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 34814 B1

(43) Date de publication :
02.01.2014

(51) Cl. internationale :
F03D 3/02; F03D 3/04; F03D 3/00; F03D 3/06

(21) N° Dépôt :
36090

(22) Date de Dépôt :
08.07.2013

(30) Données de Priorité :
13.12.2010 DE 10 2010 054 365.9 ; 02.02.2011 DE 10 2011 010 177.2 ; 03.08.2011 DE 10 2011 109 217.3

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2011/006062 03.12.2011

(71) Demandeur(s) :
STEEL, Dennis, Patrick, Bullermannshof 21 47441 Moers (DE)

(72) Inventeur(s) :
STEEL, Dennis, Patrick

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **SYSTEME DE TURBINES JUMELLES QUI SUIT LE VENT / L'EAU (WINDTRACKER) POUR LA GENERATION D'ENERGIE EOLIENNE HYDRAULIQUE**

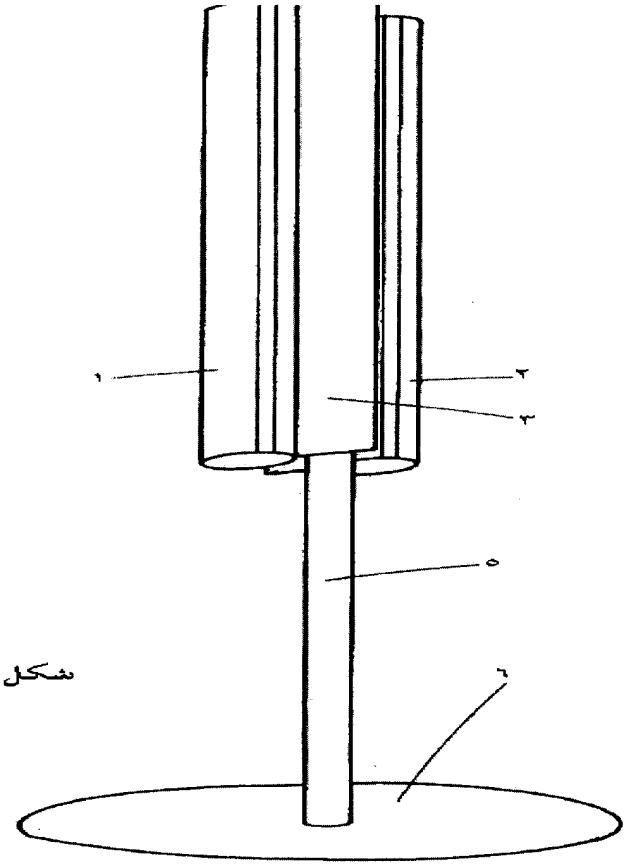
(57) Abrégé : L'invention concerne un système de turbines pour la génération d'énergie éolienne et/ou hydraulique, caractérisé en ce que deux turbines radiales (1, 2) comportant un axe de rotation vertical sont agencées parallèlement à côté l'une de l'autre, sont reliées l'une à l'autre et peuvent pivoter autour d'un axe de pivotement (15) parallèlement aux axes de turbine (18), l'axe de pivotement et un répartiteur de vent (3) en V se trouvant à l'extérieur de la ligne de raccordement des axes de turbine et tous deux du même côté de la ligne de raccordement.

MA 34814B1

(نظام توربين مزدوج يتتبع الرياح/ الماء (متتبع الرياح) لإنتاج القدرة من الرياح و/ أو الماء)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بنظام توربين لإنتاج قدرة باستخدام الرياح و/ أو الماء حيث يتميز بتوربينين نصف قُطريين (1، 2) محاذيين لبعضهما ومتوازيين لهما محور دوران رأسي، حيث يتصل التوربينان نصف القُطريان المذكوران ببعضهما ويكونان قابلين للدوران حول محور ارتكاز (3) وموازيين لمحاور التوربين (18)، حيث يتم وضع محور الارتكاز وموزع الرياح الذي يأخذ شكل حرف V خارج الخط الواصل بين محاور التوربين وكلاهما على نفس جانب خط التوصيل.



شكل ١

(نظام توربين مزدوج يتتبع الرياح/ الماء (متتبع الرياح) لإنتاج القدرة من الرياح و/ أو الماء)

الوصف الكامل

المجال التقني

يتعلق الاختراع الحالي بنظام توربيني مشتمل على توربينين قُطريين وفقاً لمقدمة عنصر الحماية رقم 1.

الخلفية التقنية

بالمقارنة مع مولدات الرياح ثلاثية الأنصال التي لها محور دوران أفقي وأنصال من النوعية الخاصة بالطائرات، يتسم التوربين القُطري بميزة كبرى تتمثل في التشغيل بشكل مستقل عن اتجاه الرياح الساقطة. وعلى هذا النحو، لا يكون ضرورياً إدارة التوربين القُطري الذي له محور دوران رأسي نحو الرياح.

في نموذج اقتصادي بشكل خاص، يكون التوربين القُطري مزوداً بألواح حارفة، حيث تقوم بجمع طاقة الرياح وحرفها على أنصال التوربين القُطري بصورة مركزة. ومع ذلك، يعيب هذا أنه، بسبب اللوح الحارف، لا يتم تحقيق الاستقلال عن اتجاه الرياح. لذا يتعين توجيه التوربين القُطري المشتمل على لوح حارف إلى الرياح.

وهناك ترتيب وفقاً لطلب براءة الاختراع الدولي رقم WO 2011/059760 A2 (المودع في 29-10-2009)، وهو في كافة الأحوال ليس الأمثل من الناحية الهوائية الديناميكية ولا يقوم آلياً بتوجيه نفسه لمواجهة الرياح. في هذه الحالة، يعتبر التشغيل الاقتصادي غير ممكن. وينطبق هذا تحديداً على مولدات الرياح للنوع VAWT (توربين رياح بمحور رأسي)، والذي يعمل بسهولة أكبر في مناطق الرياح الخفيفة عند الارتفاعات المنخفضة.

علاوة على ذلك، ينبغي إدراك أن مبدأ طلب براءة الاختراع المبين أعلاه تم تطبيقه بالفعل لتصميم معين قبل ذلك بأكثر من شهرين (انظر WO 2011/022836 A8 - المودع في 28-08-2009). لا يقوم هذا الجهاز بتوجيه نفسه آلياً لمواجهة الرياح عند سرعات الرياح المنخفضة، وهو ما يكون إظهاره بسهولة بإعادة الإنتاج، على سبيل المثال بقطر توربين يبلغ حوالي 1 متر بما في ذلك إرسال القدرة ومولِّد موصَّل.

الهدف والحل وفقاً للاختراع

هدف الاختراع: يتم استخدام توربين قُطري يشتمل على لوح حارف ويدور آلياً إلى موضع زاو مثالي بالنسبة للرياح الساقطة، ويكون على هذا النحو ذاتي التوجيه، دون أن يكون ضرورياً استخدام جهاز توجيه لهذا الغرض. وعلى هذا النحو يتم دمج مزايا اللوح الحارف في التوربين القُطري مع استقلال التوربين القُطري عن اتجاه الرياح الساقطة.

ويتم تحقيق الهدف وفقاً للاختراع من خلال السمات المبينة في عنصر الحماية رقم 1.

ويتم بيان النماذج المفيدة للاختراع في عناصر الحماية التابعة.

وهناك اعتبار آخر هام : افترض أن هناك توربينان في نظام محاط بألواح حارفة وبه ألواح تركيز مشطوفة إضافية يتم ربطها أعلى وأسفل التوربينين. نظراً للنظام المغلق وألواح التركيز الإضافية، يتم استخدام ما يعرف بتأثير Magnus الاستخدام المثالي، ونتيجة لذلك يمكن للنظام الوارد في الاختراع، والذي يتم تحميله على سارية، الدوران نحو الرياح آلياً ومن ثم يقوم دائماً باستقبال تدفق رياح مثالي. ولقد تم إظهار هذا "الدوران نحو الرياح" في عدد من النماذج المحددة في رياح طبيعية.

ويكون تأثير Magnus، الذي يأخذ اسمه من Heinrich Gustav Magnus (1802-1870)، الذي قام باكتشافه، عبارة عن ظاهرة في الخصائص الميكانيكية للموائع، تحديداً تأثير القوة المستعرضة (قوة) على جسم مستدير دوار (اسطوانة أو كرة) في تدفق.

ومن خلال تأثيرات الاحتكاك، تقوم اسطوانة دوارة بحث الدوران في المائع الذي يحيط بها. وإذا كان هناك تدفق على الاسطوانة بشكل إضافي، تتراكب السرعات المختلفة للمائع. نتيجة لذلك، يتدفق المائع حول الاسطوانة الدوارة بشكل أسرع على أحد الجانبين مقارنة بالجانب الآخر (في باقي نظام الاسطوانة). على جانب الاسطوانة الذي تكون عليه تأثيرات الاحتكاك أكبر، يكون الأمر كما لو أن المائع يتدفق بسرعة أكبر. يؤدي هذا إلى "حرف" الاسطوانة، حيث يتم دفع الاسطوانة إلى أسفل (انظر شكل 4).

الأمثلة

* يقوم لاعبو كرة القدم بركل الكرة بطريقة حلزونية على نحو يجعلها تطير إلى داخل المرمى متخذة مساراً مقوساً. وكلما زادت سرعة الدوران، زاد الانحراف عن المسار (الرمية الحلزونية، الكرة المفصلية).

* يستخدم لاعبو تنس الطاولة والتنس هذا التأثير، على سبيل المثال الضربة العلوية والقطع.

* الكرات الحلزونية في البيسبول والكرات الصاعدة في السوفتبول.

* الضربة الحلزونية الدوارة في الكريكيت.

* تحتوي كرات الجولف على عدد ضخم من المواضع المنخفضة على السطح، وتعرف بالنُقَر. وكعناصر تدويم، تقوم بتحسين التصاق الطبقة الحدية التي تكون مقابل الكرة ويتم قطرها بفعل دورانها. يؤدي هذا إلى زيادة التدويم والانحراف المرتبط به للكرة نتيجة تأثير Magnus. ولأن كرة

الجولف تدور إلى الخلف نتيجة شكل الوتد لعصا الجولف، يتم رفعها بتأثير Magnus؛ وهي لا تطير ببساطة مثل كرة المدفع، لكنها ترتفع بدلاً من ذلك. وتكون الانحرافات الإضافية إلى اليسار أو اليمين ممكنة، ويتم أيضاً استخدامها بواسطة اللاعبين الذين أتقنوا هذه الآلية. علاوة على ذلك، يؤدي الدوران التدويمي فوق الحرج إلى تقليل مقاومة الهواء، ويؤدي هذا بدوره إلى مسافات طيران أكبر.

الكشف عن الاختراع

وفقاً للاختراع، يتم تحقيق أداء عال بتكاليف تركيب منخفضة، على نحو يجعل فعالية التكلفة، فيما يتعلق بخرج القدرة، أكبر بكثير منه في مولدات الرياح المعروفة المشتملة على عمود إدارة أفقي وأنصال من نوعية أجنحة الطائرات.

