بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

اوتيك اندستري اس.ار.ال

OTECH INDUSTRY S.R.L

براءة اختراع رقم ٥٩٠٧

بتاريخ ١٤٣٩/٠٨/٢٨هـ الموافق ٢٠١٨/٠٥/١٤ م

عن الاختراع المسمى/ جهاز جراحة كهربي مخصص لاستئصال كتلة نسيجية من الجسم لمريض من البشر أو الحيوان

Electrosurgery apparatus, in particular for ablation of a tissue mass from the body of a human or animal patient

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٥٩٠٧
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٩/٠٨/٢٨ هـ
الموافـــق: ٢٠١٨/٠٥/١٤ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: البيرتو باينو
[73] مالك البراءة: اوتيك اندستري اس . ار. ال
عنوانه: فيا شامبيري ١٢/٧٩ أي ـ ١٠١٤٢ تورينو، ايطاليا
جنسيته: ايطاليه
[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٥١٥٣٧٠١١٨
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٧/٠١/٢٦ هـ
الموافق : ٢٠١٥/١١/٠٨ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٥/٠٨ م

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/IB2014/061289
[87] رقم النشر الدولي: WO/2014/181279
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/١١/١٣ م
[30] بيانات الأسبقية:
IT TO2013A000368 ٢٠١٣/٠٥/٠٨م
[51] التصنيف الدولي (IPC^8) :
A61B 018/004
[56] المراجع:

US	٢٠٠٣٠١٢٥٧٢٧	٢٠٠٣/٠٧/٠٣م
US	٢٠٠٦٠٢٩٣٦٤٩	٢٠٠٦/١٢/٢٨م
WO	٢٠١١٠٥٥٣٦٨	٢٠١١/٠٧/١٤م

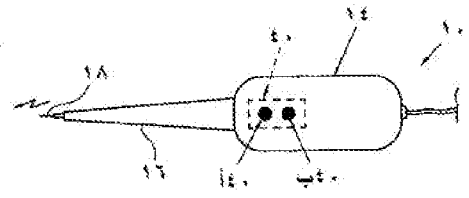
اسم الفاحص: خالد بن احمد الحازمي

[54] اسم الاختراع: جهاز جراحة كهربي مخصص لاستئصال كتلة نسيجية من الجسم لمريض من البشر أو الحيوان

Electrosurgery apparatus, in particular for ablation of a tissue mass from the body of a human or animal patient

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بجهاز جراحة كهربي electrosurgical apparatus (١٠) يشتمل على: نظام مولّد generator system (١٢) مصمم لتوليد إشارة كهربية electric signal ذات تردد لاسلكي radio-frequency، وقبضة handpiece (١٤) ليمسكها مشغل وتشتمل على طرف (١٦) مزود بإلكترود نشط active electrode(١٨) موصل كهربياً electrically connected بنظام المولّد generator system (١٢). ويمكن للإشارة استقطاب الإلكترود النشط polarizing the active electrode (١٨) لتوليد تفريغ بلازما متوهّجة generate a glow plasma discharge (١٩) في الجو حين يكون الإلكترود النشط (١٨) بالقرب من الكتلة النسيجية tissue mass (M)، بدون نشر التيار الكهربي خلال جسم المريض patient's body (B).

عدد عناصر الحماية (١٣)، عدد الأشكال(٤)



الشكل (٢)

جهاز جراحة كهربي مخصص لاستئصال كتلة نسيجية من الجسم لمريض من البشر أو الحيوان

Electrosurgery apparatus, in particular for ablation of a tissue mass from the body of a human or animal patient

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز جراحة كهربي electrosurgical apparatus ، يستخدم خصيصا لاستئصال كتلة نسيجية tissue mass من الجسم لمريض من البشر أو الحيوان.

في هذا المجال، يُعرف على نطاق واسع استخدام جهاز الجراحة الكهربي المشتمل على نظام مولد generator system مهيأ لتوليد إشارة كهربية ذات تردد لاسلكي radio-frequency، ومقبض handpiece يتم إمساكه بواسطة المشغل ويشتمل على طرف مزود بإلكترود نشط active electrode مُوصَّل كهربيا بنظام المولد المذكور.

مع ذلك، يعاني الجهاز من النوع المذكور من بعض أوجه القصور.

