيلاً بيانياً لمرات التفريغ مقابل عدد دورات الشحن/التفريغ لبطارية حمضية رصاصية تمت معالجتها وفقاً للطريقة و/أو الأداة وفقاً للاختراع 420 مقارنة بمرات التفريغ مقابل عدد دورات الشحن/التفريغ لبطارية حمضية رصاصية لم تتم معالجتها بذلك 430. ويبين الرسم البياني أن العمر الكلي للبطارية الحمضية الرصاصية المعالجة وفقاً للطريقة و/أو الأداة وفقاً للاختراع قد امتد بمعامل يتراوح بين حوالي 1.7 وحوالي 2.2 بالمقارنة بالبطارية الحمضية الرصاصية التي لم تتم معالجتها بذلك.

وبينما تبين هذه الاختبارات أن الأداة والطريقة وفقاً للاختراع تكونان فعالتين في زيادة عمر الدورة وتحسين الاحتفاظ بسعة البطارية الحمضية الرصاصية، فإن النظرية التـــي تحـــيط بأساسيات الاختراع تكون قابلة للتطبيق أيضاً على البطاريات من نوع غير البطاريات الحمضية الرصاصية، وقد تم توفير أمثلة غير محددة على ذلك في هذه الوثيقة.

وستتبادر عدة تعديلات وتجسيدات أخرى للاختراع تم ذكرها مسبقاً في هذه الوثيقة للشخص المتمرس في التقنية والذي يتعلق به هذا الاختراع ويكون لها منافع التعاليم المقدمة في المواصفات في هذه الوثيقة والرسوم المقترنة بها. وسيكون من المفهوم لدى أولئك المتمرسين في التقنية إمكانية القيام بتغييرات على التجسيدات الموصوفة هنا دون الخروج عن مفهومها المبتكر الواسع. لذلك، يكون من المفهوم أن هذا الاختراع ليس محدداً بالتجسيدات المعينة التي تم الكشف عنها، إنما يُراد منها أن تشمل التعديلات ضمن مبدأ ونطاق الاختراع الراهن كما عُرِّف في عناصر الحماية الملحقة.

عناصر الحماية

1- منبض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب يشتمل على:

مولد نبضات (20) مشكل لإنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة،

حافز فلطية نبضية موجبة (32) مشكل لتحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي فلطية نبضية موجبة (34)؛

حافز فلطية نبضية سالبة (36) مشكل لتحويل الفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة (38)؛ و

موزع فلطية نبضية (50) مشكل لدمج الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة (34) والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة (38) إلى شكل موجي لفلطية نبضية (52) ولتسليط الشكل الموجي النبضي عبر أطراف بطارية،

حيث يشتمل الشكل الموجي للفلطية النبضية (52) على نبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل لها حافة متقدمة وسعة نبضة موجبة يليها نبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل لها حافة مدبرة وسعة نبضة سالبة، حيث يكون الزمن النهوض للحافة المتقدمة وزمن النهوض لحافة المدبرة أقل من زمن التراخي للمحلول الكهرلي في البطارية.

2- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، يشتمل بشكل إضافي على جهاز تحكم صغري (22)، حيث يكون مولد النبضات (20) مشكلاً في جهاز التحكم الصغري (22).

3- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل مولد النبضات (20) على مولد نبضات موجب مشكل لتوليد الفلطية النبضية الموجبة ومولد نبضات سالبة مشكل لتوليد الفلطية النبضية السالبة.

4- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل مولد النبضات (20) على مبدل لعاكس طور متناوب، حيث يعمل مبدل عاكس الطور المتناوب بشكل متناوب على معالجة الفلطية النبضية إلى فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة، حيث تكون الفلطية النبضية الإمرارية إما الفلطية النبضية الموجبة أو الفلطية

النبضية السالبة وتكون الفلطية النبضة المعكوسة الفلطية واحدة من الفلطية النبضية الموجبة أو الفلطية النبضية السالبة المتبقية.

5- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل كل من حافز الفلطية النبضية الموجبة وحافز الفلطية النبضية السالبة على:

مشكل نبضات، و

مولد توقيت،

حيث يكون كل من مشكل النبضات ومولد التوقيت مشكلان للعمل على تحويل فلطية نبضية إلى شكل موجي لفلطية نبضية.

6- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، يشتمل أيضاً على:

مضخم فلطية موجبة (40) مشكل لتضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة (34)؛ و

مضخم فلطية سالبة (48) مشكل لتضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة (38)

7- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون زمن النهوض للحافة المتقدمة وزمن النهوض لحافة الإنشاء حوالي ثلث زمن التراخي.

8- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون سعة النبضة الموجبة وسعة النبضة السالبة أكبر من فلطية البطارية.

9- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 8، حيث حيث تكون سعة النبضة الموجبة وسعة النبضة السالبة ضعفي فلطية البطارية على الأقل.

10- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 9، حيث يكون للشكل الموجي للفلطية النبضية (52) تردد دورة نبضية بحيث لا يتراكب عرض النبضة لنبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل وعرض النبضة لنبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل.

11- منبض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتجاوز عرض نبضة لنبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل وعرض نبضة لنبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل زمن التراخي.

12- منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، يشتمل بشكل إضافي على:

جهاز تحكم صغرّي؛ و

أداة قياس مشكلة لقياس فلطية البطارية، حيث:

تم تشكيل جهاز التحكم الصغري لتعيين وضع البطارية باستخدام فلطية البطارية؛ و

تم تشكيل جهاز التحكم الصغري لتفعيل منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب على أساس وضع البطارية

13- منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون البطارية أي واحدة من بطارية حمضية رصاصية وبطارية ليست من نوع حمضي رصاصي.

14- منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 1، يشتمل إضافياً على مضخم فلطية مشكّل لتضخيم الشكل الموجي للفلطية النبضية.

15- منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب وفقاً لعنصر الحماية 14، حيث يكون منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب مدمجاً مع البطارية.

16- طريقة لمعالجة عدة بطاريات في مجموعة من البطاريات، يكون لكل بطارية منبِّض بطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب، تتضمن التحكم بمنبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بحيث لا يقوم أكثر من منبِّض واحد من منبِّضات البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب بتسليط فرط فلطية في نفس الوقت.حيث يشتمل منبِّض البطارية زائدة الفلطية ثنائية القطب على:

مولد نبضات مشكل لإنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة؛

حافز فلطية نبضية موجبة مشكل لتحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة؛

حافز فلطية نبضية سالبة مشكل لتحويل الفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة؛

موزع فلطية نبضية مشكل لدمج دمج الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة في شكل موجي لفلطية نبضية ولتسليط الشكل الموجي للفلطية النبضية عبر أطراف البطارية؛

مضخم فلطية موجبة مشكل لتضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة؛ و

مضخم فلطية سالبة مشكل لتضخيم الشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة،

حيث يشتمل الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة على حافة متقدمة وسعة نبضة موجبة ويكون للشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة حافة مدبرة وسعة نبضة سالبة، حيث يكون كل من زمن صعود الحافة المتقدمة وزمن صعود الحافة المدبرة أقل من زمن التراخي للمحلول الكهرلي لمجموعة البطاريات.

17- طريقة تتضمن:

تزويد شكل موجي لفلطية نبضية موجبة لها نبضة موجبة واحدة وشكل موجي لفلطية نبضية سالبة لها نبضة سالبة واحدة؛ و

تسليط الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة والشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة بالتناوب عبر أطراف البطارية،

حيث يشتمل الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة على حافة متقدمة وسعة نبضة موجبة ويكون للشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة حافة مدبرة وسعة نبضة سالبة، حيث يكون كل من زمن صعود الحافة المتقدمة وزمن صعود الحافة المدبرة أقل من زمن التراخي لمحلول التحليل الكهربائي للبطارية.

18- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 17، تتضمن بشكل إضافي دمج الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة في شكل موجي لفلطية نبضية قبل تسليطه عبر أطراف البطارية.

19- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 17، والتي يتم فيها تسليط الشكل الموجي لفلطية نبضية

موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة بالتناوب عبر أطراف أي واحدة من بطارية حمضية رصاصية وبطارية ليست من نوع حمضي رصاصي.

20- طريقة تتضمن:

إنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة؛

تحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية موجبة والفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة؛

دمج الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة في شكل موجي لفلطية نبضية؛ و

تسليط الشكل الموجي للفلطية النبضية عبر أطراف بطارية،

حيث يشتمل الشكل الموجي للفلطية النبضية على نبضة فلطية موجبة واحدة على الأقل لها حافة متقدمة وسعة نبضة موجبة ويليها نبضة فلطية سالبة واحدة على الأقل لها حافة مدبرة وسعة نبضة سالبة، حيث يكون كل من زمن صعود الحافة المتقدمة وزمن صعود الحافة المدبرة أقل من زمن التراخي لمحلول التحليل الكهربائي للبطارية.

21- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 20، تتضمن بشكل إضافي تضخيم واحد على الأقل من الشكل الموجي للفلطية النبضية الموجبة، الشكل الموجي للفلطية النبضية السالبة، والشكل الموجي للفلطية النبضية.

22- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 20، حيث يتضمن إنتاج فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة:

توليد فلطية نبضية؛ و

معالجة الفلطية النبضية، بالتناوب، لتصبح فلطية نبضية إمرارية وفلطية نبضية معكوسة، حيث تكون الفلطية النبضية الإمرارية أي واحدة من فلطية نبضية موجبة وفلطية نبضية سالبة، وتكون الفلطية النبضية المعكوسة هي الفلطية الأخرى من الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة.