لزيادة فعالية التكلفة، يتم توفير مولد حلقي لتوليد القدرة. بالإضافة إلى ذلك، لزيادة فعالية التكلفة بشكل أكبر، يمكن استخدام السارية ومفرّق الرياح كحيز إعلاني.

وفي مقابل مولدات الرياح المعروفة المشتملة على عمود إدارة أفقي وثلاثة أنصال، يمكن تشغيل التوربين القُطري وفقاً للاختراع حتى عند سرعات الرياح المنخفضة نسبياً. وكنتيجة لتأثير Magnus، يقوم التوربين القُطري وفقاً للاختراع "بسحب" الرياح، كما هي، وتكبير سرعات الرياح المنخفضة. على سبيل المثال، يمكن أيضاً استخدام التوربين القُطري وفقاً للاختراع في تدوير الرياح، وفيه تكون سرعة الرياح أكبر على ارتفاع منخفض منها على ارتفاع كبير يتعين عنده تشغيل مولدات الرياح ثلاثية الأنصال ببساطة بسبب حجم النصل. وفي كافة الحالات تكون سرعة الرياح المنخفضة أكثر من اللازم بالنسبة للتوربينات المعروفة ثلاثية الأنصال كافية لإنتاج الطاقة بالتوربين القُطري وفقاً للاختراع.

في حالة التذبذب في اتجاه الرياح، يقوم التوربين القُطري وفقاً للاختراع بضبط نفسه آلياً، جزئياً بفعل تأثير Magnus، ويقوم على الفور بالدوران إلى الاتجاه المثالي، حتى عند سرعة الرياح الأقل من 1 م/ ث. ولا تكون عمليات التهيئة السريعة لهذا النوع من المولدات ممكنة بالنسبة للتوربينات ثلاثية الأنصال المعروفة.

ولأن التوربين القُطري وفقاً للاختراع يشغل حيزاً صغيراً من الفراغ، يمكن استخدامه كأداة إضافية لأجزاء موجودة مسبقاً من المباني أو العناصر التركيبية، على سبيل المثال كملحق بأحد مصابيح الشوارع.

النماذج

فيما يلي، يتم وصف عدد من نماذج الاختراع بتفاصيل أكبر من خلال الأشكال. ويكون للأرقام المرجعية المتماثلة نفس الدلالة في كافة الأشكال ومن ثم يتم شرحها مرة واحدة فقط.

وصف مختصر للأشكال

في الأشكال :

شكل 1 عبارة عن شكل منظوري لمولِّد الرياح وفقاً للاختراع يشتمل على توربينين قُطريين،

يظهر شكل 2 التفاصيل الإنشائية لأحد النماذج كنظام تحميل أنبوبي على شكل سارية في منظر من الجانب وفقاً للجزء أ – أ في شكل 3،

شكل 3 عبارة عن مسقط أفقي لمولِّد الرياح،

يظهر شكل 4 اسطوانة دوارة يحيط بها مائع،

يظهر شكل 5 اختبار الخيط،

تظهر الأشكال 6 إلى 8 بدائل أخرى بمفرقات رياح 29 معدلة وألواح تركيز إضافية 30،

يظهر شكل 9 العزم مقابل خصائص السرعة الدورانية،

يظهر شكل 10 خصائص أخرى،

شكل 11 عبارة عن منظر يشتمل على لوحين حارفين إضافيين 38، 39،

شكل 12 وشكل 13 أ عبارة عن منظرين يشتملان على لوح حارف مثالي في صورة "مقدمة"،

شكل 13 ب عبارة عن مسقط أفقي للجزء أ – أ في شكل 13 أ.

شكل 1 عبارة عن شكل منظوري لمولِّد الرياح وفقاً للاختراع، حيث يشتمل على توربينين قُطريين 1، 2 ومفرِّق رياح على شكل حرف V 3، ويتم ربط التوربينين القُطريين ومفرِّق الرياح في سارية من الصلب 5 أو جزء قاعدي آخر 6 لكي يكونا قابلين للدوران (قابلين للدوران حول محور) ككل حول محور رأسي.

الوصف التفصيلي للاختراع

تعتمد كفاءة مولِّد الرياح بشكل كبير على موضع مفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V، على أساس المسافة والميل بالنسبة لأنصال توربين وعمود إدارة التوربين. وبشكل مفيد بالإضافة إلى ذلك يكون مولِّد الرياح مزوداً تقنياً بحيث يمكن، وفقاً لسرعة الرياح، تعيين الموضع المثالي لمفرِّق الرياح. ويمكن أن يتم التعيين من ناحية كتعيين ثابت لسرعة الرياح المتوسطة (الأكثر احتمالاً)؛ ومن ناحية أخرى، يكون ممكناً أيضاً إعادة التعيين آلياً إلى الموضع المثالي على أساس سرعة الرياح الحالية.

بالنسبة لإجمالي طول يبلغ 20 م، يبلغ ارتفاع التوربينات 10 م. ويبلغ قطر التوربينات 1 م. وتكون السعة المتوقعة لموضع على الساحل، حيث يلتقط مولِّد الرياح الرياح الساحلية الدوارة، حوالي 21.700 كيلو وات ساعة، بمتوسط كفاءة على مدار العام يبلغ 38 %.

يظهر شكل 2 التفاصيل الإنشائية لنموذج كنظام تحميل أنبوبي على شكل سارية في منظر من الجانب مناظر للجزء أ – أ في شكل 3. ويتم ربط ثلاثة ألواح حاملة 7، 8، 9 بالسارية الصلب 5 التي بارتفاع 20 م بواسطة المحامل 10، 11، 12، 13، 14 لتكون قابلة للدوران حول المحور الطولي 15 للسارية التي من الصلب 5. يكون للوح الداعم السفلي 7 ثلاثة محامل دوارة 10 على السارية التي من الصلب 5 ومحملا توربينات 16، 17 على عمود إدارة التوربين 18. ويكون للوح التوربين المركزي 8 ثلاثة محامل دوارة 12 ومحملا توربينات 19، 20، ويكون للوح الداعم العلوي 9 ثلاثة محامل دوارة 14 ومحملا توربينات 21، 22. ولا يتم إظهار محامل التوربينات 17، 20 و22 في شكل 2، ويتم ربطها بالتوربين الآخر.

ويتم الاحتفاظ بالمحامل الدوارة 10، 11 من ناحية و13، 14 من ناحية أخرى على مسافة بواسطة طوق فاصل 23، 24. ويكون الطوق الفاصل في صورة أنبوب مجوف.

أخيراً، شكل 3 عبارة عن مسقط رأسي لمولِّد الرياح. ويمكن رؤية أنصال التوربين 25.كذلك يشار بواسطة سهم إلى اتجاه الرياح، حين يتجه مولِّد الرياح وفقاً للاختراع إلى الرياح بطريقة تجعل قمة مفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V 3 في اتجاه مضاد للرياح.

ولقد تم إجراء ما يعرف باختبار الخيط على النظام وفقاً للاختراع (شكل 5). كانت الرياح 28 تهب عند 6 م/ ث في النظام. بلغت نسبة السرعة المحيطية للتوربين إلى الرياح 3 : 1. ويمكن بوضوح رؤية النقطة التي ينفصل عندها اتجاه الخيط في شكل 5 (عند قاعدة الصورة). يمكن

للنظام وفقاً للاختراع استخلاص الطاقة من فرق الضغط أو طاقة وضع الرياح، ليس فقط من الطاقة الحركية للهواء المتحرك.

ويمكن التعرف على دلالة الأرقام المرجعية في شكل 5 من قائمة الأرقام المرجعية.

يتمثل أحد التأثيرات الجانبية في كرة تنس الطاولة التي تكون "معلقة" في تيار هوائي مائل. وكنتيجة لتأثير Coandă، لا يكون تدفق تيار الهواء بعيداً عن الكرة، لكنه يحيط بها (تقريباً) بشكل تام دون أن يكون بعيداً. ولأن الكرة تكون معلقة بشكل طفيف أسفل مركز تيار الهواء، لا يتدفق الهواء حولها بشكل متماثل. ويتم حرف مزيد من الهواء إلى أسفل، لأن سرعة التدفق والقطاع المستعرض للتدفق أقل في الجانب السفلي للكرة منها في الجانب العلوي. كنتيجة لذلك، تتعرض الكرة لقوة متجهة إلى أعلى. يعتمد هذا على تأثير Magnus (دوران الكرة). يمنع كل من التأثيرين سقوط الكرة إلى أسفل ويسمحان لها فقط "بالانزلاق" بامتداد الجانب السفلي لتيار الهواء. تؤدي مقاومة الكرة للتدفق إلى احتجازها على مسافة من الفوهة، وتمنعها الجاذبية من التطاير ببساطة. وعلى هذا النحو، يمكن أن تطفو الكرة في موضع ثابت نوعاً ما.

تظهر الأشكال 6 إلى 8 بدائل أخرى بأسطح حارفة معدلة 29 وألواح تركيز إضافية 30.

تقييم قياسات العزم الاستاتيكي والديناميكي على توربين الرياح وفقاً للاختراع لقطر 1 م وطول 1 م في Moers

يتم أخذ البيانات التالية في الاعتبار، بشكل مباشر أو غير مباشر، في التقييم:

* قياس العزم الاستاتيكي (عزم الثبات) من 24 إلى 26 سبتمبر 2010

* قياسات العزم الديناميكي في الفترة من 4 إلى 8 نوفمبر 2010

تم أيضاً استخدام مكبح تيار دوامي، يمكن من خلاله تعيين قوى الكبح المختلفة من خلال تغيير تيار الملف، أثناء القياسات الديناميكية في كل حالة.

تم التحقق من قيم القياس فيما يتعلق بالمعقولية وتم تقييمها باستخدام طرق تعيين المتوسطات والترشيح المختلفة.

يتم جمع البيانات الناتجة لسرعات الرياح التي بين 2 و8 م/ ث في الجدول التالي.