تكشف البراءة الأمريكية رقم ٢٩٣٦٤٩/٢٠٠٦ عن جهاز مصمم وفقا لمقدمة عنصر الحماية المستقل الملحق، والذي، لتنفيذ عمليات الاستئصال من جسم المريض، يحتاج إلى قوة استقطاب عالية، تصل، على سبيل المثال، إلى ٣٠٠ واط. علاوة على ذلك، يحتاج الجهاز المذكور أيضا، بالإضافة الإلكترود النشط، إلى إلكترود electrode آخر (يشار إليه أيضا باسم اللوح العائد) يوضع على جسم المريض، ويعمل بطريقة اجتياحية تجاه هذا الجسم لأن تفريغ البلازما المتولد بين الإلكترودات يجعل التيار الكهربي يتدفق خلال الجسم البشري. لذلك، يعاني هذا النوع من الأجهزة من مشاكل تتعلق بتوافقه مع مظاهر السطح الخاصة بجسم المريض، مثل حاملات تنظيم ضربات القلب، مع الزيادة الكبيرة أيضا في الإحساس بالألم. علاوة على ذلك، يعمل الجهاز المذكور عند درجة حرارة متوسطة يمكن أن تصل إلى ٩٠ °م، مما يمنع التجلط coagulation ويحُث النخر الخلوي promoting cellular necrotization ، بصفة خاصة في الأنسجة الرخوة soft tissues ، مثل الأغشية المخاطية mucosae.

تشرح البراءة الأمريكية رقم ٣١٩٨٨٧/٢٠١١ جهازا يتم فيه إحداث تفريغ بلازما بتأيين غازات خاملة، ويتم استخدام اللوح العائد. بالإضافة إلى ذلك، تستخدم هذه الوثيقة فوهة خروج للغاز الخامل مصنوعة من مادة خاصة، مثل التنجستن tungsten .

يشرح الطلب الدولي رقم ٠٥٥٣٦٨/٢٠١١ جهازا يخصص للقطع العميق بواسطة عمليات تفريغ البلازما. بصفة خاصة، يستند الجهاز المذكور على وجود مقبض خاص يشتمل على إلكترودين قريبين مهيأين لتوليد الطاقة المطلوبة لتأيين تدفق الغاز المنقول بالقرب من هذين الإلكترودين.

تقدم البراءة الأمريكية رقم ١٢٥٧٢٧/٢٠٠٣ جهازا يستفيد بصورة مشتركة من مصادر فوتونية photonic sources (ضوء فوق بنفسيجي UV) وغازات خاملة inert gases ، مخصصة أساسا تطبيقات فحص البطن بالمنظار laparoscopy.

تتعلق البراءة الأمريكية رقم ٠٨٣٧٨٢/٢٠١٢ بجهاز يشتمل على مقبض له تركيب معين ويحتوي على أسطوانات كربون carbon cylinders خاصة تسمح بتحسين خواص تفريغ البلازما plasma discharge. بصفة خاصة، يتم الحصول على تأثير الإلكترود النشط بتوصيل محلول ملحي خلال طرف المقبض.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

يتمثل هدف الاختراع الحالي في تحقيق استئصال كتلة نسيجية متطور، فيما يتعلق بوثائق الفن السابق.

ترجع مميزات الاختراع الحالي مقارنةً بالفن السابق علي سبيل المثال ، براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٩٣٦٤٩/٢٠٠٦ إلى السمات التقنية التالية والمذكورة في عنصر الحماية المستقل :

– تقل قدرة الإشارة الكهربائية المذكورة عن أو تساوي ١ وات، و

– يحدث تصريف البلازما في الغلاف الجوي دون انتشار التيار الكهربائي من خلال جسم (ب) المريض المذكور؛

– يتم تعديل نظام المولد المذكور (١٢) لتوليد إشارة كهربية تحتوي على المتغيرات التالية:

أ) ذروة جهد peak voltage تبلغ ٢٠٠٠ فولت،

ب) كثافة تيار current intensity أقل من أو تساوي ٠,٠٠٠٥ أمبير،

ج) تردد بين ٥٠ كيلو هرتز و١٦٦ كيلو هرتز، و

د) مدة دورة تشغيل بين ٢٠ ميكرو ثانية و٦٠ ميكرو ثانية،

٥ – يحدث تفريغ البلازما بدون إغلاق من خلال الجسم المذكور (ب)، ولا يتم تزويد الجهاز المذكور بإلكترود إرجاع ولم يتم تصميمه لنقل الغاز الخامل أو محلول ملحي يترك القبضة المذكورة (١٤).