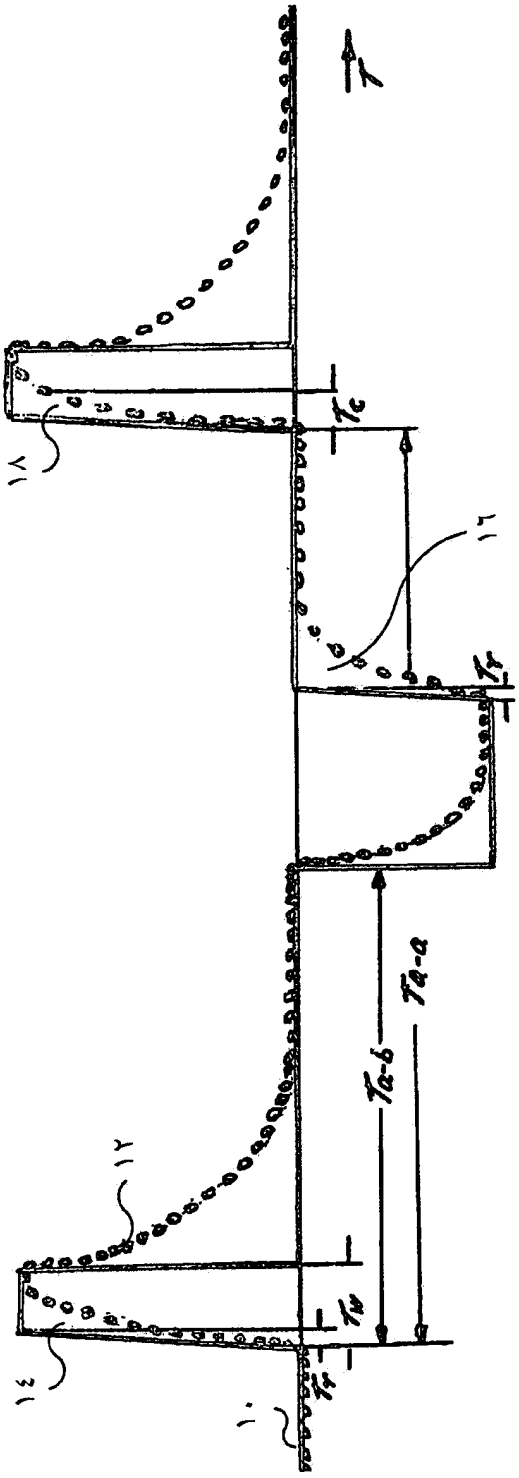
23- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 20، حيث يتضمن تحويل الفلطية النبضية الموجبة إلى

شكل موجي لفلطية نبضية موجبة والفلطية النبضية السالبة إلى شكل موجي لفلطية نبضية سالبة:

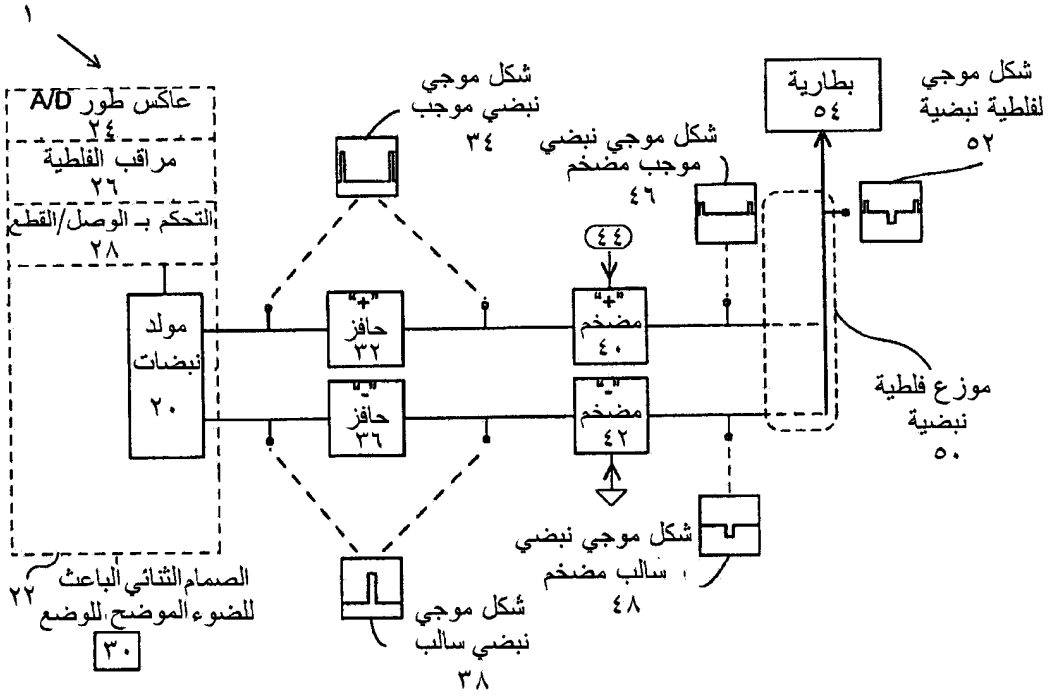
تشكيل الفلطية النبضية الموجبة والفلطية النبضية السالبة بالترتيب بشكل فلطية نبضية موجبة وشكل فلطية نبضية سالبة؛ و

توقيت توزّع شكل الفلطية النبضية الموجبة وتوزّع شكل الفلطية النبضية السالبة بالترتيب في الشكل الموجي لفلطية نبضية موجبة والشكل الموجي لفلطية نبضية سالبة.