جدول 1

بيانات النتائج المتعلقة بتقييم قياسات العزم الاستاتيكي والديناميكي (سبتمبر/ نوفمبر2010) على توربين الرياح وفقاً للاختراع لقطر 1 م وطول 1 م في Moers

سرعة الرياح [م/ ث]	السرعة الدورانية [لفة في الدقيقة]	العزم [نانو متر]	القدرة الميكانيكية [وات] (محسوبة منها)
2	0	0.45	0.0
2	17	0.90	1.6
2	20	0.69	1.4
2	55	0.16	0.9
2	78	0.00	0.0
3	0	0.90	0.0

5.2	1.85	27	3
5.4	1.48	35	3
5.1	1.40	35	3
5.3	1.27	40	3
4.1	0.93	42	3
4.6	0.87	50	3
3.0	0.52	55	3
4.4	0.70	60	3
1.8	0.21	80	3
0.0	0.00	105	3
0.0	0.00	107	3
0.0	0.00	115	3
0.0	1.45	0	4
12.8	2.45	50	4
12.4	2.15	55	4

11.3	1.90	57	4
11.3	1.80	60	4
10.6	1.55	65	4
9.0	1.25	69	4
6.9	0.82	80	4
9.4	1.12	80	4
6.4	0.64	95	4
3.1	0.28	107	4
0.0	0.00	137	4
0.0	0.00	139	4
0.0	0.00	145	4
0.0	2.00	0	5
23.6	3.00	75	5
27.0	3.30	78	5
24.9	2.80	85	5

19.8	2.23	85	5
16.5	1.85	85	5
13.8	1.42	93	5
15.6	1.35	110	5
3.9	0.31	120	5
12.3	0.98	120	5
9.4	0.71	127	5
0.0	0.00	165	5
0.0	0.00	174	5
0.0	0.00	177	5
0.0	2.70	0	6
38.2	3.65	100	6
31.9	2.70	113	6
40.3	3.35	115	6
26.1	2.15	116	6

22.7	1.81	120	6
22.4	1.53	140	6
5.4	0.34	152	6
12.6	0.75	160	6
0.0	0.00	195	6
0.0	0.00	209	6
0.0	0.00	210	6
0.0	3.50	0	7
58.5	4.30	130	7
50.3	3.27	147	7
27.6	1.65	160	7
14.5	0.79	175	7
0.0	0.00	225	7
0.0	0.00	245	7
0.0	4.25	0	8

8	162	4.85	82.3
8	190	3.75	74.6
8	210	0.84	18.5
8	250	0.00	0.0
8	275	0.00	0.0

شكلا 9 و10 عبارة عن نماذج بيانية بخطوط الاستكمال المناظرة.

شكل 9: خصائص العزم مقابل السرعة الدورانية، مع الاستكمال باستخدام متوسط معامل قدرة 35 % (PC)

العزم [نانو متر] مقابل السرعة الدورانية [لفة في الدقيقة]؛ متغير سرعة الرياح [م/ ث]

مفتاح الرسم البياني :

- ◆ قياس 2 م/ ث
- ▲ قياس 3 م/ ث
- x قياس 4 م/ ث
- \+ قياس 5 م/ ث
- − 6 م/ ث من القياس
- ■ 7 م/ ث من القياس

× 8 م/ ث من القياس

------- أقصى عزم

- - - - متوسط العزم

شكل 10: الخصائص

القدرة الميكانيكية

الاستكمال بالاستقراء في أقصى نطاق للقدرة بمتوسط PC = 35 %

القدرة الميكانيكية [بالوات] مقابل للعزم [لفة في الدقيقة]؛ متغير سرعة الرياح [م/ ث]

مفتاح الرسم البياني :

■ مكبح تيار دوامي 2 م/ ث

× مكبح تيار دوامي 3 م/ ث

• مكبح تيار دوامي 4 م/ ث

– مكبح تيار دوامي 5 م/ ث

◆ 6 م/ ث من مكبح تيار دوامي

▲ 7 م/ ث من مكبح تيار دوامي

x 8 م/ ث من مكبح تيار دوامي

لأن القياسات الديناميكية على هذا النحو تمت بقوى كبح ضعيفة نسبياً، يتم بيان الاستكمال خارج نطاق القياس الذي تم ترسيخه حتى الآن بخطوط متقطعة. في هذا السياق، تم افتراض أنه عند نقطة القدرة القصوى يتم تحقيق معامل قدرة يبلغ 35 %. من تشتت بيانات النتائج، يمكن بشكل مؤقت تعيين قيمة التحقق من المعايرة الدقيقة بما يكفي لآلية القياس المستخدمة إلى حوالي 30 – 40 %. بخلاف ذلك، ينبغي بشكل إضافي أخذ الأخطاء المنهجية في الاعتبار. ويمكن تحديد معامل القدرة بدقة أكبر إذا تم أخذ قياسات أخرى عند قوى كبح أعلى في الاعتبار.

كذلك يمكن بشكل مفيد استخدام النظام التوربيني وفقاً للاختراع في الماء للحصول على الطاقة من تدفق الماء، بعبارة كنظام توربيني بحري.

ويؤدي ربط لوحين حارفين إضافيين 38، 39 (انظر شكل 11) إلى ما يعرف بتأثير Venturi. يزيد تأثير Venturi كفاءة التوربينات.

من التطوير، يتم تقديم نموذج آخر يظهر قيم كفاءة عالية في الرياح الدوامية في الدراسات الأولية.

ولقد تم تحقيق الصورة المثلى لنقطة الدوران حول محور للضبط السمتي المستقل واللوح الحارف الذي على شكل "مقدمة" (راجع شكل 12 وشكل 13 أ). في هذه الحالة، يدور النظام التوربيني بالفعل بشكل مثالي نحو الرياح من حوالي 1.0 م/ ث عند تركيب نظام دعم التوربينات.

بشكل مفيد، يتم تركيب جزء البرج العلوي بشكل يتيح الدوران بالنسبة لجزء البرج السفلي. يتم تصميم التركيب بحيث أنه، فوق سرعة الرياح البالغة حوالي 1.0 م/ ث، يكون العزم السمتي كافياً للتغلب بشكل آمن على قوى الكبح للمحامل، مع الأخذ في الاعتبار ضغط الرياح.

في مقابل الحل المنشور الخاص بطلب براءة الاختراع الدولي رقم WO 2011/059760 A2 (المودع في 29-10-2009)، يتعلق الاختراع في هذه الحالة بنظام يصل إلى الصورة المثالية من الناحية

الهوائية الديناميكية يوجه نفسه آلياً لمواجهة الرياح. ويكون التشغيل الذي يتسم بالكفاءة ممكناً فقط إذا كان هناك ما يضمن أن التوجيه لمواجهة الرياح يمكن أن يتم بلا (أو تقريباً بلا) طاقة إضافية. ينطبق هذا أيضاً على مولِّدات الرياح من النوع VAWT، والذي يعمل بسهولة أكبر في مناطق الرياح الخفيفة على ارتفاعات منخفضة.

علاوة على ذلك، ينبغي إدراك أن مبدأ طلب براءة الاختراع المذكور أعلاه قد تم تقديم طلب به كتصميم محدد قبل ذلك بأكثر من شهرين (راجع طلب براءة الاختراع الدولي رقم WO 2011/022836 A8 - المودع في 28-08-2009). كميزة تميزه عن الطلب المذكور أخيراً الذي له موعد إيداع أسبق، ينبغي إدراك أن هذا الجهاز لا يوجه نفسه لمواجهة الرياح عند سرعات الرياح المنخفضة، وهو ما يمكن إظهاره بسهولة من خلال إعادة الإنتاج، على سبيل المثال بقطر توربين يبلغ حوالي 1 م بما في ذلك إرسال القدرة ومولِّد موصَّل. وبدلاً من الشراع المبين، يتم بشكل إضافي استخدام لوح حارف مزدوج مثالي من الناحية الهوائية الديناميكية في صورة "مقدمة" في هذه الحالة، مما يزيد كفاءة النظام ككل ويضمن في الوقت نفسه التوجيه الآلي لمواجهة الرياح بالنسبة لكافة الرياح التي لها طاقة ذات صلة، بما في ذلك الرياح الخفيفة من قوة الرياح 1.

لم يتم بشكل أولي تطوير "المقدمة" التي على شكل حرف V وفقاً للاختراع (والتي يشار إليها كمفرِّق رياح) كمعجِّل أو حارف. بدلاً من ذلك، فإنها تعمل كحجيرة رنين للأشعة تحت الحمراء في نطاق حوالي 1 إلى 10 هيرتز (أي صامت). وتكون المقدمة والنصل الدوار جهازاً لتوجيه الهواء من أجل تكوين تذبذب ضغط بين المقدمة والنصل الدوار بداخل المقدمة. يحدث هذا التذبذب في الضغط مع دوران التوربين. ومن خلال تذبذب الضغط الصامت هذا وتصميم منخفض الاهتزاز جداً بوجه عام، تزيد كفاءة التوربين في مناطق الرياح الخفيفة، بحيث تصبح مناسبة للاستخدام في المناطق المدينية بشكل بارز.

ويفضل أن تكون المسافة بين مفرّق الرياح الذي على شكل حرف V والتوربينات قابلة للتغيير وقابلة للضبط، حتى يمكن تحقيق ظروف تشغيل مثالية لكافة ظروف الرياح.

ويفضل أن تكون حافة مفرّق الرياح الذي على شكل حرف V (3) مستديرة، لمنع النزوع إلى حدوث صوت صفير وتكوين الدوامات.

يتمثل معيار آخر لوصف النموذج في ارتفاع التوربين و/ أو صف التوربينات. وظيفياً، يمكن تعديل الارتفاع بشكل كبير على النحو المرغوب فيه، على سبيل المثال وفقاً لموضع تشغيل يبلغ حوالي 0.3 إلى 100 مرة ضعف نصف قطر التوربين، حيث يمكن تصميم توربين مرتفع (أو طويل) كأداة إقران موجبة التركيب لعدد من التوربينات مع عمود إدارة موصل بشكل مرن اختيارياً بواسطة أدوات إقران موجبة التركيب.

في النموذج، يتم تعيين نسبة الارتفاع إلى نصف القطر إلى حوالي 20. وفي هذه الحالة، يتم تركيب التوربينات جميعاً بفاصل يبلغ حوالي 5 م ويتم توصيلها ببعضها البعض بواسطة أداة إقران مرنة، موجبة التركيب، ويتم توصيلها بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال علبة تروس بمولد تيار في نهاية عمود الإدارة، ويكون المحمل موصلاً على نحو جاسيء بجزء قابل للدوران من السارية.

ويتعلق بديل آخر بالطرف العلوي أو السفلي للتوربين. وبواسطة لوح توجيه رياح مستو تتم إمالته بعيداً عن التوربين عند الحواف الخارجية بشكل طفيف اختيارياً وبزاوية تصل إلى حوالي 45°، حيث يمكن حرف الرياح في منطقة الحافة على التوربين بفعالية أكبر (راجع شكل 13 أ و13 ب). يظهر شكل 13ب منظر مستوى للجزء أ – أ في شكل 13 أ. علاوة على ذلك، يتم تحسين ثبات تعليق التوربين على هذا النحو.

ولتفادي و/ أو تقليل الخطر في حالة العواصف الشديدة، يمكن تزويد النظام بنظام تحكم في المضاءلة الذاتية، بحيث تقترب التوربينات معاً فوق سرعة رياح معينة؛ وعلى هذا النحو يزيد

الضغط الديناميكي في المؤخرة خلف "المقدمة"، مما يؤدي في النهاية إلى مضاءلة السرعة الدورانية، بحيث أنه حين يتم تحديد أبعاد نظام المضاءلة هذا بالشكل المناسب، يمكن الاحتفاظ بسرعات الدوران في النطاق الآمن. ويمكن التحقق من المضاءلة حين تكون المسافة بين عمودي إدارة توربينات أقل من 3 × R1 (R1= نصف قطر التوربين). ويكون المكبح الميكانيكي الإضافي ضرورياً في حالة طوارئ غير محتملة للغاية أو لعمل الصيانة.