حيث أن الفن السابق لم يتطرق إلى المميزات المذكورة اعلاه والتي يمكنها التغلب علي مشاكل النظم المعروفة عن طريق تجنب استخدام قدرة الاستقطاب المرتفعة، من خلال السماح بالتخثر coagulation، وفي الوقت نفسه من خلال تجنب النخر الخلوي غير المرغوب فيه، حيث لا يوجد ١٠ انتشار للتيار الكهربائي من خلال جسم المريض، كما يحدث بدلاً من ذلك في الأجهزة والنظم المعروفة.

يتمثل أحد أهداف الاختراع الحالي في تقديم جهاز جراحة كهربي يمكن أن يتغلب على عيوب الفن السابق.

يتمثل هدف آخر من أهداف الاختراع الحالي في تقديم جهاز جراحة كهربي متطور ويعتمد عليه ١٥ يمكن بالرغم من ذلك إنتاجه بطريقة سهلة واقتصادية.

وفقا للاختراع الحالي، تم تحقيق هذا الهدف، وغيره من الأهداف، بواسطة جهاز جراحة كهربي له السمات الموضحة في عنصر الحماية المستقل الملحق.

يجب إدراك أن عناصر الحماية الملحقة هي جزء لا يتجزأ من الإرشادات التقنية المقدمة في الوصف التفصيلي التالي للاختراع. على وجه الخصوص، فإن عناصر الحماية الملحقة التابعة ٢٠ تحدد بعض النماذج المفضلة في هذا الاختراع، والتي تشمل بعض الميزات التقنية الاختيارية.

وفقا لسمة أخرى من سمات الاختراع الحالي، يتم تقديم طريقة لاستئصال كتلة نسيجية من جسم مريض من البشر أو الحيوان، حيث تشتمل هذه الطريقة على الخطوات التالية:

-توفير مقبض يشتمل على طرف مزود بإلكترود نشط؛

-توليد إشارة كهربية ذات تردد لاسلكي؛

- الإمداد بالإشارة المذكورة إلى الإلكترود النشط المذكور، مما يؤدي إلى استقطابه ؛ و

-تحريك المقبض المذكور لوضع الإلكترود النشط المستقطب المذكور بجوار الكتلة النسيجية المذكورة، بحيث يقوم بتوليد تفريغ بلازما متوهِّج في الجو بين الإلكترود النشط المذكور والكتلة النسيجية المذكورة، بدون سريان التيار الكهربي خلال جسم المريض المذكور.

سوف تصبح الميزات والمزايا الإضافية لهذا الاختراع واضحة من الوصف التفصيلي التالي الذي يتم توفيره عن طريق أمثلة غير حصرية مع الإشارة بوجه خاص إلى الرسومات المرفقة.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

-شكل رقم ١ هو مخطط صندوقي تمثيلي لجهاز ١٠ وفقا لأحد النماذج التوضيحية للاختراع الحالي؛

- شكل رقم ٢ هو منظر تخطيطي لمقبض للجهاز الموضح في شكل رقم ١؛

-شكل رقم ٣ هو منظر تخطيطي لمقبض الموضح في شكل رقم ٢ أثناء التشغيل؛ و

- شكل رقم ٤ هو مخطط صندوقي يوضح تركيب دائرة أحد النماذج التوضيحية للمقبض الموضح في الأشكال السابقة.

<u>الوصف التفصيلي:</u>

بالإشارة إلى النموذج الموضح في الرسومات، تم تخصيص الرقم المرجعي ١٠ لجهاز جراحة الكهربي ككل، يستخدم خصيصا لاستئصال كتلة نسيجية من الجسم لمريض من البشر أو الحيوان بتوليد البلازما.

الجهاز apparatus ١٠ يشتمل على نظام مولد generator system ١٢ مهيأ لتوليد إشارة كهربية ذات تردد لاسلكي radio-frequency الجهاز ٢٠ يشتمل أيضا على مقبض handpiece ١٤ يتم إمساكه بواسطة المشغل ويشتمل على طرف ١٦ مزود بإلكترود نشط active electrode ١٨ متصل كهربيا بنظام المولد المذكور ١٢.