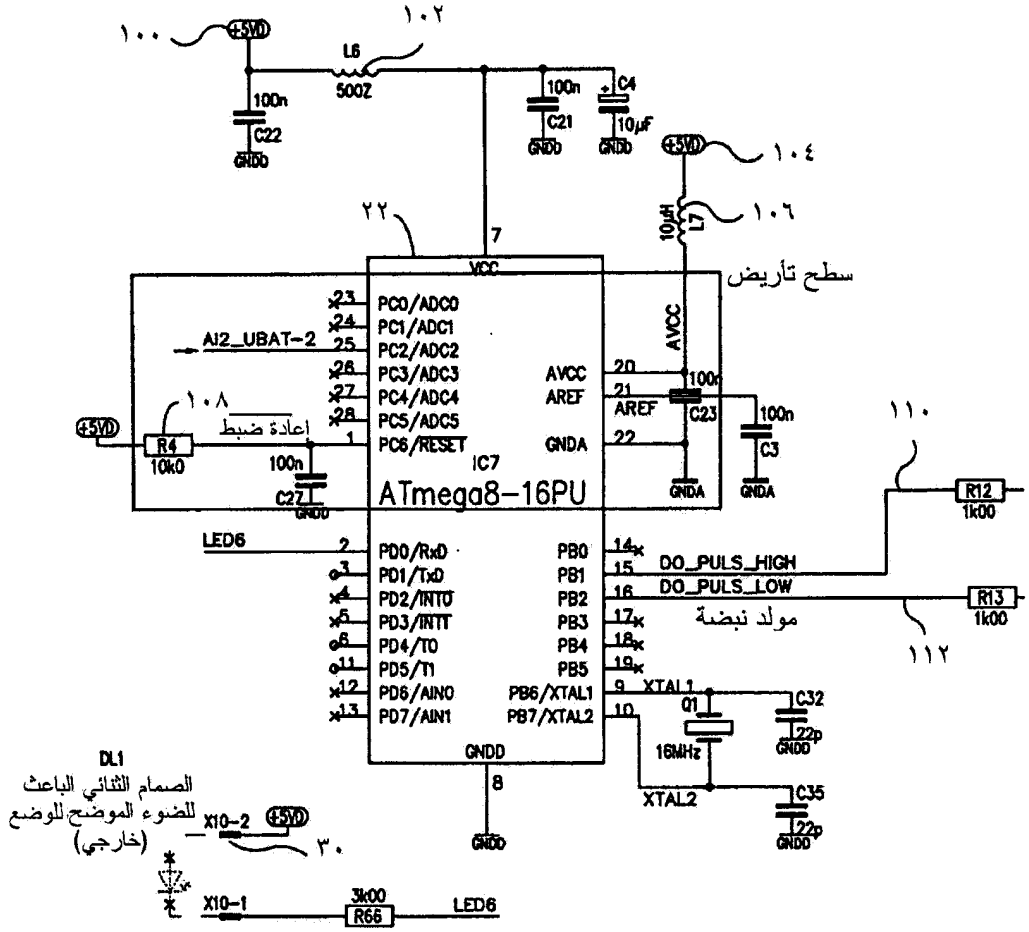
24- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 20، حيث يتم فيها تسليط الشكل الموجي لفلطية نبضية عبر أطراف أي واحدة من بطارية حمضية رصاصية وبطارية ليست من نوع حمضي رصاصي.



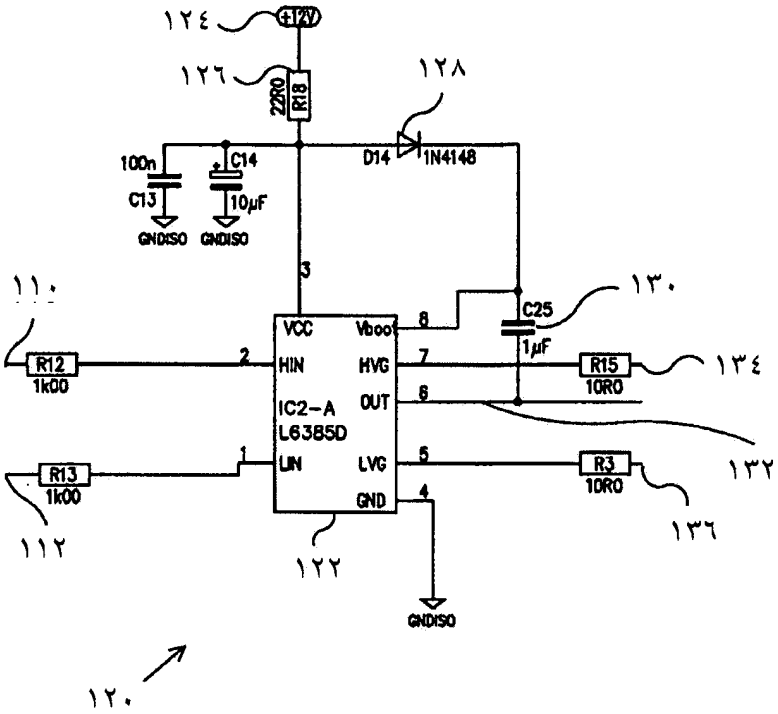
الشكل ١


١
عاكس طور A/D
٢٤
مراقب الفلطية
٢٦
التحكم بـ الوصل/القطع
٢٨
مولد نبضات
٢٠
الصمام الثنائي الباعث للضوء الموضح للوضع
٣٠
٢٢
شكل موجي نبضي موجب
٣٤
حافز "+"
٣٢
حافز "-"
٣٦
شكل موجي نبضي سالب
٣٨
شكل موجي نبضي موجب مضخم
٤٦
٤٤
مضخم "+"
٤٠
مضخم "-"
٤٢
شكل موجي نبضي سالب مضخم
٤٨
بطارية
٥٤
شكل موجي لفلطية نبضية
٥٢
موزع فلطية نبضية
٥٠