ويتمثل هدف النظام التوربيني في الحصول على القدر الأمثل من الطاقة من الرياح، حيث يمثل الحصول على الطاقة الكهربية الأولوية. بالإضافة إلى ذلك، يتم توصيل مولد مهيأ للنظام التوربيني ميكانيكياً بعمود إدارة التوربين من خلال علبة تروس بطريقة تركيب غير موجب أو موجب، حيث يتم توصيل عمود الإدارة بالتوربينات بطريقة تركيب غير موجب أو موجب، لضمان إرسال القدرة من التوربين إل المولِّد. في هذه الحالة، يمكن استخدام مولد واحد للتوربينين، أو يمكن توصيل كل توربين فردياً بمولِّد.

ويتم التحكم في المولِّد وفقاً لسرعة الرياح، بحيث أنه من خلال التحكم في القدرة المولَّدة، يتم إرسال عزم كبح كهرومغناطيسي إلى التوربين، بحيث يتم تعيين نسبة سرعة طرفية (TSR) لتحويل الطاقة، حيث تتراوح بين 45 % و65 % على أساس نسبة السرعة الطرفية للتوربين غير المزود بمكبح. كنتيجة لذلك، ويمكن دائماً "جمع" أقصى طاقة ممكنة.

يمكن استخدام الطاقة الكهربية المولَّدة (التيار المستمر، التيار المتردد، التيار ثلاثي الأطوار) في عدد من الطرق :

(أ) يمكن تحويلها إلى ڤلطية مترددة متزامنة مع الشبكة والتغذية بها إلى شبكة القدرة العامة،

(ب) يمكن عزلها في نظام بطاريات محلي، أي نظام بطاريات موجود في البرج، حيث يتم تحويلها إلى ڤلطية مترددة متزامنة مع الشبكة وفقاً لمتطلبات مشغِّل الشبكة، مع الأخذ في الاعتبار صيانة

نظام بطاريات مستقبِل بشكل ثابت، على نحو متقطع بدرجة عالية من الكفاءة، ثم تتم التغذية بها في شبكة الأبراج العامة. في هذا البديل، تكون هناك أوقات يحدث فيها شحن فقط، مواقف يحدث فيها تصريف فقط وتتم التغذية بالطاقة في الشبكة، أو مواقف يتم فيها الشحن والتصريف على التوازي. اختيارياً، يمكن أن يتيح هذا البديل أيضاً عزل التيار عن الشبكة في الأوقات التي يكون فيها استهلاك التيار منخفضاً؛ ويمكن أن يكون نموذج من هذا النوع عبارة عن نظام طاقة رياح مدمج مشتمل على مكونات تخزين مدمجة يمكن استخدامها داخلياً وخارجياً.

ولاستبعاد فرط شحن نظام البطاريات بشكل آمن أو فرط حمل محول التيار إلى تغذية الشبكة، يتيح نظام التحكم في النموذج تحويل الطاقة الكهربية المولَّدة الزائدة، التي لا يمكن شحنها في بطارية أو التغذية بها في الشبكة، بواسطة مقاوِم قاطع إلى حرارة، بطريقة آمنة ولا تؤدي إلى البلى. وبواسطة نظام التحكم هذا، يمكن بشكل مثالي زيادة نطاق تطبيقات سرعات الرياح ذات الصلة.

يتعلق بديل آخر بالاستخدام كوسيط إعلاني أو كإنارة للشوارع. ويمكن ربط أية مصادر للضوء تتسم بالكفاءة العالية، على سبيل المثال LEDs لإنارة الإعلانات أو إنارة الشوارع، بالنظام التوربيني مع الالتصاق بمواصفات الشكل الخارجي (توربين، لوح حارف على شكل مقدمة، غطاء علوي وسفلي). ويتم توفير التيار بشكل مباشر من نظام البطاريات ومن ثم يكون أيضاً مستقلاً عن الشبكة.

كذلك يكون نظام التحكم في النظام التوربيني مستقلاً عن الشبكة، حيث يتم تشغيله بواسطة بطارية مستقلة مخزنة بطريقة مضادة للهب وتتم مراقبتها باستمرار.

ويتعلق بديل آخر باستخدام كدعامة لقياسات البنى التحتية المدينية، على سبيل المثال أجهزة الإنذار، كاميرات المراقبة، هوائيات الهواتف المحمولة، إنترانت WLAN المديني، لوحات العرض،

أجهزة توجيه المرور، وصلة إنترنت عريضة النطاق، إلخ. في هذه الحالة، تتمثل ميزة محددة في إتاحة مصدر تيار مستقل (موضع تخزين بطاريات) محلياً في الموقع.

حين يكون الطلب منخفضاً على الطاقة الكهربية، يمكن تخزين طاقة الرياح والطاقة الشمسية محلياً للاستخدام فيما بعد، ونظراً للتصريف انتقائياً في أوقات الذروة، يمكن تحقيق استخدام اقتصادي بشكل خاص.

في نموذج آخر، يتم توفير تصميم سارية الشبكة، حيث يتم و/ أو يمكن استخدامه كإطار للمراكِم الخاص ونظام تحميل التوربينات، فوق الوصلة الدوارة، حيث يتم تثبيته بسارية ثابتة (راجع شكل 13 أ). ويوفر التجويف الذي بداخل السارية حيزاً كافياً لتركيب/ تثبيت المراكِمات بأمان وللتحكم في الأحمال؛ في الوقت نفسه، يمكن أن تظل أطوال الكبلات من المولِّد قصيرة لخفض الفواقد الأومية.

ومن المفيد تجميع عدد من متتبعات الرياح لتكوين نظام للتزويد بالطاقة غير مركزي موصل بشبكة وتطبيقات أخرى. لذا من المقترح توفير ترتيب أنظمة توربينية وفقاً للاختراع و/ أو متتبعات الرياح مع البنية التحتية للمرور، مثل الشوارع، الطرق السريعة، خطوط السكك الحديدية والقنوات، حيث يتم توفير هذا الترتيب بشكل إضافي للاتصالات عن بعد أو عزل التيار عن الشبكة في أوقات انخفاض حصيلة التيار و/ أو للاستخدام كوسيط إعلانات و/ أو كإنارة للشوارع و/ أو لتوفير أماكن آمنة.

قائمة بالأرقام المرجعية

1 توربين قُطري

2 توربين قُطري

3 مفرِّق رياح

5 5 سارية من الصلب

6 لوح قاعدي

7 لوح داعم

8 لوح داعم

9 لوح داعم

10 10 محمل (دوار)

11 محمل (دوار)

12 محمل (دوار)

13 محمل (دوار)

14 محمل (دوار)

15 15 المحور الطولي

16 محمل توربين

17 محمل توربين

18 عمود إدارة التوربين

19 محمل توربين

20 محمل توربين

21 محمل توربين

22 محمل توربين

23 طوق فاصل

24 طوق فاصل

25 أنصال توربين

26 شفة طوق علوي

27 شفة توجيه

28 الرياح

29 سطح حارف معدَّل

30 لوح تركيز أو سطح تركيز

31 تأثير Magnus

32 تأثير Coandă

33 تراكب Magnus/Coandă

34 ارتفاع عال

35 ضغط سالب

36 ضغط مفرط

37 انفصال اتجاه الخيط

38 سطح حارف خارجي

39 سطح حارف خارجي

40 توربين أو نصل توربين

41 مركز دوران التوربين

42 مركز الدوران السمتي للنظام التوربيني

43 لوح حارف على شكل مقدمة

44 حد لوح توجيه الرياح العلوي و/ أو السفلي

301 نصف القطر الخارجي للتوربينات أو أنصال التوربينات

302 تدوير لوح توجيه الرياح

303 لوح توجيه الرياح

304 سارية الشبكة

305 مفرِّق رياح على شكل حرف V

عناصر الحماية

1- مولِّد رياح و/ أو ماء، حيث يتسم بأنه يتم تجهيز توربينين قُطريين (1، 2)، متجهين جنباً إلى جنب بشكل متواز، بعمود إدارة رأسي، ويتم توصيلهما ببعضهما البعض، ويكونان قابلين للدوران حول ذراع ارتكاز (15) مواز لأعمدة إدارة التوربينات (18)، ويكون كل من ذراع الارتكاز ومفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V (3) خارج الخط الذي يصل أعمدة إدارة التوربينات ويكون كلاهما على نفس الجانب من خط التوصيل.

2- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن ذراع الارتكاز (15) يشتمل على وصلة دوارة وسارية شبكة فوق الوصلة الدوارة، حيث يمكن بسارية الشبكة هذه ربط نظام مراكِمات، جهاز التحكم ومحوِّل التيار، ومنصة تحميل التوربينات.

3- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن التوربينين يدوران في اتجاهين متضادين.

4- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن سارية الشبكة تثبت أدوات تعليق المحامل العلوية، السفلية، والوسطى للتوربينات مع مفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V والأسطح الطرفية المستديرة العلوية والسفلية.

5- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم توفير حلقة انزلاق مدمجة في الوصلة الدوارة لنقل الطاقة الكهربية والإشارات الإليكترونية من الجزء القابل للدوران إلى الوصلات الثابتة.

6- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم توفير مولِّد حلقي لتوليد التيار.

7- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يمكن التحكم في المولِّد لتعيين نسبة السرعة الطرفية المثالية للتوربين.

8- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم تثبيت مولِّد الرياح و/ أو الماء بسارية (5)، جزء عائم، جزء قاعدي، سقف مبنى او ما شابه ذلك من خلال الوصلة الدوارة.

9- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم ترتيب عدد من مولِّدات الرياح و/ أو الماء هذه بعضها فوق بعض و/ أو جنباً إلى جنب على سارية.

10- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن مولِّد الرياح و/ أو الماء يدور إلى اتجاه تدفق الرياح أو الماء المثالي آلياً، دون وسائل تتبع يحركها محرك، ودون نظام تحكم، ودون أسطح حارفة إضافية.

11- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم ترتيب الأسطح الحارفة الخارجية الإضافية (38، 39) على نفس جانب مفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V (3).

12- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم توفير وسيلة لتقريب التوربينات القُطرية آلياً عند الوصول إلى سرعة رياح محددة سلفاً.

13- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم تقسيم التوربينات القُطرية إلى عدد من التوربينات الفردية التي يتم تركيبها فردياً بامتداد عمود إدارة.

14- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يمكن استخدام الطاقة الكهربية المولَّدة بعدد من الطرق، خصوصاً بتحويل الطاقة المذكورة إلى ڤلطية مترددة متزامنة مع الشبكة والتغذية بها في شبكة الطاقة العمومية و/ أو بعزلها في نظام مراكِم محلي، و/ أو من خلال استخدام نظام مراكِم لعزل التيار الزائد عن الشبكة.

15- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن حافة مفرِّق الرياح

الذي على شكل حرف V (3) تكون مستديرة.

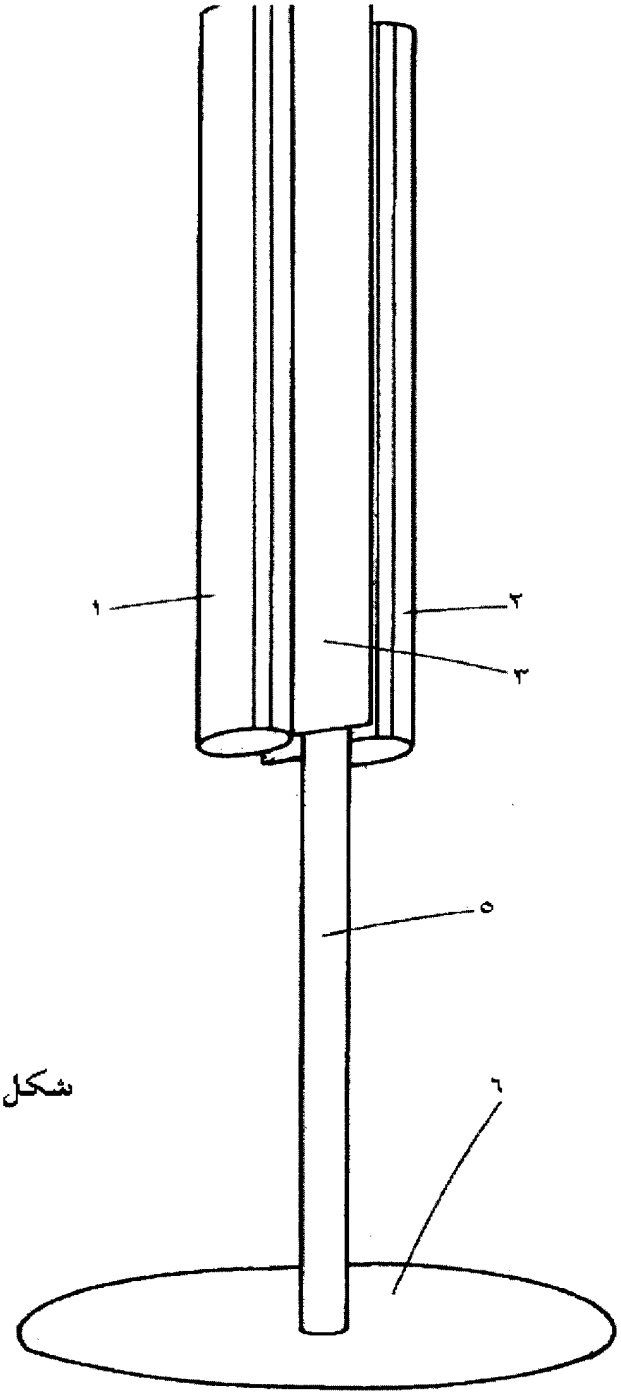
16- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأن المسافة بين مفرِّق الرياح الذي على شكل حرف V والتوربينات تكون قابلة للتعديل.

17- مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتسم بأنه يتم توفير ترتيب لمولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً للاختراع بامتداد البنية التحتية للمرور، مثل الشوارع، الطرق السريعة، خطوط السكك الحديدية والقنوات، ويتم توفيرها بشكل إضافي للاتصالات عن بعد و/ أو لعزل التيار عن الشبكة في أوقات انخفاض حصيلة التيار و/ أو للاستخدام كوسيط إعلانات و/ أو كإنارة للشوارع و/ أو لتوفير أماكن آمنة.

18- استخدام السارية و/ أو مفرِّق الرياح (3) في مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 كحيز إعلاني أو وسط إعلاني وكدعامة لمكونات الشبكة والاتصالات الأخرى.

19- استخدام السارية و/ أو مفرِّق الرياح (3) في مولِّد الرياح و/ أو الماء وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 كدعامة لقياسات البنية التحتية المدينية، خصوصاً لأجهزة الإنذار، كاميرات المراقبة، هوائيات الهاتف المحمول، إنترانت WLAN مديني، لوحات العرض، أجهزة توجيه المرور، وصلة إنترنت عريضة النطاق.

