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 35896 B1

(43) Date de publication :
01.12.2014

(51) Cl. internationale :
F03D 11/00; H02K 7/18; H02K 5/18; F03D 9/00

(21) N° Dépôt :
37266

(22) Date de Dépôt :
06.08.2014

(30) Données de Priorité :
13.01.2012 EP 12151131.5

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2013/050523 11.01.2013

(71) Demandeur(s) :
YOUWINENERGY, Rudolf-Diesel-Str. 9 26135 Oldenburg (DE)

(72) Inventeur(s) :
ROHDEN, Rolf

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

(54) Titre : **SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'ÉOLIENNE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de refroidissement d'éolienne qui comprend un générateur (10), une partie logement (1), et un moyeu (2) qui est rotatif par rapport à la partie logement (1) et relié par entraînement au générateur (10). Le moyeu (2) porte au moins une pale (4). La partie logement (1) et le moyeu (2) contiennent une cavité permettant de recevoir au moins ledit générateur. Des moyens d'échange de chaleur (6) sont situés sur la surface extérieure dudit moyeu (2) pour transférer au moins une partie de la chaleur produite par ledit générateur (10) en fonctionnement vers l'extérieur.

(نظام تبريد لتربين يعمل بالرياح)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بنظام تبريد لتربين يعمل بالرياح. يشتمل النظام على مولد (10)، وجزء مبيت (1)، وصرة (2) قابلة للتدوير نسبة إلى جزء المبيت (1) ومتصلة بشكل محكم بالمولد (10). تدعم الصرة (2) شفرة واحدة على الأقل (4)، ويطوّق جزء المبيت (1) والصرة (2) تجويف لاستيعاب المولد المذكور على الأقل. يتم توفير وسائل للتبادل الحراري (6) على السطح الخارجي للصرة المذكورة (2) لنقل جزء على الأقل من الحرارة الناتجة بواسطة المولد المذكور (10) إلى الخارج عند التشغيل.

MA 35896B1

N°37266
du 06.08.2014

(نظام تبريد لتربين يعمل بالرياح)

35896

الوصف الكامل

01 DEC 2014

المجال التقني:

[0001] يتعلق موضوع البحث الحالي بشكل عام بالتربينات التي تعمل بالرياح، وتحديداً بنظام التبريد للتربين الذي يعمل بالرياح.

الخلفية التقنية:

[0002] تكون هذه التربينات التي تعمل بالرياح التي يتم توظيفها في منشآت طاقة الرياح معروفة في هذا المجال. وفي التطورات الأخيرة للمنشآت التي تعمل بطاقة الرياح، يتم توظيف التربينات التي تعمل بالرياح على نطاق كبير لزيادة مخرجات الطاقة المقدرة للمنشآت التي تعمل بطاقة الرياح ولتعزيز كفاءة المنشآت التي تعمل بطاقة الرياح. ولتحسين كفاءة المنشآت التي تعمل بطاقة الرياح، يتم تشغيل هذه التربينات التي تعمل بالرياح على نحو أمثل في مخرجات الطاقة المقدرة 1 ميجا وات (el) أو أكثر. وبالتالي، يجب التعامل مع خسائر الطاقة الحتمية التي تحدث في هذه التربينات التي تعمل بالرياح. وتظهر هذه الخسائر في الطاقة في المولدات في شكل الحرارة التي يجب تحويلها إلى الجو.

[0003] لتبديد/ نقل الحرارة، يتم توظيف أنظمة التبريد للتربينات التي تعمل بالرياح. وتوجه هذه الأنظمة للتبريد تيار الرياح الموجه نحو التربين الذي يعمل بالرياح، حيث يتم توجيه هذا التيار للرياح أو تمريره من خلال تلك العناصر/ المكونات التي يتم تبريدها. وبالتالي، يتم تسخين الهواء الذي تم تمريره من خلال العناصر التي يتم تبريدها وتصريفه إلى الجو.

الكشف عن الاختراع:

[0004] يتعلق موضوع البحث الحالي بنظام تبريد محسن للتربين الذي يعمل بالرياح والذي يوفر كفاءة تبريد محسنة بينما يتم الاحتفاظ بموثوقية المنشآة التي تعمل بطاقة الرياح. ويمكن توظيف هذا النظام للتبريد في المنشآت التي تعمل بطاقة الرياح على النطاق الكبير.

[0005] وفقاً لموضوع البحث الحالي، يشتمل نظام التبريد للتربين يعمل بالرياح على مولد، جزء مبيت، وصرة. وتكون الصرة قابلة للتدوير نسبة إلى جزء المبيت. وأيضاً يتم ربط الصرة بشكل صارم (بشكل متبادل تتم الإشارة إليها بالصرة القابلة للتدوير) بالمولد. تدعم الصرة شفرة واحدة على الأقل.

[0006] وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحالي، يطوّق جزء المبيت والصرة القابلة للدوران تجويف لاستيعاب المولد المذكور على الأقل. وأيضاً، يتم توفير وسائل التبادل الحراري على السطح الخارجي للصرة لنقل جزء على الأقل من الحرارة الناتجة بواسطة المولد عند التشغيل إلى خارج الجو.

[0007] في أحد النماذج، يتم إحكام سد التجويف المحدد بواسطة جزء المبيت والصرة القابلة للدوران إلى حد كبير أو يمكن إحكام سدها إلى الخارج، أي لا يكون التجويف مفتوح للجو الخارجي لتيارات الرياح الموجهة إلى جزء المبيت والصرة القابلة للدوران. وأيضاً، يتم تشكيل التجويف لاستيعاب المولد والمعدات الأخرى بواسطة جزء المبيت كعنصر ثابت، والصرة التي تكون قابلة للدوران نسبة إلى جزء المبيت.

[0008] في سياق موضوع البحث الحالي، لا تعني التجهيزة محكمة السد إلى حد كبير أن التجويف داخل جزء المبيت والصرة القابلة للدوران يتم غلقه كلية إلى الجو الخارجي في كل الأوقات. وتحديداً، يتم السماح بإطلاق الضغط نظراً لفروق درجة الحرارة و/أو التسريبات المحددة. ومع ذلك، تتضمن التجهيزة محكمة السد تأثير أن تيار الرياح لا يتم تمريره داخل ومن خلال تجويف التربين الذي يعمل بالرياح مع التأثير الناتج لمنع المادة الخارجية مثل الغبار، الماء أو ما شابه ذلك من دخول تجويف التربين الذي يعمل بالرياح.

[0009] يشتمل المفهوم السابق على أن التجويف المحدد بواسطة جزء المبيت والصرة القابلة للدوران يمكن إحكام سده إلى الخارج. ويعني هذا في سياق موضوع البحث الحالي أن التجويف يمكن سده بشكل كبير أو كلية إلى الجو الخارجي في عملية أساسية للمنشآة التي تعمل بطاقة الرياح بينما يتم توفير وسائل محددة لإعاقة الحالة محكمة السد، مثل صمام تصريف الضغط أو ما شابه ذلك.

[0010] وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحالي، تشتمل وسائل التبادل الحراري الموصوفة مسبقاً على زعنفة واحدة على الأقل مثبتة في أحد أطرافها على السطح الخارجي للصرة مع الطرف الآخر الذي يمتد قطرياً من السطح الخارجي للصرة والتي تشكل طرف حر للزعنفة الواحدة على الأقل. وتمتد الزعنفة إلى حد كبير في شكل عمودي من السطح الخارجي للصرة.