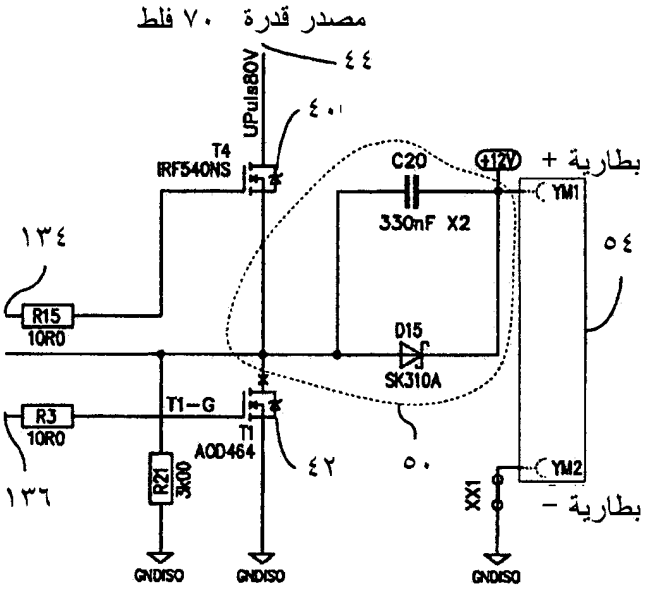
الشكل ٢


١٠٠
١٠٢
+5VD
L6
500Z
100n
C22
GNDD
100n
C21
GNDD
C4
10µF
GNDD
١٠٤
+5VD
١٠٦
10µH
L7
٢٢
7
VCC
سطح تاريض
PC0/ADC0
PC1/ADC1
AI2_UBAT-2
PC2/ADC2
PC3/ADC3
PC4/ADC4
PC5/ADC5
PC6/RESET
١٠٨
اعادة ضبط
+5VD
R4
10k0
100n
C27
GNDD
IC7
ATmega8-16PU
AVCC
AREF
GNDA
20
21
22
AVCC
100n
C23
AREF
GNDA
100n
C3
GNDA
١١٠
R12
1k00
LED6
2
PD0/RxD
PD1/TxD
PD2/INT0
PD3/INT1
PD4/T0
PD5/T1
PD6/AIN0
PD7/AIN1
PB0
PB1
PB2
PB3
PB4
PB5
PB6/XTAL1
PB7/XTAL2
14
15
16
17
18
19
9
10
DO_PULS_HIGH
DO_PULS_LOW
R13
1k00
مولد نبضة
١١٢
XTAL1
Q1
16MHz
XTAL2
C32
22p
GNDD
C35
22p
GNDD
GNDD
8
DL1
الصمام الثنائي الباعث
للضوء الموضح للوضع
(خارجي)
X10-2
+5VD
٣٠
X10-1
3k00
R66
LED6