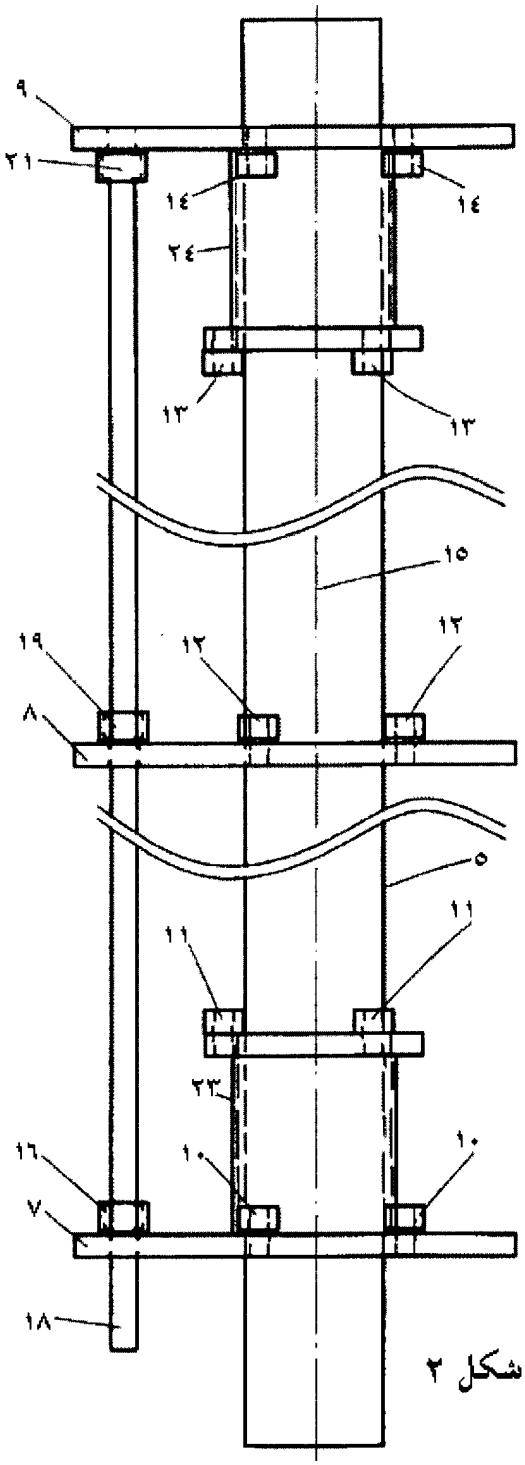
MA 34814B1



شكل ١

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		

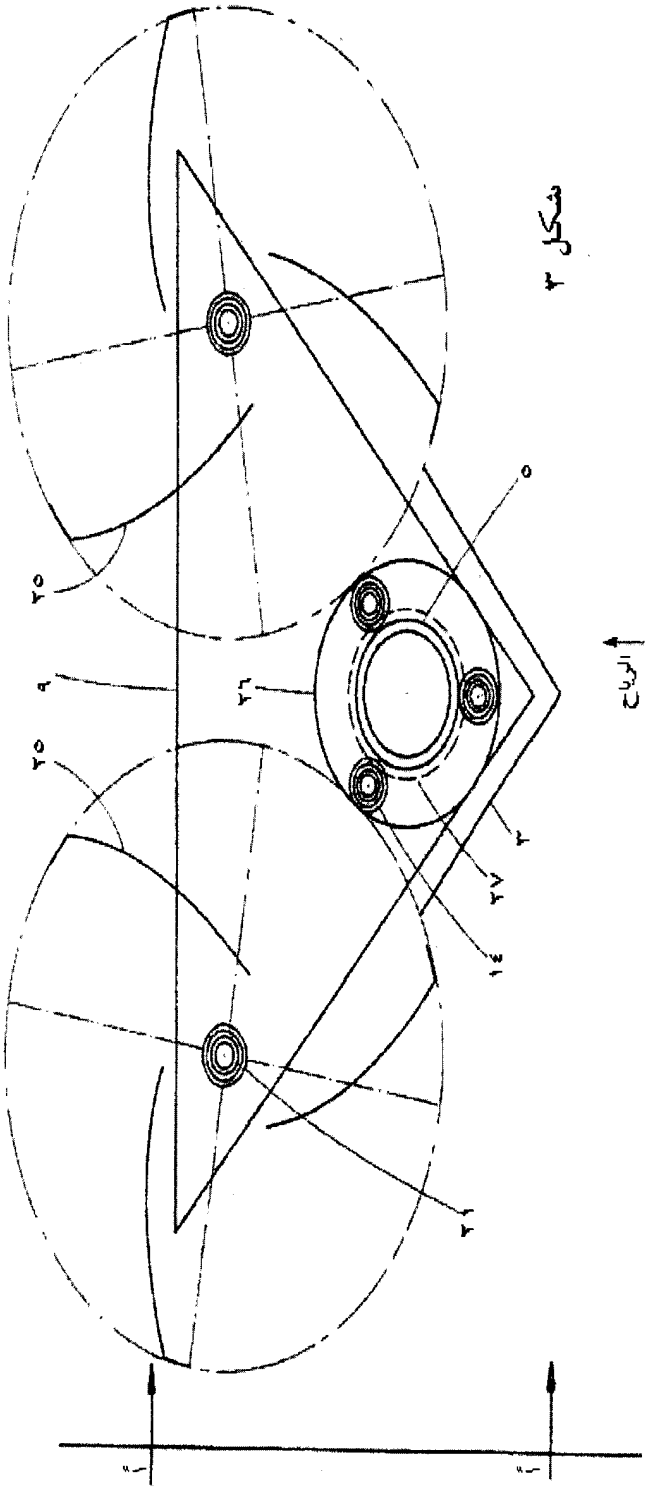
MA 34814B1



شكل ٢

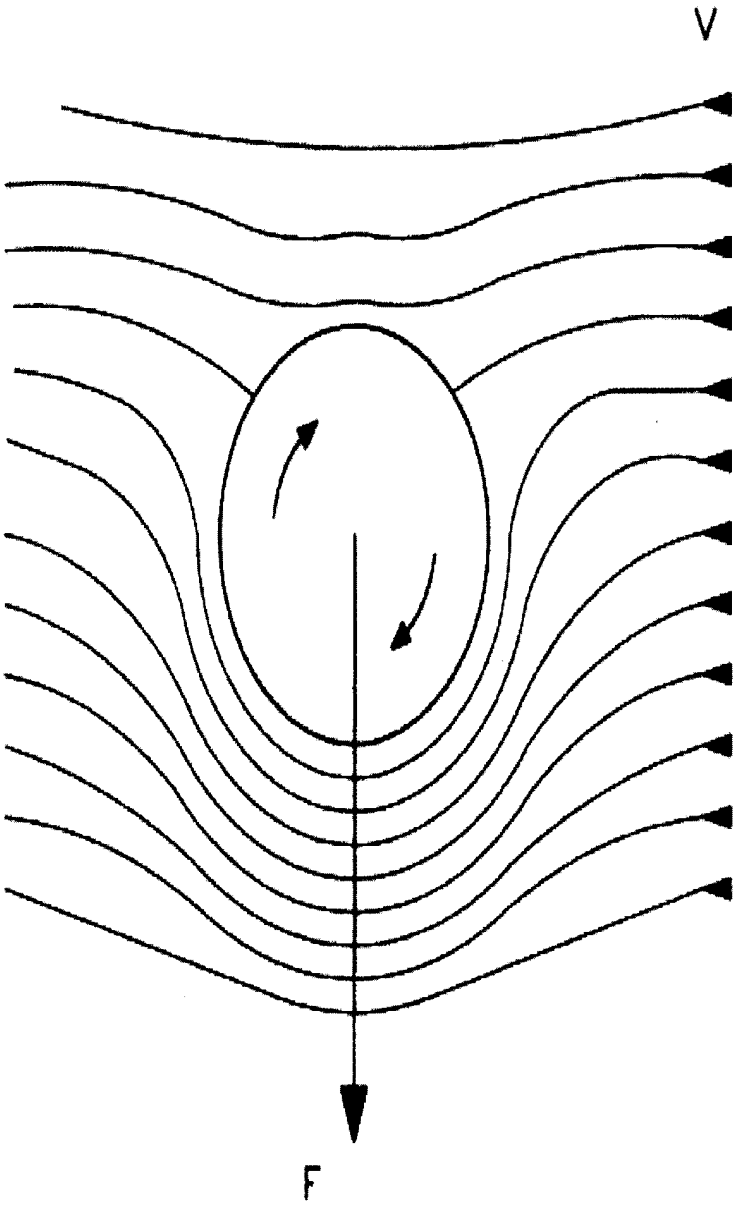
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		