[0011] في النموذج المذكور، يتم توظيف زعنفة واحدة على الأقل في صورة وسائل التبادل الحراري التي توفر انتقال حراري سلبي مع بنية بسيطة. وعندما تمثل الصرة في التربين الذي يعمل بالرياح العنصر/ المكون الذي يتم تعريضه مباشرة لتيار الرياح الموجه نحو التربين الذي يعمل بالرياح، أي الصرة التي ترتب هذه الزعنفة على الصرة القابلة للدوران تؤدي إلى زيادة ملحوظة في

الانتقال الحراري من الصرة من خلال الزعنفة إلى الجو على أساس الحمل باستخدام تأثير التبريد للزعنفة.

[0012] أيضاً في النموذج الموصوف مسبقاً حيث يكون التجويف المحدد بواسطة جزء المبيت والصرة القابلة للدوران مغلق أو تجويف محكم السد، يكون من الممكن نقل الحرارة من الجو داخل التجويف من خلال الصرة إلى الجو الخارجي على أساس وظيفة الزعنفة.

[0013] وفقاً لنموذج آخر من موضوع البحث، يتم ترتيب زعنفة واحدة على الأقل على السطح الخارجي للصرة على خط أو منحنى والذي تتم إمالته جزئياً على الأقل أو انحرافه نسبة إلى المحور الدوراني للصرة. ونظراً لحقيقة أن الصرة تدور عند تشغيل التربين الذي يعمل بالرياح، وتتم ملاءمة تجهيزة الزعنفة للتشغيل في اتجاه تيار الهواء الذي يتم توجيهه عبر السطح الخارجي للصرة الدوارة. ونظراً لهذه التجهيزة المحددة، يتم تمرير تيار الهواء بطول أسطح الزعنفة بحيث يتم تحسين معدل نقل الحرارة.

[0014] وفقاً لنموذج آخر من موضوع البحث الحالي، يتم ترتيب زعنفة واحدة على الأقل على السطح الخارجي للصرة بحيث يتم توجيه الرياح الموجهة تجاه الصرة بطول الزعنفة الواحدة على الأقل إلى حد كبير في الاتجاه المحوري للصرة على الأقل في حالة تشغيل محددة مسبقاً للتربين الذي يعمل بالرياح.

[0015] مع هذه التجهيزة للزعنفة، يتم تحسين معدل الانتقال الحراري من الزعنفة إلى الجو الخارجي بواسطة تدفق مماس للهواء بطول سطح الزعنفة. وحيث يكون الغرض الرئيسي للتربين الذي يعمل بالرياح هو إنتاج الطاقة الميكانيكية على أساس العزم الذي يتم تسليطه على الصرة. وتقلل هذه التجهيزة المحددة للزعنفة للسماح بالتدفق التماسي للهواء بطول الزعنفة من تأثير

الزعانف على السطح الخارجي للعزم الذي يمكن إدخاله إلى المولد. وأيضاً على أساس هذه التجهيزة، يتضمن تيار الرياح تأثير قليل أو لا تأثير على العزم المتاح في الصرة حيث يتم ترتيب الزعنفة على المنحنى أو الخط الذي تتم محاذاته مع اتجاه تيار الرياح على الصرة.

[0016] وفقاً لنموذج آخر من موضوع البحث الحالي، يتم توفير زعنفتين مجاورتين على الأقل ومباعدتهما عن بعضهما البعض في الاتجاه المحيطي للصرة بمسافة تكون أكبر في الجانب البعدي للرياح منا في الجانب القبلي للرياح. وفي النموذج المذكور، يتم توفير تدفق الهواء الموجه نحو الصرة بين هاتين الزعنفتين على الأقل على سطح الصرة. ونظراً لحقيقة أن تدفق الهواء الموجه للسطح الخارجي للصرة يتم حثه على تغيير اتجاه، يمكن أن يحدث انهيار في هذا التدفق في موضع محدد مسبقاً على السطح الخارجي للصرة. وأيضاً، تتم مباعدة زعنفتين على الأقل عن بعضهما البعض في الاتجاه المحيطي للصرة بمسافة تكون أكبر في الجانب البعدي للرياح للزعانف مما في الجانب القبلي للرياح بحيث يتم خفض سرعة التدفق في الطبقة الحدية في سياق هذا التدفق بطول الصرة نظراً لزيادة مساحة المرور بين الزعانف. وبالتالي، يتم تقليل انهيار التدفق أو حتى إزالته. ونتيجة لذلك، يتم تقليل ما يعرف بمناطق الماء الساكنة أو حتى إزالتها والذي يزيد من معدل الانتقال الحراري من الصرة إلى الجو الخارجي. وعلاوة على ذلك، يتم تقليل إنتاج الضوضاء حيث تتم إعاقة تدفق الهواء بشكل أقل. ويمكن استخدام هذا المفهوم لثلاث زعانف حيث تكون المسافة بين كل اثنين من الزعانف الثلاثة وفقاً للشكل الموصوف أعلاه. ولا يتم تقييد عدد الزعانف على أي عدد ويمكن توفير اثنين، ثلاثة أو العديد من الزعانف.

[0017] وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحالي، يتم تشكيل كل زعنفة كعنصر يكون منفصل عن الصرة وقابل للتثبيت بالصرة. ووفقاً لهذا المفهوم، يمكن نقل الزعنفة إلى موقع الإنشاء كعنصر منفصل ويمكن تثبيتها بالسطح الخارجي للصرة في موقع الإنشاء بحيث يمكن توظيف مفهوم

الزعنفة حتى للمنشآت التربينية التي تعمل بالرياح على النطاق الكبير دون تقديم مشكلات في النقل.

[0018] في النموذج المذكور، يمكن لولبة الزعنفة بواسطة مسامير أو وسائل أخرى للسطح الخارجي للصرة. ويجب اتخاذ العناية بأن الانتقال الحراري من السطح الخارجي للصرة إلى الزعنفة، وتحديداً جذر أو قاعدة الزعنفة يتم تحسينه. ويمكن توفير هذا الانتقال الحراري المحسن من الصرة إلى الزعنفة بواسطة استخدام وسط الانتقال الحراري المحدد في الحد بين الزعانف والصرة بالإضافة إلى التشكيل الآلي الدقيق للسطح البيني بين السطح الخارجي للصرة والزعنفة.

[0019] يمكن أن يشتمل نظام التبريد لموضوع البحث الحالي أيضاً على جهاز دوران لتدوير الهواء بداخل التجويف لزيادة معدل الانتقال الحراري من الهواء في التجويف إلى الهواء الخارجي أو الجو. ويتم نقل الحرارة الناتجة بداخل التجويف على أساس تشغيل المولد جزئياً على الأقل إلى الهوار بداخل التجويف. وبالتالي، يتم نقل الحرارة إلى جزء المبيت والصرة وتوصيلها من خلال المادة الصلبة لها. وأيضاً، يتم نقل الحرارة من السطح الخارجي من السطح الخارجي لجزء المبيت والصرة وتحديداً بواسطة الزعنفة أو الزعانف إلى الجو الخارجي. ويزيد الدوران المتزايد للهواء بداخل التجويف من معدل الانتقال الحراري من الهواء المسخن بداخل التجويف إلى المبيت والصرة. ونتيجة لذلك، يمكن زيادة كفاءة التبريد الكلية بواسطة توفير هذا الجهاز للدوران.