الإشارة المذكورة، المتولدة بواسطة نظام المولد ١٢، قادرة على توليد قطبية في الإلكترود النشط ١٨، بحيث يقوم بتوليد تفريغ بلازما متوهِّج glow plasma ١٩ في الجو بين الإلكترود النشط ١٨ والكتلة النسيجية M tissue mass التي ستخضع للاستئصال عندما يكون الإلكترود النشط ١٨ قريبا من الكتلة النسيجية، بدون سريان التيار الكهربي خلال الجسم B للمريض.

بعبارة أخرى، الجهاز ١٠ يقوم فقط بتأيين الهواء في الغلاف الجوي atmospheric air بين الطرف ١٦ وجسم المريض، من خلال استغلال فرق الجهد بين الإلكترود النشط ١٨ وجسم المريض من أجل إحداث كسر العزل الكهربائي dielectric breaking لروابط العزل insulation bonds في هواء الغلاف الجوي. لتحقيق هذا الغرض، لا يستفيد الجهاز من تدفقات الغازات النبيلة noble gases المنبعثة خلال المقبض، على عكس الأنواع الأخرى من الأجهزة الجراحة الكهربية، التي تستخدم، على سبيل المثال، تدفق غاز الأرجون المتأين ionized Argon gas من أجل توليد تفريغ بلازما generate a plasma discharge.

علاوة على ذلك، في مثل هذه الأنواع الأخرى من أجهزة الجراحة الكهربية تتولد الشحنات الكهربائية والتيارات عادة والتي تميل إلى أن تتدفق عبر الجسم البشري. لهذا السبب، في مثل هذه الأنواع الأخرى من الأجهزة، يكون من الضروري استخدام إلكترود عائد أو لوحة تبديد يتم وضعها على جسم المريض، وعموما على الجانب المقابل للمنطقة حيث سيتم استخدام المقبض ١٤. وفقا للاختراع الحالي، بدلا من ذلك، تفريغ البلازما المتوهِّج، والذي يكشف عن نفسه من خلال شرارة كهربية واضحة، يتشتت بفضل القدرة الخاصة بجسم المريض، وبالتالي فإنه ليس من الضروري استخدام إلكترود عائد أو لوحة تبديد dissipation plate.

من خلال تأثير التبديد الحراري thermal dissipation بسبب الهواء الجوي المحيط، فإن الطاقة المتولدة بواسطة تفريغ البلازما المتوهِّج تحث، في الكتلة النسيجية من جسم المريض، درجة حرارة

منخفضة (على سبيل المثال أقل من ٦٠ °م، وخصوصا حوالي ٥٥ °م) المقارنة بمشارط الجراحة الكهربية electrosurgical knifes الأخرى، والتي تعمل بصورة طبيعية في وضع القطع عند درجات حرارة تزيد عن ١٠٠ °م، مما يسبب عادة حدوث النخر الخلوي cellular necrotization (مع وجود مخاطر عالية لإنتاج الجُدرة في جسم المريض). بدلا من ذلك، فإن درجة الحرارة المنخفضة المذكورة الناجمة عن استخدام الجهاز ١٠ تكون كافية للحصول على التبخر أو التسامي المطلوب للكتلة النسيجية، دون أن تسبب الألم مع تجنب انفجار الخلية. يسمح ذلك للجهاز ١٠ بتنفيذ العمليات الجراحية في جسم المريض حتى بدون تخدير.

تتمثل ميزة أخرى في أن درجة الحرارة المنخفضة المنقولة إلى الأنسجة تعمل على إحداث تأثير ممتاز لإيقاف النزيف haemostatic (تجلط).

من المفضل، أن يكون للإشارة الكهربية تردد بين حوالي ٥٠ كيلو هيرتز وحوالي ١٦٦ كيلو هيرتز. بصفة خاصة، الإشارة المذكورة يكون لها زمن بقاء لدورة التشغيل الفعالة (ما يسمى بـ "دورة التشغيل") التي تستمر بين حوالي ٢٠ ميكرو ثانية و٦ ٠ ميكرو ثانية.

من المفضل، أن يكون للإشارة الكهربية فولطية، مقاسة من قمة (قيمة قصوى أو دنيا) إلى القمة التالية (قيمة دنيا أو قصوى)، يشار إليها أيضا باسم "الفولطية من قمة إلى قمة"، تبلغ حوالي ٢٠٠٠ فولط.

من المفضل، أن يكون للإشارة الكهربية الواردة إلى الإلكترود النشط ١٨ شكل جيبي sinusoidal shape.