MA 34814B1



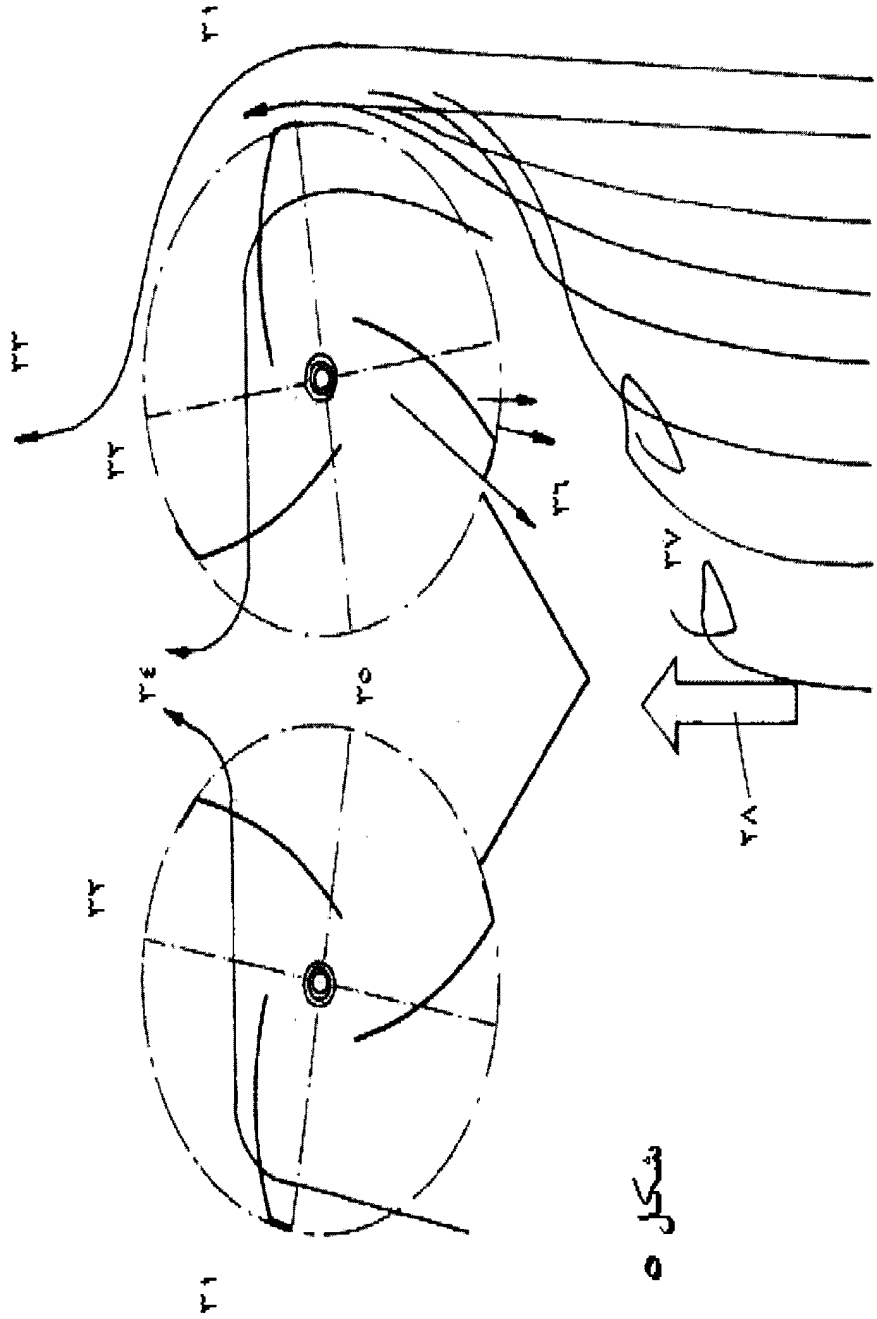
شكل ٣

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



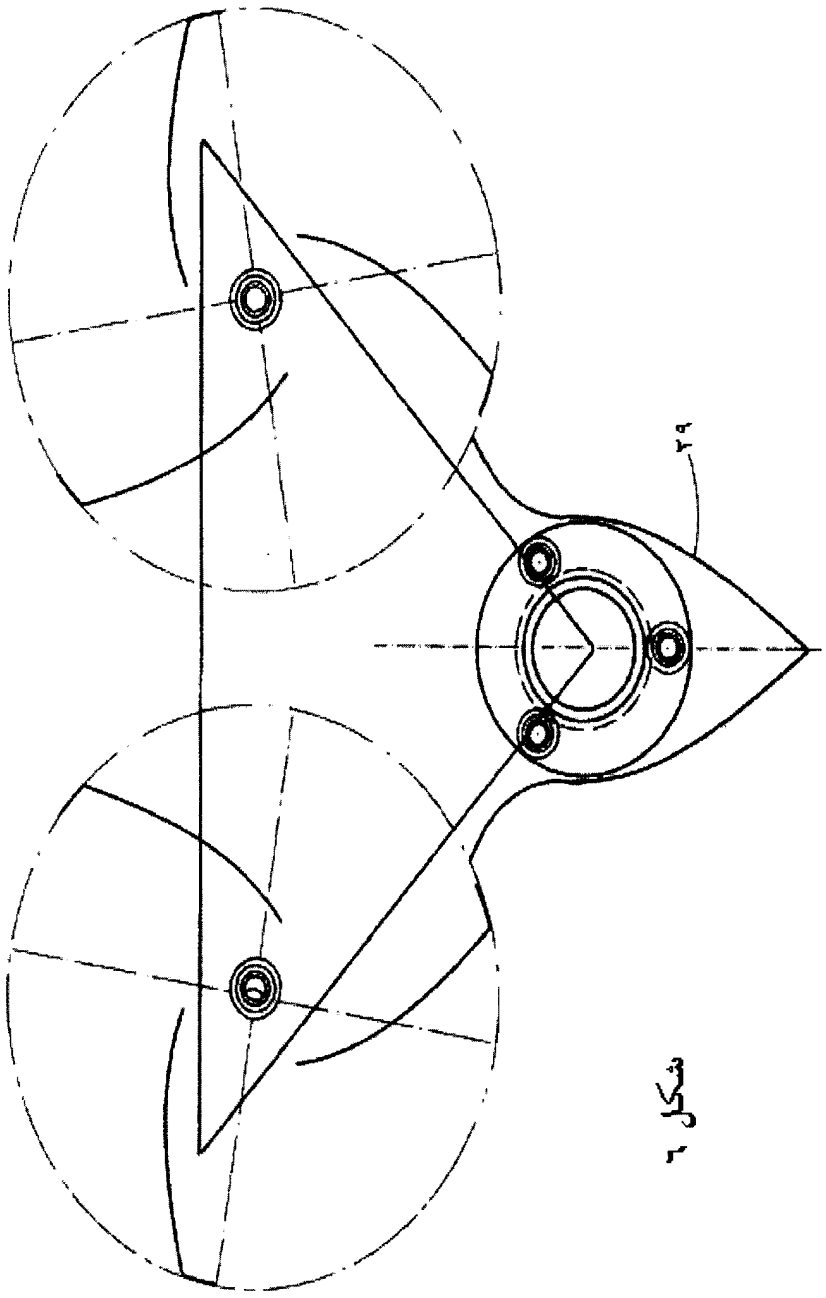
شكل ٤

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



شكل ٥

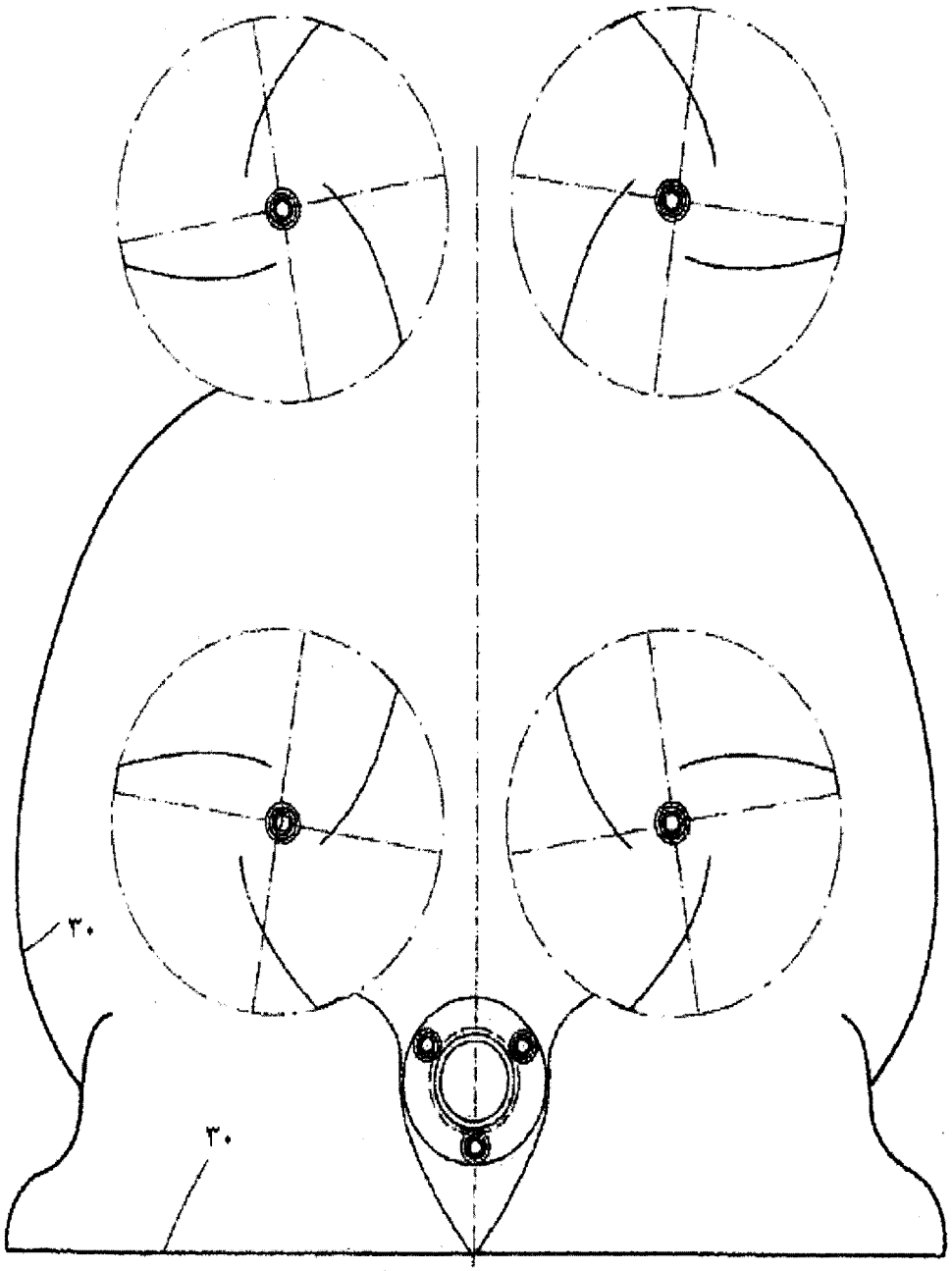
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	5
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



شكل ٦

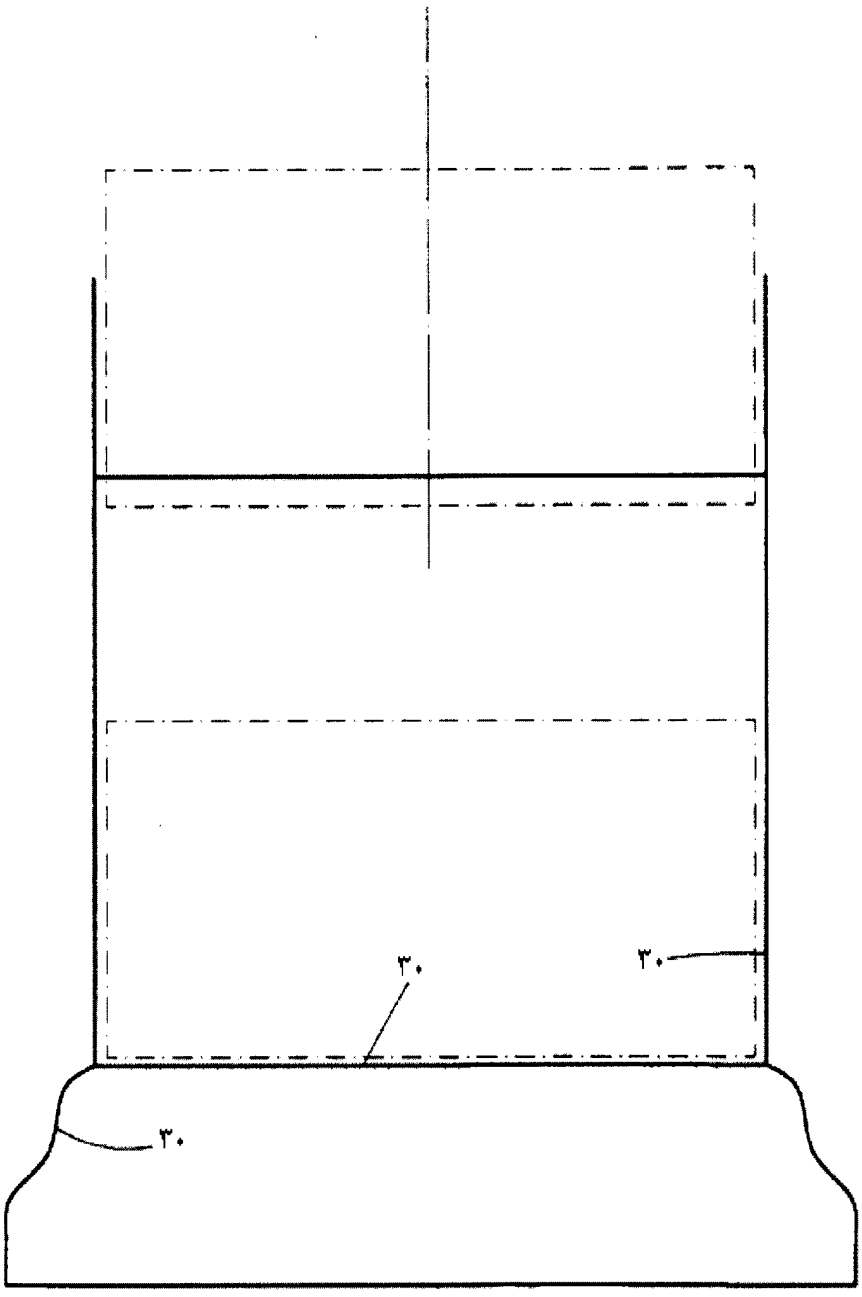
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	6
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		

MA 34814B1



شكل ٧

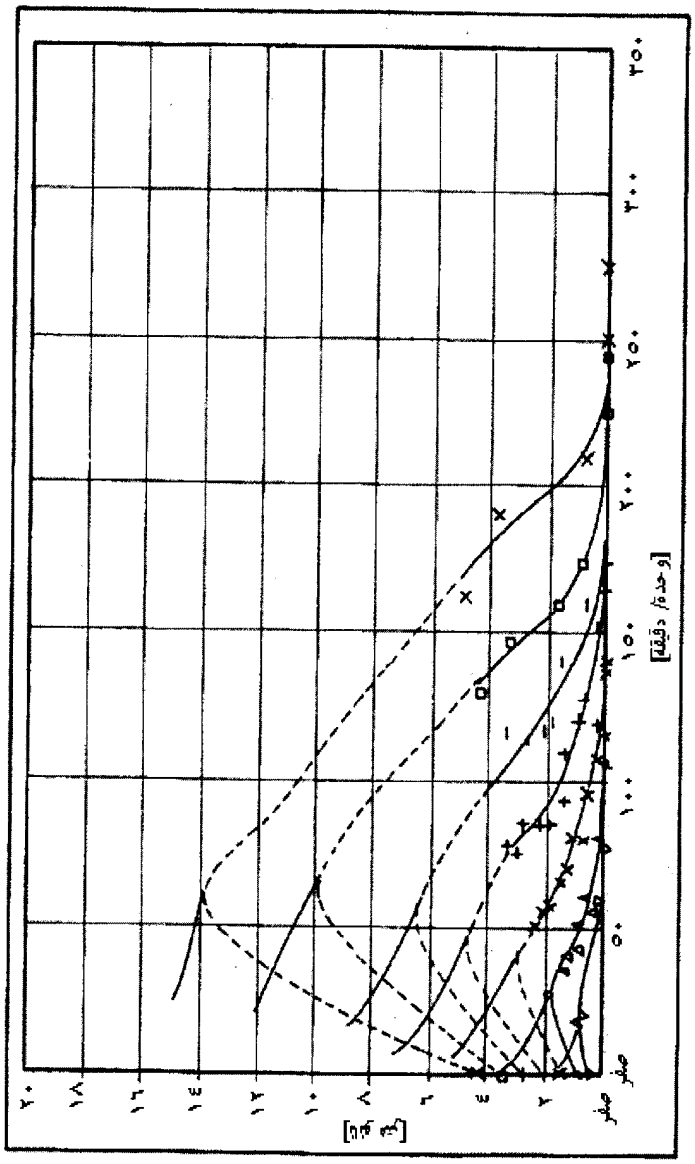
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	7
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



شكل ٨

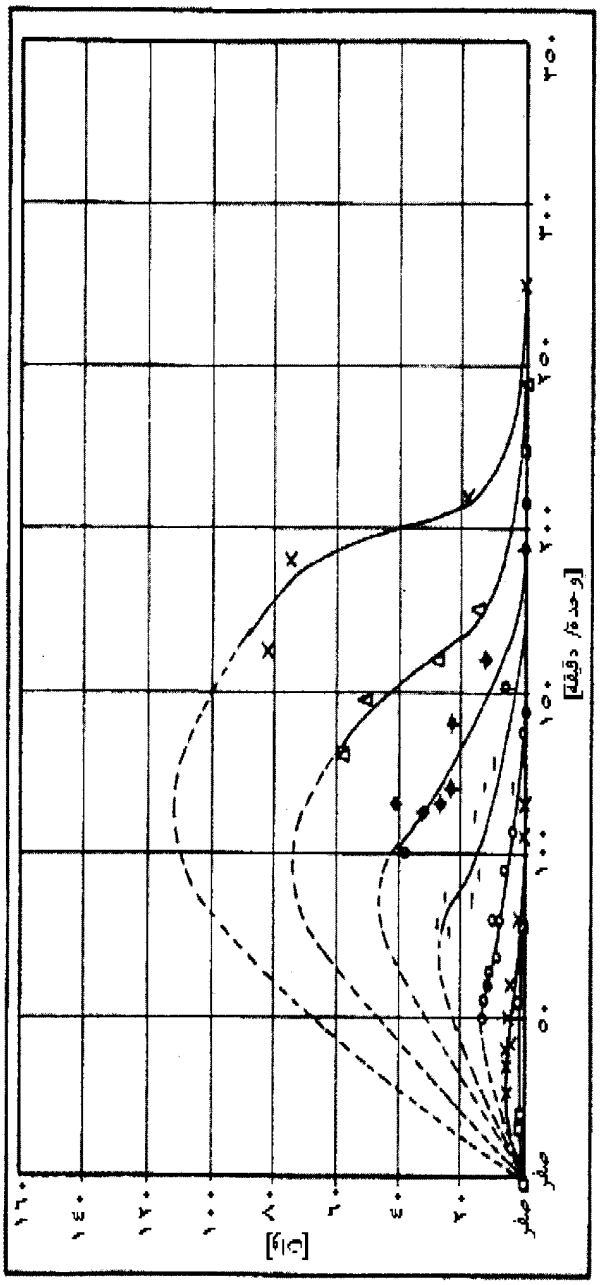
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	8
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		