[0020] يمكن أن يشتمل نظام التبريد أيضاً على مبادل حراري تم وضعه خارج التجويف الذي يتبادل الحرارة من مائع النقل الحراري إلى الهواء الخارجي. ويمكن تدوير مائع الانتقال الحراري من خلال المبادل الحراري ومن خلال قطاع امتصاص الحراري بداخل التجويف المشكل بواسطة الصرة وجزء المبيت. ويمكن وضع المبادل الحراري على جزء المبيت المذكور.

[0021] بتوظيف المبادل الحراري الموضوع خارج التجويف، تحديداً، خارج جزء المبيت، يعمل على تمكين التجهيزة مع التجويف محكم السد أو الذي يمكن إحكام سده أو المغلق على الأقل ويوفر طاقة تبريد كافية لضمان التشغيل الكفؤ والآمن للمولد.

[0022] في أحد النماذج، يتم تشكيل قطاع امتصاص الحرارة بداخل التجويف في أو بالقرب من المولد، على سبيل المثال في العضو الساكن للمولد أو بالقرب من العضو الساكن للمولد. ويمكن تبريد العناصر الثابتة للمولد على أساس البنية البسيطة التي تشتمل على المشعات أو المبادلات الحراري والتي يتم تشغليها بواسطة مائع محدد. وبالتالي، يمكن استخدام نظام التبريد للعضو الساكن للمولد المدمج في التربين الذي يعمل بالرياح.

[0023] في أحد النماذج، يتم وضع المبادل الحراري في ممر، حيث يشتمل الممر على تجهيزة هوائية ديناميكية بحيث يتم إقحام الهواء من خلال المبادل الحراري. وتعتمد كفاءة نظام التبريد الذي يتكون أساساً من المبادل الحراري على خواص الموائع التي تتدفق من خلال المبادل الحراري. أي تعزز سرعة الهواء الموجهة من خلال أو الممرر بواسطة المبادل الحراري كفاءته. وبالتالي، يمكن أن يعزز المفهوم السابق كفاءة نظام التبريد الكلي بواسطة تحسين تدفق الهواء الذي يتم تمريره من خلال الممر لنقل الحرارة من المبادل الحراري لتبريد المائع المدار في المبادل الحراري.

[0024] في أحد النماذج، تشتمل التجهيزة الهوائية الديناميكية في الممر على ناشرة الضوء المشكلة بفوهة الدخول لتركيز الهواء الذي يتدفق إلى الممر وفوهة الخروج التي توفر تأثير الشفط للهواء الذي يخرج من الممر. ونتيجة لذلك، يتم تعظيم معدل تدفق الهواء وأيضاً سرعة هذا التدفق الموجه من خلال الممر بواسطة التجهيزة الهوائية الديناميكية باستخدام تصميم ناشرة الضوء.

[0025] يمكن ترتيب المبادل الحراري في قطاع علوي مشكل بالممر بواسطة العناصر الهيكلية للقطاع العلوي الذي يشتمل على مرحلة تدعم المعدات الملحقة و/أو يوفر مرحلة الصيانة. وبالتالي، يمكن أن تشتمل تجهيزات لدعم المبادل الحراري على وظائف متعددة.

[0026] في أحد النماذج، يتم تشكيل المولد الذي يتم استخدامه للتربين الذي يعمل بالرياح بواسطة العضو الدوار الخارجي والعضو الساكن الداخلي، حيث يتم ربط العضو الدوار بالصرة ويكون العضو الساكن ثابت مثبت بداخل جزء المبيت. وعلى أساس هذا المفهوم، يتم ترتيب العضو الدوار قطرياً خارج العضو الساكن وتثبيته بالصرة. وبالتالي، يتم تبديد الحرارة الناتجة في العضو الدوار في وصلة وثيقة بالصرة ويمكن نقلها إلى الجو الخارجي على أساس وظيفة وسائل التبادل الحراي الموفرة على السطح الخارجي للصرة.

[0027] يتم ترتيب أغطية الصرة على سبيل المثال جزء على الأقل من المحيط الخارجي للعضو الدوار والزعنفة والزعانف على الأقل على جزء سطح الصرة الذي يتداخل محورياً مع العضو الدوار. وعلى أساس هذا المفهوم، يمكن تحسين كفاءة الانتقال الحراري من العضو الدوار الخارجي إلى الصرة.

[0028] في أحد النماذج، يشتمل المولد على حث متحكم فيه وفعال في العضو الدوار. وبالتالي، وفقاً لهذا المفهوم، يشتمل المولد على العضو الدوار الخارجي الذي يشتمل على وسائل لتوفير حث لتشغيل المولد بالتعاون مع العضو الساكن الداخلي. ومن المعروف أن الأعضاء الدوارة للمولدات التي تتضمن حث متحكم فيه وفعال تنتج كمية ملحوظة من الحرارة في العضو الساكن نظراً لهذا الحث.

يتم استخدام موضوع البحث الحالي بصورة فعالة لهذا المفهوم على أساس وسائل التبادل الحراري التي يتم توفيرها على السطح الخارجي للصرة لنقل جزء على الأقل من الحرارة الناتجة بواسطة المولد.

[0029] يمكن أن يشتمل مولد التربين الذي يعمل بالرياح على وسائل للحث المتحكم فيه والفعال في العضو الدوار، حيث يكون العضو الدوار قابل للتجزئة أو قابل للفصل في قطاعين على الأقل وقابل للتثبيت بواسطة تجميعة هذه القطاعات لتوفير العضو الدوار القابل للتشغيل. وبواسطة توفير عضو دوار قابل للتجزئة أو قابل للفصل، يمكن تحقيق تحسين النقل وتوصيل الأجزاء/ المكونات للتربين الذي يعمل بالرياح. وتحديداً في منشآت التربين الذي يعمل بالرياح على نطاق كبير، يمكن أن يتجاوز العضو الدوار الخارجي بسهولة البعد الأقصى للنقل المنطقي، مثل على الطريق أو خط النقل.

[0030] يوفر موضوع البحث الحالي أيضاً التربين الذي يعمل بالرياح الذي يتضمن مولد، جزء مبيت، وصرة حيث يتم تثبيت شفرة واحدة على الأقل بالصرة، حيث يتضمن التربين الذي يعمل بالرياح برج يدعم جزء المبيت ونظام التبريد كما تم وصفه مسبقاً. وأيضاً يوفر موضوع البحث الحالي مولد متزامن، وتحديداً يتم توفير تربين يعمل بالريح على نطاق كبير، حيث يشتمل المولد المتزامن على عضو ساكن خارجي قطرياً، عضو ساكن داخلي قطرياً، وسائل للحث الفعال والمتحكم فيه في العضو الدوار. ويكون العضو الدوار لهذا المولد المتزامن قابل للتجزئة أو قابل للفصل في قطاعين منفصلين على الأقل وقابل للتثبيت بتجميعة القطاعات لتوفير العضو الدوار العملي.

[0031] يمكن تثبيت القطاعات بواسطة مسامير أو وسائل مكافئة للعضو الدوار الكلي، حيث يتم إنشاء وصلات كهربائية لملفات القطاعات في تجميعة القطاعات المذكورة.