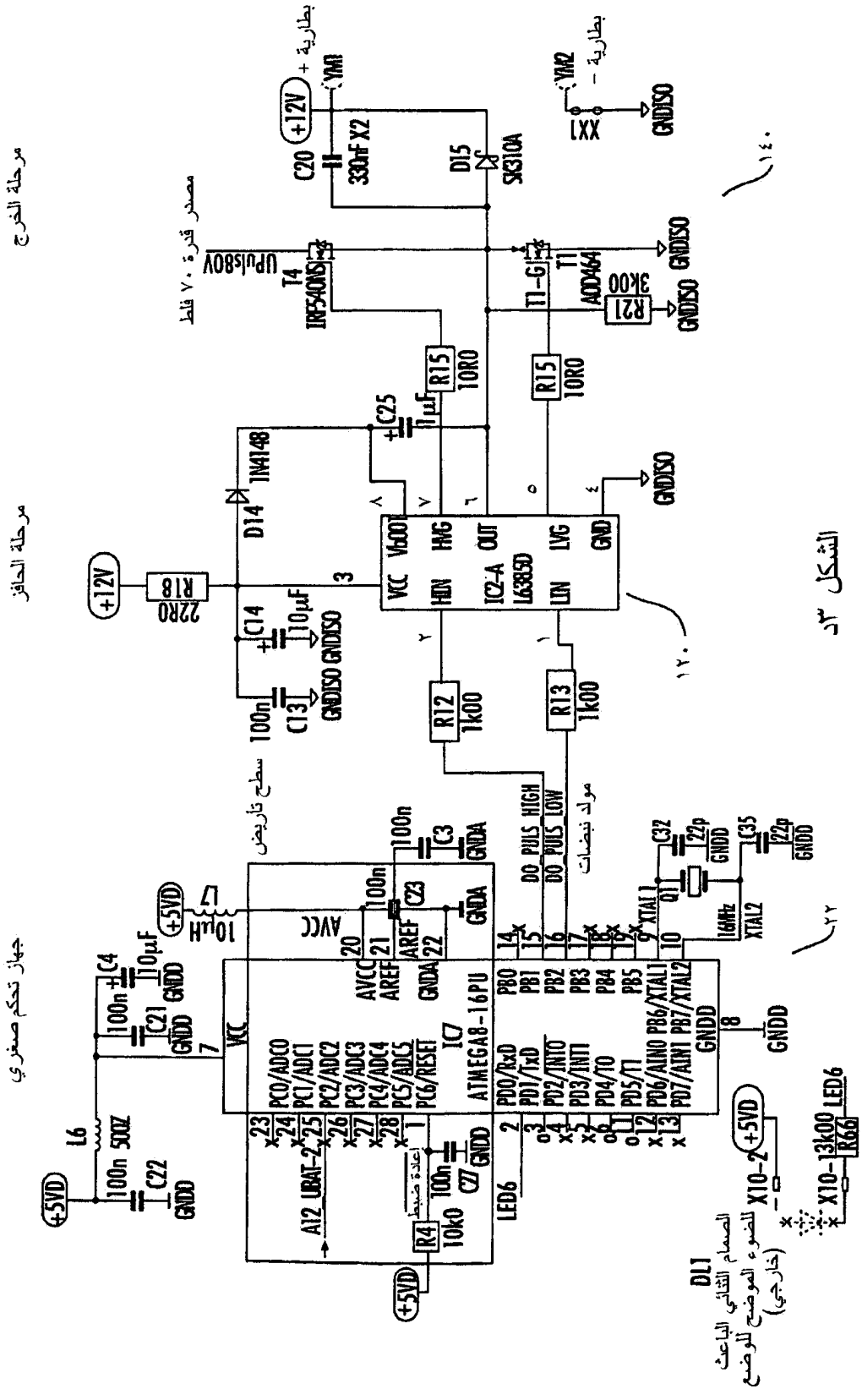
الشكل ٣أ

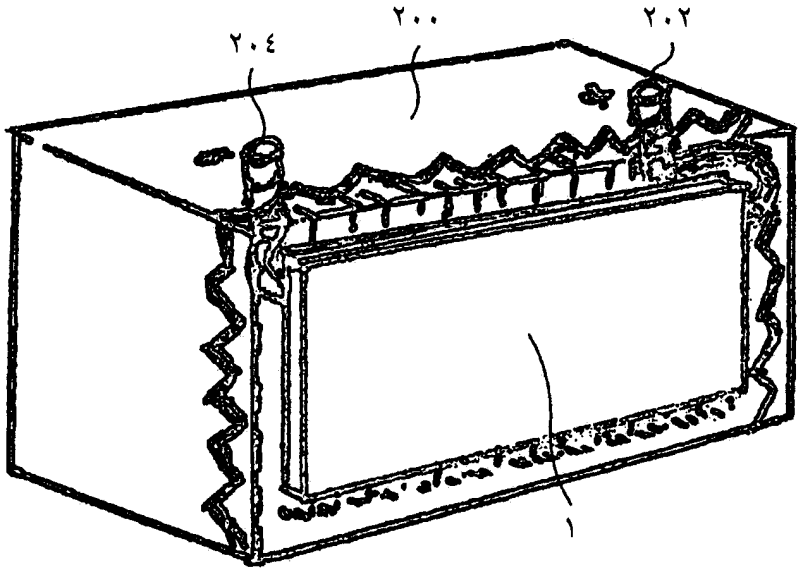

١٢٤
+12V
١٢٦
22R0
R18
١٢٨
100n
C13
C14
10µF
D14
1N4148
GNDISO
GNDISO
١١٠
3
١٣٠
C25
1µF
VCC
Vboot
8
HIN
HVG
7
R12
1k00
2
R15
10R0
١٣٤
IC2-A
L6385D
OUT
6
١٣٢
LIN
LVG
5
R13
1k00
1
R3
10R0
GND
4
١٣٦
١١٢
١٢٢
GNDISO
١٢٠

الشكل ٣ب

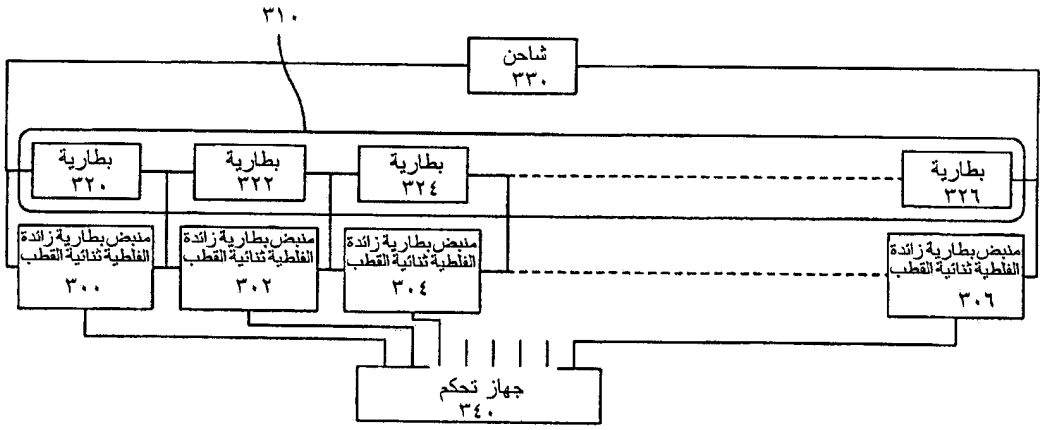

مصدر قدرة ٧٠ فلط
٤٤
UPuls80V
٤٠
T4
IRF540NS
C20
330nF X2
+12V
بطارية +
YM1
٥٤
١٣٤
R15
10R0
D15
SK310A
T1-G
R3
10R0
ACD464
R21
3k00
٤٢
٥٠
YM2
XX1
بطارية -
١٣٦
GNDISO
GNDISO
GNDISO