من المفضل، أن يولد الجهاز ١٠ تيار له خرج أقصى أقل من أو يساوي حوالي ٠,٠٠٠٥ أمبير.

من المفضل، أن يكون خرج قدرة الجهاز ١٠ أقل من أو يساوي حوالي ١ واط.

في النموذج الموضح، يكون الجهاز ١٠ مهيأ لإمداده بالقدرة بواسطة شبكة توزيع كهرباء electric distribution network ، مثل مصدر تيار متردد alternating current mains ٢٢٠ فولط ٥٠ هيرتز.

في النموذج الموضح، يتم توليد تفريغ البلازما المتوهِّج عندما يكون الإلكترود النشط ١٨ والكتلة النسيجية M عند مسافة بين حوالي ٠,٥ مم وحوالي ٢ مم من بعضهما. بصورة مفيدة، التلامس العارض بين الإلكترود النشط ١٨ والكتلة النسيجية M سوف يمنع بصورة آلية تفريغ البلازما، بحيث لا يتعرض النسيج للتلف.

من المفضل، حماية نظام المولد ١٢ بغلاف خارجي outer casing (غير موضح) يفصل مكوناته عن الوسط الخارجي.

في النموذج الموضح، يتم تحقيق التوصيل الكهربي بين نظام المولد ١٢ والمقبض ١٤ بواسطة كابل كهربي، يسمح بتشغيل المقبض ١٤ في موضع بعيد أو على مسافة من نظام المولد ١٢.

في النموذج الموضح، يشتمل الجهاز ١٠ على وسيلة ضبط ٢٠ (مثل جهاز لإدخال و/ أو عرض البيانات، مثل شاشة تعمل باللمس touchscreen)، مبرمجة لتحويل نظام المولد ١٢ من بين العديد من أوضاع التشغيل المضبوطة مسبقا، وخصوصا عند وجود دخل من المشغل بهدف إزالة كتلة نسيجية remove a tissue mass من جسم المريض. في كل واحدة من أوضاع التشغيل، يمكن أن يكون للإشارة الكهربية:

مدى مُناظِر من قيم التردد،

ومدى مُناظِر محدد مسبقا لقيم فترة التشغيل.

بهذه الطريقة، من الممكن تغيير بارامترات تشغيل الجهاز وفقا لنوع العمليات الجراحية التي سيتم إجراؤها. وبشكل أكثر تحديدا، من جهة، كلما زاد التردد، يزداد عمق الاجتثاث التي سيتم تنفيذه بواسطة الجهاز ١٠؛ ومن جهة أخرى، كلما طالت دورة العمل، يرتفع خرج القدرة. بصفة خاصة، عن طريق زيادة زمن فترة التشغيل، يمكن استئصال الكتل النسيجية الصلبة والمدمجة، في حين أنه عن طريق تخفيض هذه المدة، فإنه سيكون من الممكن فقط استئصال الكتل النسيجية الأقل مقاومة والأكثر ليونة. باختصار، يمكن للمرء تحديد إجراء الاستئصال الأمثل عن طريق الضبط بشكل مناسب لزمن فترة التشغيل بوصفه دالة في نوع وتماسك الكتلة النسيجية المطلوب إزالتها من جسم المريض.

في النموذج الموضح، يمكن ضبط نظام المولد ١٢ ليأخذ واحدا على الأقل من العديد من أوضاع التشغيل المضبوطة مسبقا (المحددة بصفة خاصة لاستخدام مجال الجهاز ١٠)، المختارة من المجموعة التي تتضمن:

- (أمراض النساء gynaecology ، أمراض الأذن الأنف الحنجرة otorhinolaryngology والمسالك البولية urology) مدى محدد مسبقا من قيم التردد بين حوالي ١٠٠ كيلو هيرتز وحوالي ١٦٦ كيلو هيرتز، ومدى محدد مسبقا من قيم زمن فترة التشغيل بين حوالي ٢٠ ميكرو ثانية وحوالي ٣٥ ميكرو ثانية؛

- (الأمراض الجلدية dermatology والطب التجميلي aesthetic medicine) مدى محدد مسبقا من قيم التردد بين حوالي ٧٥ كيلو هيرتز وحوالي ١٢٠ كيلو هيرتز، ومدى محدد مسبقا من قيم زمن فترة التشغيل بين حوالي ٢٥ ميكرو ثانية وحوالي ٤٠ ميكرو ثانية؛