[0032] في بعض التربينات التي تعمل بالرياح للمجال السابق، يتم تبديد الحرارة الناتجة بواسطة المولد أثناء تشغليه إلى الجو الخارجي بواسطة السماح لتيار الرياح بدخول جزء المبيت لامتصاص جزء على الأقل من كمية الحرارة التي يتم تبديدها ولتفريغ الهواء للجو الخارجي. وبالتالي، يتم السماح للهواء الذي يتم توظيفه كوسط تبريد في هذه التربينات التي تعمل بالرياح للمجال السابق بالمرور من خلال الحيز الداخلي لجزء المبيت؛ ومن ثم يمكن أن يدخل الماء والمواد الخارجية إلى جزء المبيت مع الهواء. ويؤدي هذا إلى مخاطرة متزايدة لإحداث ضرر بالعناصر بداخل جزء المبيت مثل المولد.

وصف مختصر للأشكال:

[0033] شكل رقم (1) : عبارة عن تربين يعمل بالرياح يتضمن نظام تبريد وفقاً لموضوع البحث الحالي في أحد النماذج.

[0034] شكل رقم (2) : عبارة عن تربين يعمل بالرياح للشكل 1 في مقطع جانبي.

[0035] شكل رقم (3) : عبارة عن تربين يعمل بالرياح للشكل 1 في مقطع أمامي.

[0036] شكل رقم (4) : عبارة عن تربين يعمل بالرياح للشكل 1 في مقطع خلفي.

[0037] أشكال رقم (5أ)، (5ب)، و (5ج) : عبارة عن مولد مشكل بواسطة العضو الساكن الداخلي والعضو الدوار الخارجي في مقاطع متعددة والتي يتم استخدامها للتربين الذي يعمل بالرياح وفقاً للنموذج.

[0038] في الأشكال التالية، يتم توضيح موضوع البحث الحالي على أساس النماذج المحددة. وتتم الإشارة إلى أن وصف النموذج يكون فقط لغرض توضيح موضوع البحث. ولا يقتصر موضوع البحث على النموذج كما تم توضيحه وتفصيله.

الوصف التفصيلي للاختراع:

[0039] يوضح الشكل 1 التربين الذي يعمل بالرياح الذي يتضمن نظام التبريد وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحالي. ويشتمل التربين الذي يعمل بالرياح على كنة المحرك 1 التي تشكل جزء المبيت وفقاً لموضوع البحث. وأيضاً في أمام كنة المحرك 1، يتم ترتيب الصرة 2. ويتم تثبيت الصرة 2 بشكل قابل للدوران بكنة المحرك 1. وفي النموذج الحالي، يتم ترتيب ثلاث شفرات 4 في مسافات زاوية متساوية في المحيط الخارجي للصرة 2. وفي أعلى كنة المحرك 1، يتم ترتيب قطاع علوي 5 والذي يتم توضيحه بالتفصيل أدناه.

[0040] يوضح الشكل 2 كنة المحرك 1 التي يتم دعمها على البرج 3، وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحالي. ويدعم البرج 3 كنة المحرك 1 مع الصرة 2 والمعدات الأخرى بشكل قابل للدوران حول المحور الطولي للبرج 3. ويتم ترتيب التربين الذي يعمل بالرياح بحيث يتم توجيه تيار الرياح تجاه الصرة 2، حيث يتم توجيه المحور الدوراني للصرة 2 إلى حد كبير أفقياً. ويمكن تزويد الإمالة القليلة للمحور الدوراني للصرة 2 بحيث تتم إمالة هذا المحور الدوراني قليلاً إلى أعلى في الاتجاه المقابل لاتجاه التيار أثناء تشغيل التربين الذي يعمل بالرياح. وتكون كنة المحرك 1 قابلة للدوران حول المحور الدوراني للبرج 3 لضبط اتجاه المحور الدوراني للاتجاه الرياح الحالي.

[0041] في النموذج الحالي، يتم توفير العديد من الزعانف 6 على السطح الخارجي للصرة 2. ويوضح الشكل 1 ثلاث زعانف 6 بين كل زوج من الشفرات 4. وتمتد الزعانف 6 من المنطقة

المحددة مسبقاً على الصرة 2 إلى الجانب الخلفي الذي يتم توجيهه إلى كنة المحرك 1. ويتم تثبيت الزعانف 6 على خط أو منحنى على السطح الخارجي للصرة 2، بدءاً من الموضع المحوري على الصرة 2 التي يتم وضعها بالقرب من الطرف الأمامي للصرة 2 وتمتد بطول اتجاه تيار الرياح. ويتم توضيح التصميم والشكل المحدد للزعانف 6 أدناه.

[0042] يتم تثبيت المولد 10 داخل الصرة 2. وفي الشكل 1، يتم إخفاء المولد 10 بواسطة الصرة 2 وتتم الإشارة إلى موضع المولد 10 بالسهم. ويتم توضيح الجزء المحوري للصرة 2 التي يتم فيها ترتيب المولد 10 وتحديداً العضو الدوار له بواسطة الخط الذي تتم الإشارة إليه بالسهم 9. ويتم وضع العضو الدوار للمولد 10 بين هذا الخط والطرف الخلفي المحوري للصرة 2 في الانتقال إلى كنة المحرك 1 في هذا النموذج. وفي النموذج الحالي، يمكن تمثيل المولد 10 بمولد متزامن يتم تشكيله بالعضو الساكن الخلفي والعضو الدوار الخارجي. أي يتم تثبيت العضو الساكن في كنة المحرك 1 كعضو ثابت بينما يتم إحكام ربط العضو الدوار بشكل قابل للدوران على المحيط الخارجي للعضو الساكن. ويتم تثبيت الصرة 2 بشكل صارم بالعضو الدوار للمولد 10.

[0043] يشتمل القطاع العلوي الموضح أعلاه 5 على الأعضاء الهيكلية مثل الأعضاء الجانبية 52 والمرحلة 51 في المقدمة. وبداخل الأعضاء الجانبية 52 والمرحلة 51، يتم تشكيل الممر الذي يتم تحديده أيضاً بواسطة العضو السفلي 53. وبداخل الممر، يتم ترتيب المبادل الحراري 8 الذي يتم توضحيه أدناه.

[0044] فيما يلي، يتم توضيح التجهيزة الأساسية لتبريد المولد للتربينات التي تعمل بالرياح على نطاق كبير. وتخضع المولدات من هذا النوع لخسائر الطاقة. ويتم إنتاج هذه الخسائر في الطاقة في شكل حرارة. ويجب نقل الحرارة إلى الجو الخارجي لتجنب أن مكونات المولد تتجاوز درجة الحرارة المحددة.

[0045] في المولدات من نوع العضو الدوار الخارجي، يتم إنتاج الكمية المحددة من الحرارة في العضو الدوار. ويستخدم هذا لأنظمة المغناطيس الدائمة بالإضافة إلى الأعضاء الدوارة الخارجية المحثة بصورة فعالة للمولدات المتزامنة. ويؤدي المطلب المتزايد لأنظمة المغناطيس الدائم إلى المطلب المحدد للمولدات المتزامنة ذات كفاءة عالية التي توظف عضو دوار خارجي.