الشكل ٣جـ

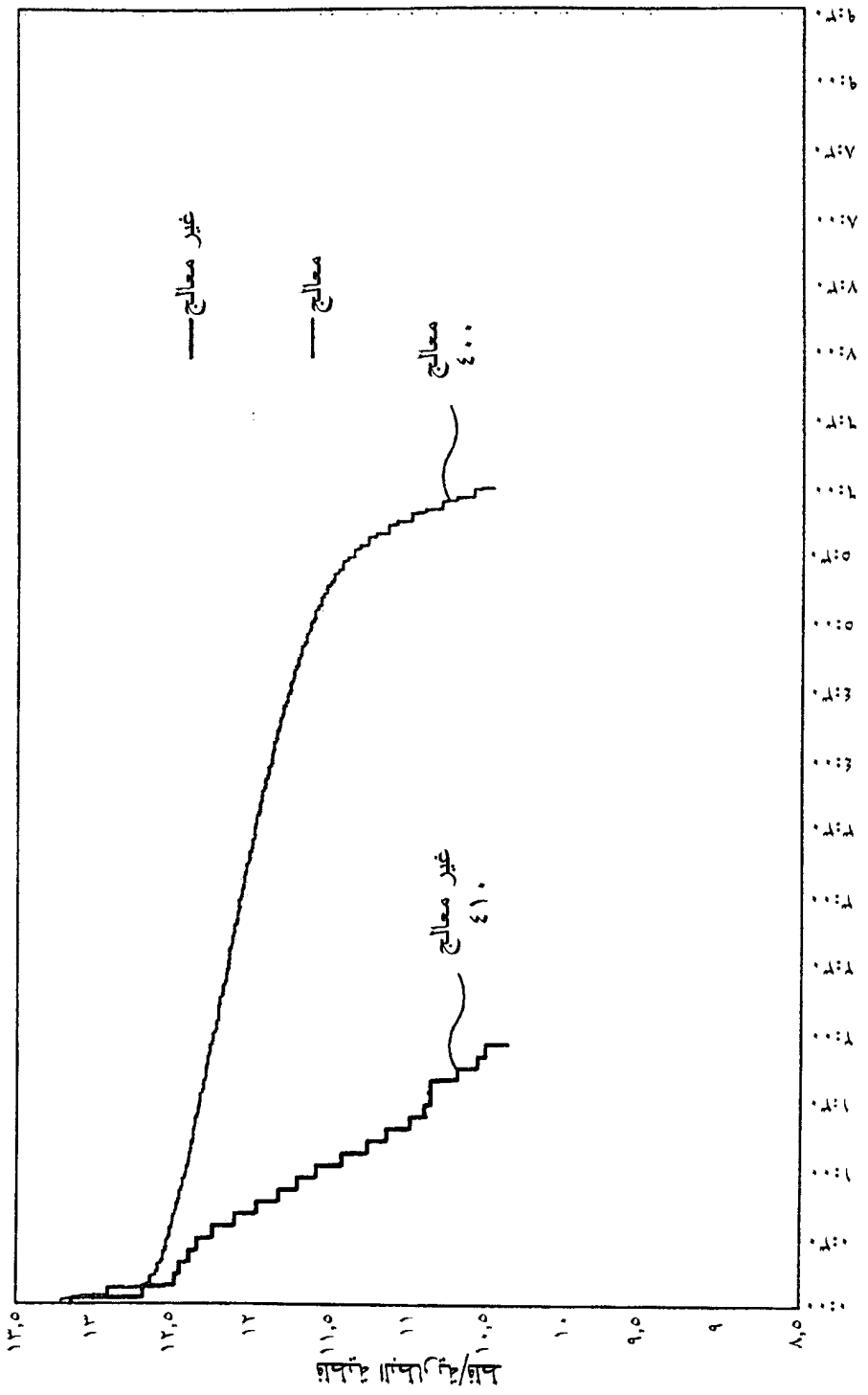

مرحلة الخرج
مصدر قدرة ٧٠ فلط
مرحلة الحافز
جهاز تحكم صغري
سطح تأريض
مولد نبضات
بطارية +
بطارية -
+12V
+5VD
GNDISO
GNDD
GNDA
VCC
HIN
LIN
HVG
LVG
VBOOT
OUT
GND
IC2-A
L6385D
ATMEGA8-16PU
IC7
D14
D15
T1
T4
C20
C25
C14
C13
C3
C4
C21
C22
C27
C23
C32
C35
Q1
L6
L7
R12
R13
R15
R18
R21
R4
R66
LED6
DO_PULS_HIGH
DO_PULS_LOW
XTAL1
XTAL2
16MHz
X10-2
X10-13k00
DL1
الصمام الثنائي الباعث للضوء الموضح للوضع (خارجي)
الشكل ٣د
١٢٠
١٤٠
٢٢