MA 34814B1



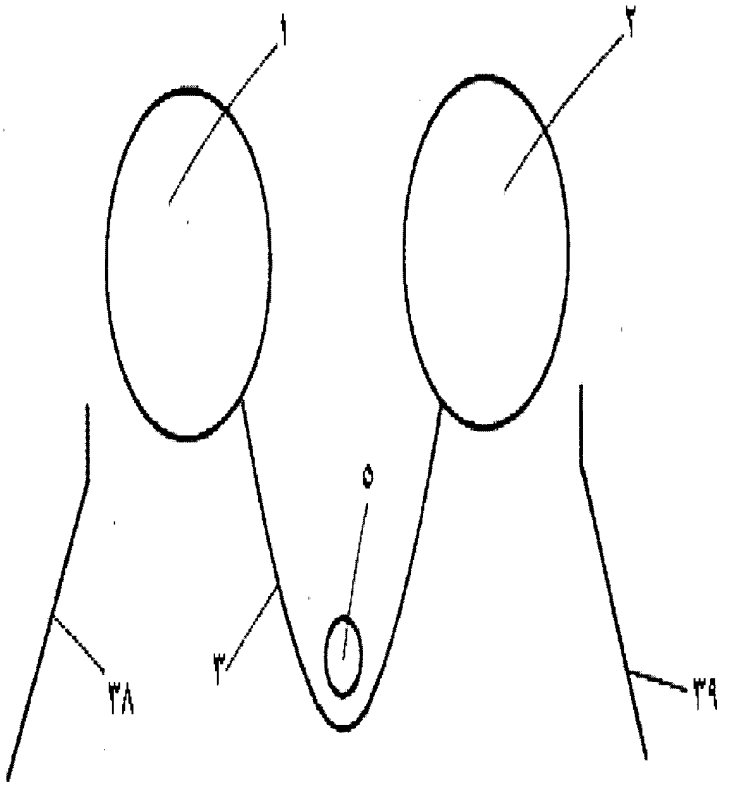
شكل ٩

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	9
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



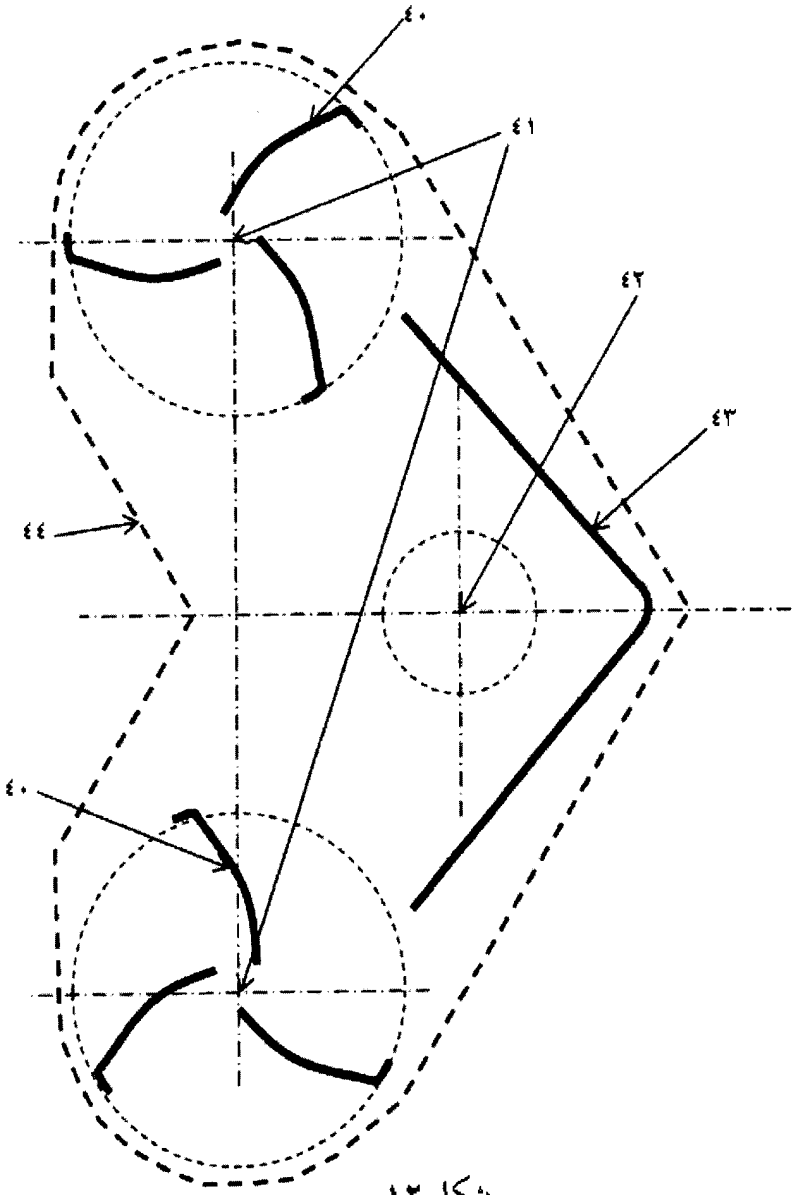
شكل ١٠

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	10
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



شكل ١١

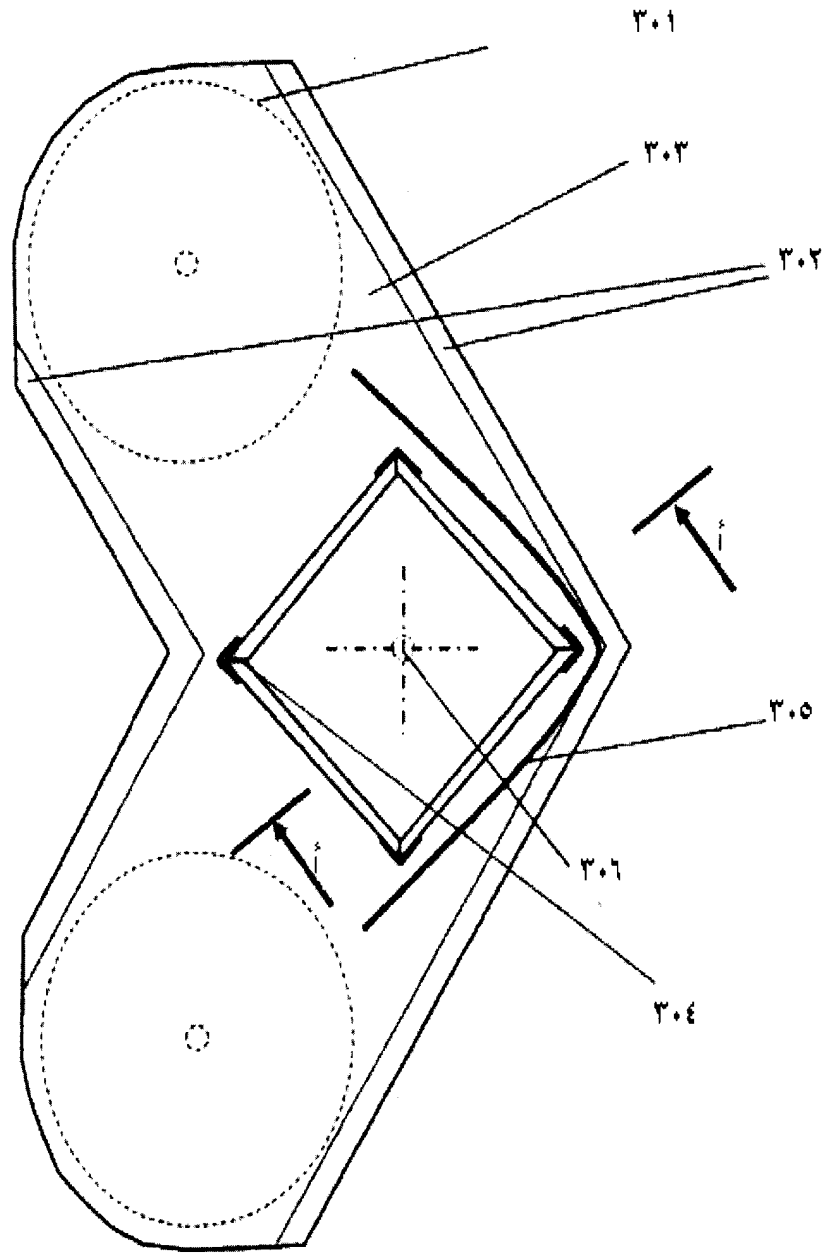
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	11
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		



شكل ١٢

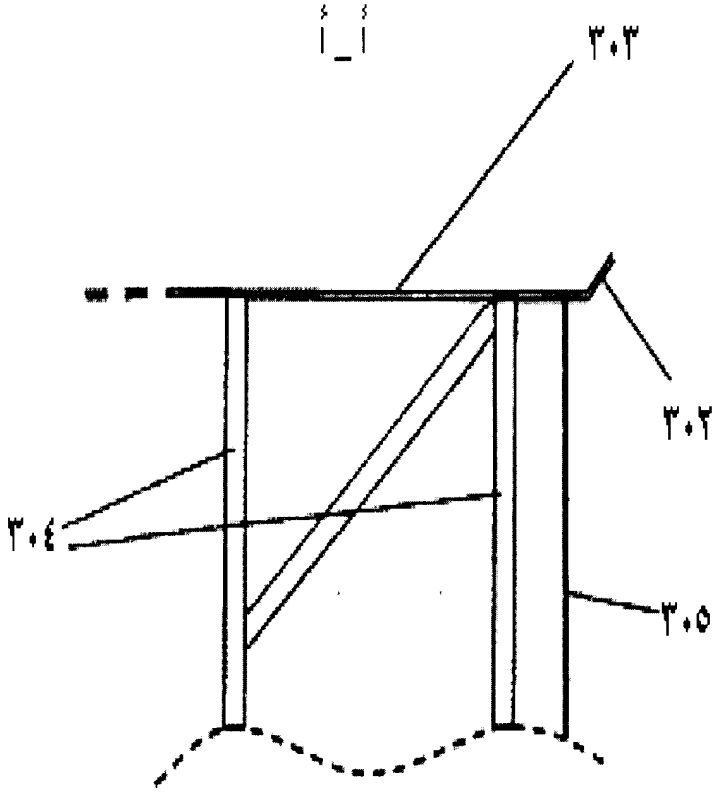
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	12
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		

MA 34814B1



شكل ١٣أ

أصل			
			اسم الطالب
13	رقم اللوحة	14	عدد اللوحات
			رقم الطلب/التاريخ/الساعة
سمر اللباد			توقيع الوكيل / الطالب



شكل ١٣ ب

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	14	رقم اللوحة	14
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب	سمر اللباد		