[0046] وفقاً لموضوع البحث الحالي، تشكل كنة المحرك 1 كجزء المبيت والصرة 2 الغلاف. ويوفر هذا الغلاف تجويف، والذي يتم غلقه أو إحكام سده فيما يتعلق بالجو الخارجي. وتوفر هذه التجهيزة حيز مغلق يمكن فيه استيعاب العناصر الحرجة، مثل المكونات الكهربائية للمولد 10 والأنظمة الحاملة للعضو الدوار. ويتم توفير الصرة 2 وكنة المحرك 1 بوصلة مانعة للتسرب لابرنثية محددة أو حشوة لتوفير عضو قابل للدوران في شكل الصرة 2 بينما يتم الاحتفاظ بالتجويف داخل كنة المحرك 1 والصرة 2 في وضع مغلق بصورة كافية. وتوفر هذه التجهيزة زمن خدمة متزايد ومطلب صيانة منخفض للمكونات داخل غلاف التربين الذي يعمل بالرياح. وعلاوة على ذلك، يمكن توظيف التجهيزات المبسطة نظراً لحقيقة أن الماء والمواد الخارجية مثل الغبار وما شابه شابه ذلك يتم منعها من دخول الحيز الداخلي للتربين الذي يعمل بالرياح. ولا يتم تقييد النموذج على الوصلة المانعة للتسرب اللابرنثية ويمكن ترتيب أي نوع من نظام مانع للتسرب في انتقال الصرة 2 وكنة المحرك 1 حيث يتم تحقيق وضع مغلق بصورة كافية للغلاف أو التجويف.

[0047] لمعالجة الحرارة الناتجة نظراً لخسائر الطاقة للمولد 10، يوظف النموذج الحالي وسائل تبادل حراري محددة على السطح الخارجي للصرة 2. وكما هو موضح في الأشكال 1- 3، يتم توفير الزعانف 6 على السطح الخارجي للصرة 2. ويكون الانتقال الحراري من الحيز الداخلي المحاط بكنة المحرك 1 والصرة 2 إلى الخارج ممكن بواسطة توليفة الحمل داخل وخارج الصرة 2

والتوصيل الحراري من خلال المادة التي تشكل الصرة 2. وتساهم الزعانف 6 على السطح الخارجي للصرة 2 في الزيادة في معدل الانتقال الحراري من الجو الداخلي إلى الجو الخارجي. وبالتالي، يكون من الممكن توفير تجويف مغلق أو محكم السد مشكل أو محدد بواسطة الصرة 2 وكنة المحرك 1 بينما يمكن نقل الحرارة الناتجة بواسطة المولد 10 إلى الجو الخارجي بواسطة الزعانف 6 التي تمثل العناصر السلبية التي لا تحتاج إلى أي تحكم أو صيانة. ونظراً لحقيقة أن فقدان الطاقة في المولد 10 المطبقة على التربين الذي يعمل بالرياح تعتمد على مخرجات الطاقة التي بدورها تعتمد على ظروف الرياح، ويوفر النظام السلبي لهذا النموذج على المزايا المحددة. أي في الظروف ذات سرعة عالية للرياح، تكون كمية الحرارة التي يتم نقلها من التجويف إلى الجو الخارجي. وفي هذه الظروف، تكون كبيرة الحرارة المنقولة من خلال الصرة 2 وتحديداً باستخدام الزعانف 6 كبيرة. وفي الظروف ذات سرعات منخفضة للرياح، تكون كمية الحرارة التي يتم نقلها من التجويف إلى الجو الخارجي منخفضة. وفي هذه الظروف، يكون معدل الانتقال الحراري للزعانف 6 كافياً.

[0048] كما هو موضح في الشكل 1، يتم ترتيب الزعانف 6 على خط أو منحنى على السطح الخارجي للصرة والذي تتم إمالته أو انحرافه نسبة إلى المحور الدوراني للصرة 2. وفي التجهيزة المحددة في هذا النموذج، يكون المنحنى الذي يتم ترتيب عليه الزعانف بحيث يكون تيار الرياح الذي يتم توجيههلا على سطح الصرة 2 مماس بصورة أساسية للأسطح الجانبية للزعانف 6 التي تأخذ في الاعتبار الحركة الدورانية للصرة 2 وتيار الرياح على سطح الصرة 2. ونتيجة لذلك، يتم ترتيب الزعانف 6 بحيث لا تقلل الأسطح الجانبية للزعانف 6 أو تبطل عزم الصرة 2 الذي يتم إنتاجه بواسكة تأثير الشفرات 4 للعضو الدوار. ومن ثم، لا تقلل الزعانف 6 على الأقل بشكل ملحوظ من المخرجات المقدرة للتربين الذي يعمل بالرياح نظراً لهذا التصميم المحدد.

وبالطبع، يشير منحنى الخط الذي يتم عنده تثبيت الزعانف 6 بالصرة إلى الهندسة فقط ويتم تثبيت الزعانف الفعلية 6 في مناطق محددة تتضمن امتداد محدد في اتجاه عرض الزعانف 6.

[0049] كما هو موضح في الشكل 1، يتم تزويد ثلاث زعانف 6 بين زوج الشفرات 4. ويتم تصميم الحيز أو المسافة بين الزعانف 6 أي زوج من الزعانف 6 في الطريقة المحددة كما تم توضيحه أدناه. وبين كل زوج من الزعانف 6 يتم ترتيب المسافة بحيث تتم مباعدة الزعانف 6 في الجانب القبلي للرياح مع مسافة أصغر مما في الجانب البعدي للرياح. أي تكون المسافة بين زعنفتين 2 أكبر مما في الجانب الخلفي للتربين الذي يعمل بالرياح مما في الجانب الأمامي. وعلى أساس هذه التجهيزة، يتم خفض سرعة الهواء المتدفق الذي يتم توجيهه على سطح الصرة أو حتى إزالتها. ونتيجة لذلك، يتم الاحتفاظ بتدفق الهواء بالقرب من سطح الصرة 2 وسطح الزعانف 6. وتعزز هذه التجهيزة أيضاً من معدل الانتقال الحراري لوسائل التبادل الحراري المشكلة بواسطة الزعانف 6 على الصرة 2. وكما هو موضح في الشكل 1 والشكل 2، تمتد الزعانف 6 على الصرة 2 في الاتجاه المحوري من المدى المحدد إلى نهاية الصرة 2 في الجانب الخلفي أو الجانب البعدي للرياح. ونظراً لحقيقة أن العضو الدوار الخارجي للمولد 10 يتم تزويده في المحيط الداخلي للصرة 2، كما هو موضح في الشكل 1، يكون من الممكن تعزيز بشكل أكبر معدل الانتقال الحراري لوسائل التبادل الحراري على أساس الزعانف 6 بواسطة مد الزعانف 6 لمسافة محورية أكبر من العضو الدوار.

[0050] يوضح الشكل 3 التربين الذي يعمل بالرياح في مقطع أمامي. ويتم توضيح الزعانف 6 كعناصر مستدقة الطرف والتي يتم تثبيتها على المنحنى أو الخط كما تم وصفه أعلاه. ولتحسين الديناميات الهوائية لمنشآة التي تعمل بالرياح، لا يكون الارتفاع الذي عنده تمتد الزعانف 6 من

السطح الخارجي للصرة 2 ثابتاً في الطور المحوري الكلي للزعانف 6 ويتم تقليله برفق في الأطراف المحورية لها.