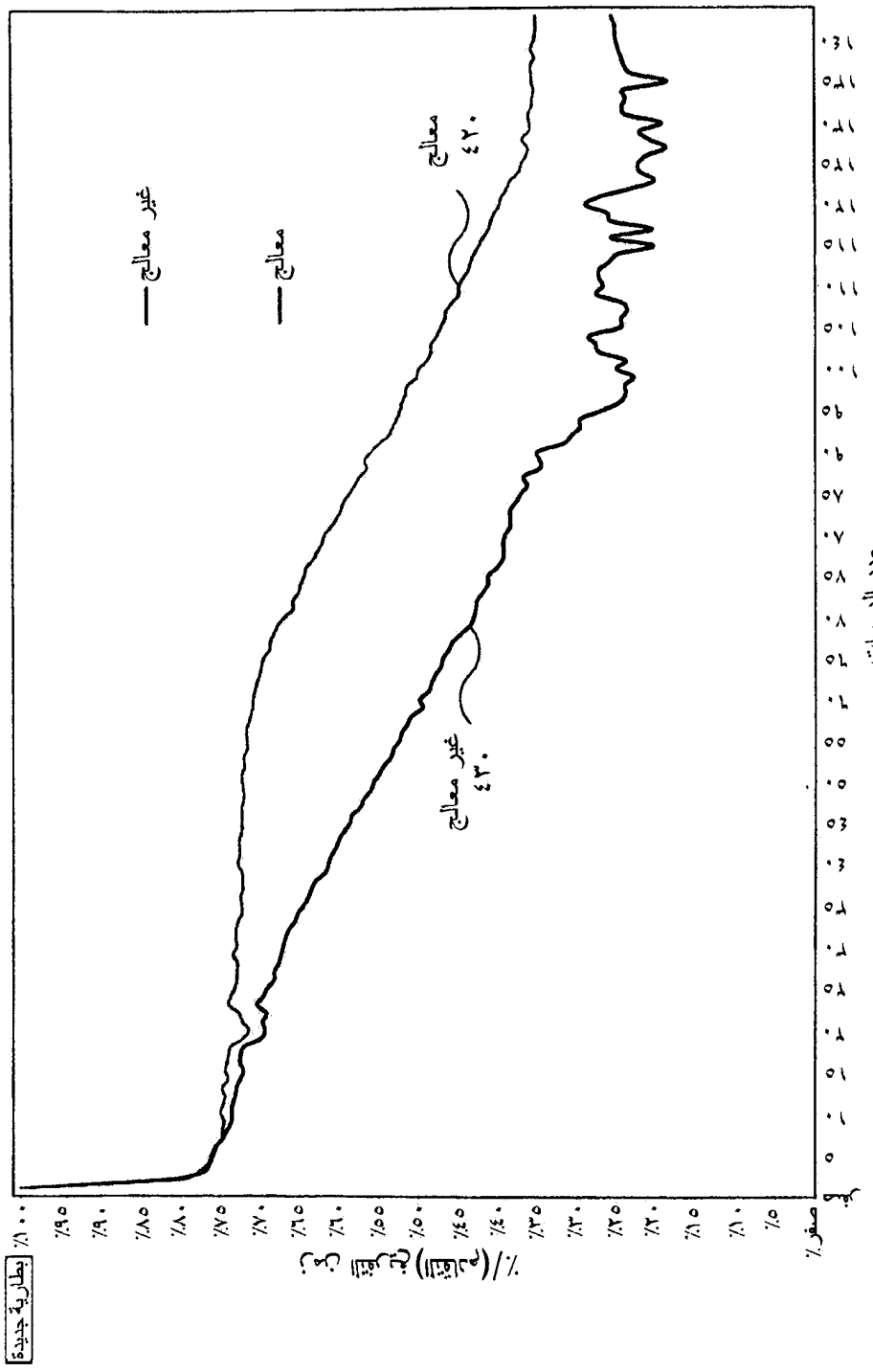
الشكل ٤



الشكل ٥


غير معالج
معالج
معالج
٤٠٠
غير معالج
٤١٠
١٣,٥
١٣
١٢,٥
١٢
١١,٥
١١
١٠,٥
١٠
٩,٥
٩
٨,٥
زمن التفريغ بالساعات

الشكل ٦


بطارية جديدة
٪ (مجتمع) تجميع ك
٪١٠٠
٪٩٥
٪٩٠
٪٨٥
٪٨٠
٪٧٥
٪٧٠
٪٦٥
٪٦٠
٪٥٥
٪٥٠
٪٤٥
٪٤٠
٪٣٥
٪٣٠
٪٢٥
٪٢٠
٪١٥
٪١٠
٪٥
صفر٪
صفر
٥٠
١٠٠
١٥٠
٢٠٠
٢٥٠
٣٠٠
٣٥٠
٤٠٠
٤٥٠
٥٠٠
٥٥٠
٦٠٠
٦٥٠
٧٠٠
٧٥٠
٨٠٠
٨٥٠
٩٠٠
٩٥٠
١٠٠٠
١٠٥٠
١١٠٠
١١٥٠
١٢٠٠
١٢٥٠
١٣٠٠
غير معالج
معالج
معالج
٤٢٠
غير معالج
٤٣٠
عدد الدورات

الشكل ٧