[0051] وفقاً لأحد نماذج موضوع البحث الحاليس، يتم توظيف نظام تبريد فعال والذي يتكون أساساً من نظام نقل الحرارة الذي يعمل بالمائع. وكما هو موضح في الشكل 1، يشتمل القطاع العلوي 5 على مبادل حراري 8. وتتم ملاءمة المبادل الحراري 8 لتبريد المائع مثل سائل يشبه الزيت أو ما شابه ذلك، والذي يتم تمريره من خلال هذا المبادل الحراري 8. ويتم تدوير المائع من خلال هذا المبادل الحراري 8 على أحد الجوانب ومن خلال قطاع امتصاص الحرارة بداخل الغلاف الذي يتم تشكيله بواسطة الصرة 2 وكنة المحرك 1. ويمكن تشكيل هذا القطاع لامتصاص الحرارة بواسطة المشع أو المبادل الحراري الذي يتم توفيره مثل في أو بالقرب من العضو الساكن للمولد 10. وكبديل، يمكن تزويد العضو الساكن للمولد 10 بممرات تبريد العضو الساكن مباشرة.

[0052] كما هو موضح في الشكل 1، يتم توفير المبادل الحراري 8 في الممر الذي يتم تشكيله في القطاع العلوي 5 الذي يتم إنشاؤه بواسطة الأعضاء الجانبية 52 والمرحلة 51 بالإضافة إلى القطاع السفلي 53. ويتم ترتيب المبادل الحراري 8 في هذا الممر في منطقة حيث يتم تركيز تدفق الهواء على أساس تيار الرياح نظراً لفوهة الدخول الذي يتم تشكيله بواسة مساحة القطاع العرضي المتناقصة على أساس الشكل المحدد للأعضاء الجانبية 52 والقطاع السفلي 53. وفي نهاية هذا الممر، يتم تشكيل المخرج مع مساحة قطاع عرضي متزايدة بحيث يتم تشكيل ناشرة الضوء في الممر الذي يساهم في توجيه تدفق الهواء من خلال هذا الممر بحيث تتم زيادة معدل تبريد المبادل الحراري.

[0053] يتم نقل المائع الذي يتم استخدامه في هذا النظام للتبريد بواسطة مضخة ويدور من خلال المبادل الحراري 8 وقطاع امتصاص الحرارة بداخل الغلاف.

[0054] نظراً لحقيقة أن معدل انتقال الحرارة في هذه الأنظمة على أساس الممر الذي يشتمل على المبادل الحراري 8 من نوع الغاز- السائل يعتمد على سرعة الرياح، يكون معدل انتقال الحرارة دائماً في النسبة المناسبة على أساس سرعة الرياح وفقدان الطاقة النسبي في شكل حرارة.

[0055] أيضاً، يمكن توفير التدفق الفعال بداخل التجويف المغلق أو محكم السد المشكل بواسطة الصرة 2 وكنة المحرك 1. ويمكن تحقيق هذا التدفق الفعال بواسطة مروحة أو ما شابه ذلك بداخل التجويف لزيادة معدل الانتقال الحراري من الهواء الداخلي للتجويف إلى المادة التي تشكل الصرة 2 وكنة المحرك 1.

[0056] يكون موضوع البحث الحالي مجدي تحديداً لمنشآت الطاقة التي تعمل بالرياح التي توظف مولدات متزامنة فعالة ومتحكم فيها مع الأعضاء الدوارة الخارجية والأعضاء الساكنة الداخلية. وفي هذه الحالات، يؤدي الحث الفعال في العضو الدوار وتحديداً ملفاته إلى إنتاج حرارة متزايد والذي يجب التعامل معه. ومن ثم، يكون النظام الذي يستخدم وسائل التبادل على السطح الخارجي للصرة 2 فعال للغاية. وأيضاً، يعمل نظام التبريد على أساس المائع التكميلي باستخدام المبادل الحراري 8 في القطاع العلوي 5 وفقاً للنموذج المعدل السابق أيضاً على تمكين التصميم المحدد باستخدام تجويف مغلق أو محكم السد بداخل الغلاف المشكل بواسطة الصرة 2 وكنة المحرك 1. ونتيجة لذلك، يؤدي هذا التأثير التأزري إلى تجهيزة مبسطة وسلامة متزايدة فيما يتعلق بالتحكم في درجة الحرارة. وأيضاً، يمكن زيادة زمن خدمة هذه التربينات التي تعمل بالرياح نظراً للغلاف المغلق بينما يتم منع دخول الماء والمواد الخارجية.

[0057] أيضاً، يمكن استخدام القطاع العلوي 5 الذي يدعم المبادل الحراري 8 بداخل الممر لمعدات إضافية مثل وضع المصابيح وأجهزة الصيانة. ولذا، يوفر النظام الكلي مفهوم جديد كامل لتبريد التربين الذي يعمل بالرياح على نطاق كبير حيث تكون بعض قطاعات نظام التحكم مفيدة لأغراض إضافية.

[0058] توضح الأشكال 5أ، 5ب و 5ج نموذج آخر من المولد. ويوضح الشكل 5أ المولد الذي يتم تشكيله بواسطة العضو الدوار الخارجي والعضو الساكن الداخلي 102. وكما هو موضح في الشكل 5ب، يكون العضو الدوار الخارجي قابل للتجزئة إلى قطاعين 101 و 102. وفي الشكل 5أ و 5ب، يتم توضيح العضو الساكن الداخلي 102 على أنه عنصر كامل. ويتم تثبيت العضو الدوار الخارجي في الأسطح البيني 104 بواسطة مسامير لتوفير عضو دوار كامل.

[0059] في النموذج المذكور، تتم تجزئة العضو الدوار الخارجي الذي يشكل أكبر مكون لهذا المولد إلى قطاعين على الأقل لتقليل القيود التي تتعلق بالنقل. ويكون العضو الدوار الخارجي عضو دوار فعال ومتحكم فيه للمولد المتزامن ويشتمل على وسائل لتوصيل النظام الكهربي في الأسطح البينية للقطاعات 101 و 102. وأيضاً، يتم توفير وسائل لتثبيت القطاعات بواسطة المسامير بحيث يمكن تثبيت العضو الدوار الخارجي في جانب الإنشاء بعد النقل. ويمكن ملاءمة عدد القطاعات مع المتطلبات بحيث يتم تحسين نقل القطاعات. وتحديداً، يمكن أن يكون عدد القطاعات أكثر من 2، مثل 3، 4 أو أكثر.

[0060] كما تمت الإشارة إليه فعلياً، يكون المفهوم السابق للعضو الدوار الخارجي القابل للتجزئة أو القابل للفصل للمولد المتزامن مستقل وغير ضروري بصورة محددة لمفهوم التبريد المحدد أعلاه. وأيضاً، يمكن استخدام مفهوم التبريد السابق لموضوع البحث على أي نوع من أنظمة المولدات التي تشتمل على مولدات المغناطيس الدائم، المولدات المتزامنة المناقشة أعلاه، المولدات

المقترنة بالعضو الدوار للتربين الذي يعمل بالرياح عبر الإرسال، المولدات ذات أعضاء دوارة داخلية أو أعضاء دوارة خارجية. وأيضاً، لا تكون الأعداد كما تمت الإشارة إليها مقيدة ويمكن توظيف أي عدد من الشفرات أو الزعانف طالما أن تأثيرات موضوع البحث يتم تحقيقها.

عناصر الحماية

1- نظام تبريد لتربين يعمل بالرياح والذي يشتمل على:

مولد (10)،

جزء مبيت (1)، و

صرة (2) قابلة للتدوير نسبة إلى جزء المبيت (1) ومتصلة بشكل محكم بالمولد (10)، وتدعم الصرة (2) شفرة واحدة على الأقل (4)؛

حيث يطوّق جزء المبيت (1) والصرة المذكورة (2) تجويف لاستيعاب المولد المذكور (10) على الأقل؛ و

حيث يتم توفير وسائل التبادل الحراري على السطح الخارجي للصرة المذكورة (2) لنقل جزء على الأقل من الحرارة الناتجة بواسطة المولد المذكور (10) إلى الخارج عند التشغيل.

2- نظام التبريد وفق عنصر الحماية 1،

حيث يتم إحكام سد التجويف المحدد بواسطة جزء المبيت المذكور (1) والصرة القابلة للدوران (2) إلى حد كبير أو يمكن إحكام سدها إلى الخارج.

3- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 1 و 2،

حيث تشتمل وسائل التبادل الحراري المذكورة على زعنفة واحدة على الأقل (6) مثبتة في أحد أطرافها على السطح الخارجي للصرة (2) مع الطرف الآخر الذي يمتد قطرياً من السطح الخارجي للصرة (2) والتي تشكل طرف حر للزعنفة الواحدة على الأقل (6).

4- نظام التبريد وفق عنصر الحماية 3،

حيث يتم ترتيب زعنفة واحدة على الأقل 06) على السطح الخارجي للصرة المذكورة (2) على خط أو منحنى والذي تتم إمالته جزئياً على الأقل أو انحرافه نسبة إلى المحور الدوراني للصرة (2).

5- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 3 و 4، حيث يتم ترتيب زعنفة واحدة على الأقل (6) على السطح الخارجي للصرة (2) بحيث يتم توجيه الرياح الموجهة تجاه الصرة (2) بطول الزعنفة الواحدة على الأقل (6) إلى حد كبير في الاتجاه المحوري للصرة (2) على الأقل في حالة تشغيل محددة مسبقاً للتربين الذي يعمل بالرياح.

6- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 3 إلى 5، حيث يتم توفير زعنفتين مجاورتين على الأقل (6) ومباعدتهما عن بعضهما البعض في الاتجاه المحيطي للصرة (2) بمسافة تكون أكبر في الجانب البعدي للرياح منا في الجانب القبلي للرياح

7- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 3 إلى 6، حيث يتم تشكيل كل زعنفة (6) كعنصر يكون منفصل عن الصرة (2) وقابل للتثبيت بالصرة (2).

8- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية السابقة، يشتمل أيضاً على جهاز دوران لتدوير الهواء بداخل التجويف لزيادة معدل الانتقال الحراري من الهواء في التجويف إلى الخارج.

9- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية السابقة، يشتمل أيضاً على مبادل حراري (8) تم وضعه خارج التجويف الذي يتبادل الحرارة من مائع النقل الحراري إلى الخارج.

10- نظام التبريد وفق عنصر الحماية 9، حيث ويتم تدوير مائع الانتقال الحراري من خلال المبادل الحراري (8) ومن خلال قطاع امتصاص الحراري بداخل التجويف المشكل بواسطة الصرة (2) وجزء المبيت (1).

11- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 9 و 10، حيث يتم وضع المبادل الحراري (8) على جزء المبيت المذكور (1).

12- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 9 إلى 11،

حيث يتم تشكيل قطاع امتصاص الحرارة بداخل التجويف في أو بالقرب من المولد (10)، ويفضل في أو بالقرب من العضو الساكن للمولد (10).

13- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 9 إلى 12،

حيث يتم وضع المبادل الحراري (8) في ممر، حيث يشتمل الممر على تجهيزة هوائية ديناميكية بحيث يتم إقحام الهواء من خلال المبادل الحراري (8) .

14- نظام التبريد وفق عنصر الحماية 13،

حيث تشتمل التجهيزة الهوائية الديناميكية في الممر على ناشرة الضوء المشكلة بفوهة الدخول لتركيز الهواء الذي يتدفق إلى الممر وفوهة الخروج التي توفر تأثير الشفط للهواء الذي يخرج من الممر.

15- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية 9 إلى 14، حيث يتم ترتيب المبادل الحراري في قطاع علوي (5) في أعلى جزء المبيت (1) المشكل بالممر بواسطة العناصر الهيكلية (51، 52، 53) للقطاع العلوي (5) الذي يشتمل على مرحلة (51) تدعم المعدات الملحقة و/أو يوفر مرحلة الصيانة.

16- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية السابقة،

حيث يتم تشكيل المولد (10) بواسطة العضو الدوار الخارجي والعضو الساكن الداخلي، حيث يتم ربط العضو الدوار بالصرة (2) ويكون العضو الساكن ثابت مثبت بداخل جزء المبيت (1).

17- نظام التبريد وفق عنصر الحماية 16، حيث يتم ترتيب أغطية الصرة (2) بشكل جزئي على الأقل من المحيط الخارجي للعضو الدوار والزعانف (6) على جزء سطح الصرة (2) المذكورة الذي يتداخل محورياً مع العضو الدوار.

18- نظام التبريد وفق أي من عناصر الحماية السابقة،

حيث يشتمل المولد (10) على عضو دوار من نوع حث متحكم فيه وفعال.

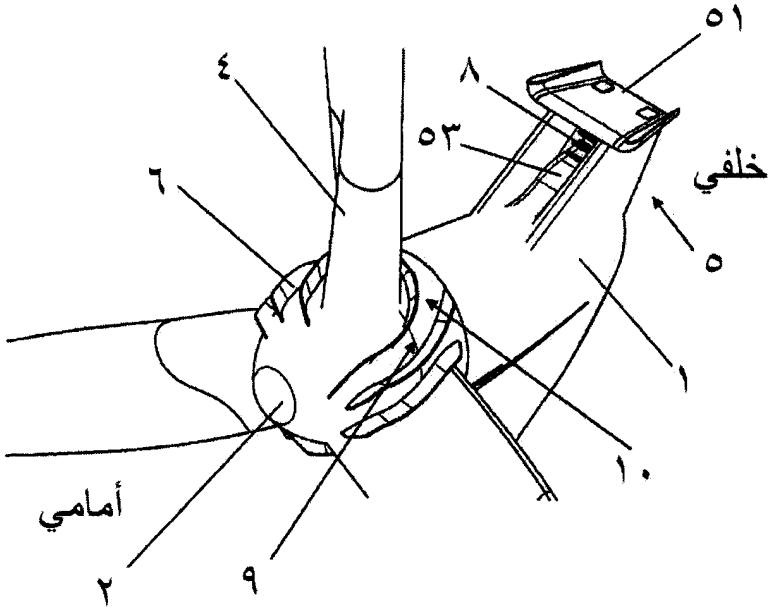
19- التربين الذي يعمل بالرياح الذي يتضمن مولد (10)، جزء مبيت (1)، وصرة (2)

حيث يتم تثبيت شفرة واحدة على الأقل (4) بالصرة (2)، حيث يتضمن التربين الذي يعمل بالرياح برج (3) يدعم جزء المبيت (1) ونظام التبريد كما تم تعريفه في أي من عناصر الحماية على الأقل.

20- التربين الذي يعمل بالرياح وفقاً لعنصر الحماية 19، حيث يشتمل المولد المذكور (10) المتزامن على وسائل للحث الفعال والمتحكم فيه في العضو الدوار، ويكون العضو الدوار قابل للتجزئة أو قابل للفصل في قطاعين منفصلين على الأقل وقابل للتثبيت بتجميعة القطاعات لتوفير العضو الدوار العملي.

21- مولد متزامن، لتربين يعمل بالريح على نطاق كبير، ويشتمل المولد المتزامن على عضو ساكن خارجي قطرياً، عضو ساكن داخلي قطرياً (103)، وسائل للحث الفعال والمتحكم فيه في العضو الدوار، يتميز بأن العضو الدوار يكون قابل للتجزئة أو قابل للفصل في قطاعين منفصلين على الأقل (101، 102) وقابل للتثبيت بتجميعة القطاعات لتوفير العضو الدوار العملي.

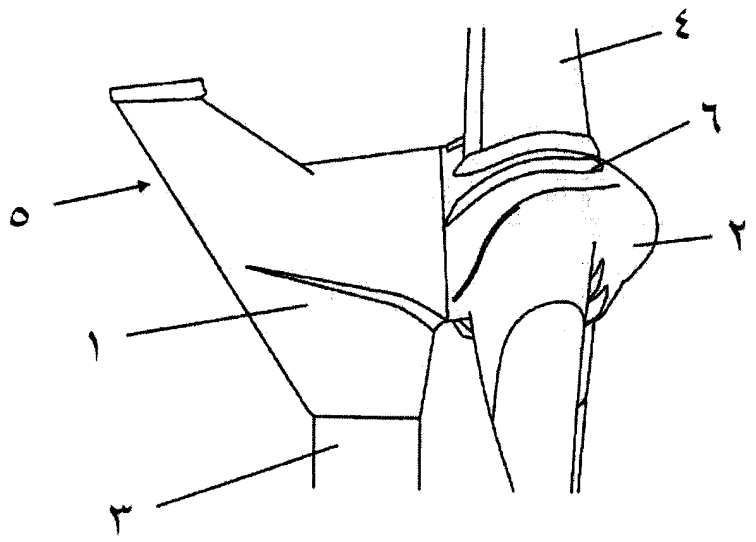
22- المولد المتزامن وفقاً لعنصر الحماية 19، حيث يتم تثبيت القطاعات المذكورة (101، 102) بواسطة مسامير أو وسائل مكافئة للعضو الدوار الكلي، حيث يتم إنشاء وصلات كهربائية للملفات في القطاعات في تجميعة القطاعات المذكورة (101، 102).



شكل. ١

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

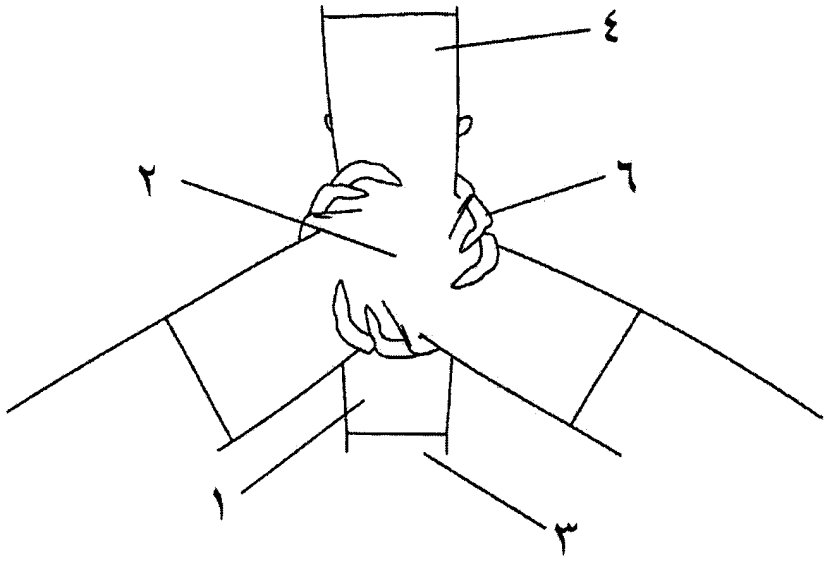
٥/٢



شكل. ٢

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

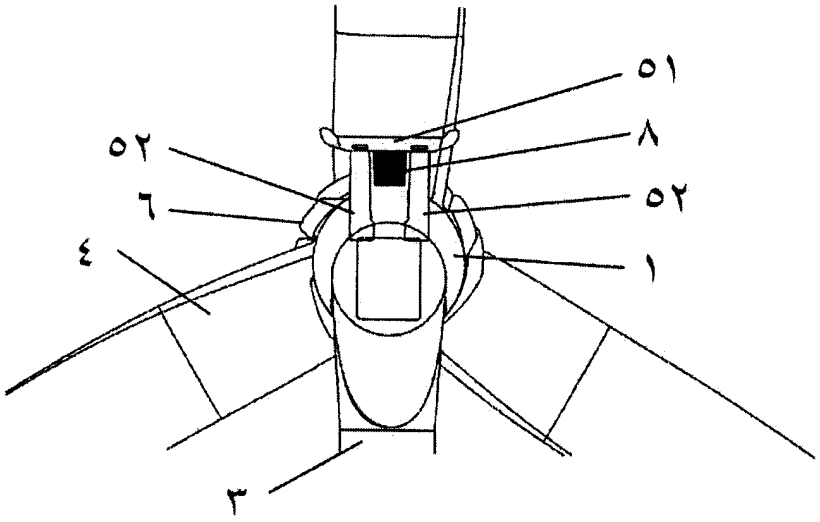
٥/٣



شكل. ٣

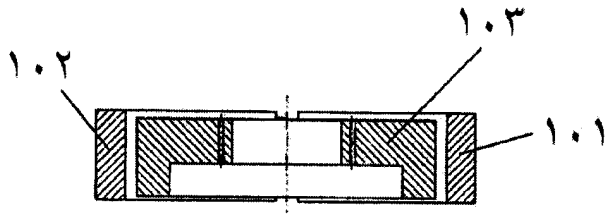
أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			

٥/٤

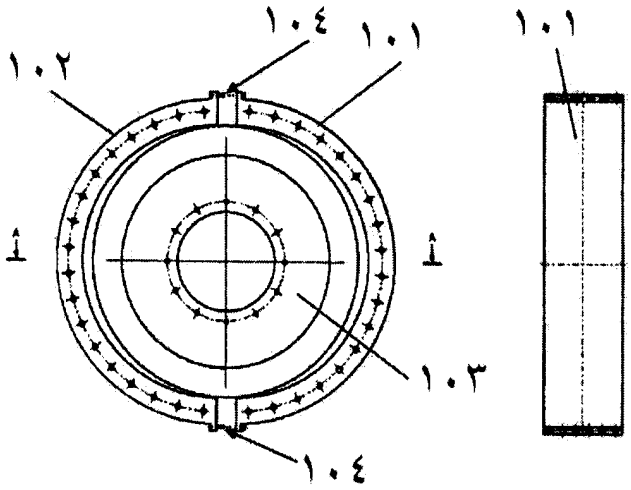


شكل. ٤

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	5	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل. ٥أ



شكل. ٥ب شكل. ٥ج

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