- (طب الأسنان dentistry) مدى محدد مسبقا من قيم التردد بين حوالي ٥٠ كيلو هيرتز وحوالي ١٥٠ كيلو هيرتز، ومدى محدد مسبقا من قيم زمن فترة التشغيل بين حوالي ٢٠ ميكرو ثانية وحوالي ٤٠ ميكرو ثانية؛ و

- (زراعة الأسنان implantology و جراحة العظام orthopedics) مدى محدد مسبقا من قيم التردد بين حوالي ٥٠ كيلو هيرتز وحوالي ١٠٠ كيلو هيرتز، ومدى محدد مسبقا من قيم زمن فترة التشغيل بين حوالي ٣٥ ميكرو ثانية وحوالي ٦٠ ميكرو ثانية.

من المفضل، أن تتمكن وسيلة التحكم ٢٠ من التحكم أيضا في نظام المولد ١٢ لتغيير التردد المفترض بواسطة الإشارة الكهربية داخل المدى المحدد مسبقا من قيم التردد المصاحبة لوضع التشغيل الذي تم ضبط نظام المولد عليه.

من المفضل أيضا، أن تتمكن وسيلة التحكم ٢٠ من التحكم أيضا في نظام المولد ١٢ لتغيير زمن دورة التشغيل المفترض بواسطة الإشارة الكهربية داخل المدى المحدد مسبقا من قيم زمن دورة التشغيل المصاحبة لوضع التشغيل الذي تم ضبط نظام المولد ١٢ عليه.

في النموذج الموضح، وسيلة ضبط adjustment means ٢٠ يمكن أن تتحكم أيضا في نظام المولد ١٢ لتغيير زمن التردد أو دورة العمل المفترضة للإشارة الكهربية داخل قيم المدى المحدد مسبقا المصاحبة لأوضاع التشغيل الذي تم ضبط نظام المولد ١٢ عليه.

في النموذج الموضح، نظام المولد ١٢ يشتمل على ذاكرة memory ٢٢ تخزن مستويات محددة مسبقا من التردد و/ أو قيم زمن دورة التشغيل لكل وضع من أوضاع التشغيل المذكورة.

في النموذج الموضح، نظام المولد ١٢ يشتمل أيضا على جهاز ذبذبات oscillator ٢٤ مهيأ للتحكم في توليد الإشارة الكهربية لاستقطاب الإلكترود النشط ١٨، بصفة خاصة فيما يتعلق بالقدرة ودورة التشغيل.

في النموذج الموضح، نظام المولد ١٢ يشتمل أيضا على معالج ٢٦ مهيأ للتحكم في جهاز الذبذبات ٢٤، بصفة خاصة لتخصيص قيم تردد مناسبة و/ أو زمن دورة تشغيل للإشارة الكهربية. من المفضل، أن تتم تهيئة المعالج ٢٦ لاستقبال، من وسيلة ضبط ٢٠، معلومات تحكم توضح أوضاع التشغيل التي يتم اختيارها بواسطة المشغل و، بصفة خاصة، مناسبة للنوع المطلوب من العملية الجراحية التي سيتم تنفيذها في جسم المريض. علاوة على ذلك، فإن المعالج ٢٦ مهيأ بصفة خاصة للتحكم في جهاز الذبذبات ٢٤ طبقا لمعلومات التحكم المذكورة المستقبلة من وسيلة ضبط ٢٠.

في النموذج الموضح، نظام المولد ١٢ يحتوي على وسيلة تحذير مسموعة و/ أو مرئية ٢٨ مهيأة للكشف عن، وإرسال إشارة بخصوص، أي عيوب تتعلق بتشغيل جهاز الذبذبات و/ أو بدرجة الحرارة الداخلية للجهاز ١٠. بصفة خاصة، إذا اشتملت وسيلة الضبط ٢٠ على شاشة تعمل باللمس، فإن وسيلة التحذير ٢٨ يمكن أن تتعاون معها لعمل إشارة ضوئية توضح حالة الخطأ بطريقة يمكن استقبالها بواسطة المشغل.

من المفضل، تزويد نظام المولد ١٢ بالقدرة بواسطة مصدر قدرة كهربية خارجي، مثل شبكة توزيع الكهرباء، من خلال محول للقدرة switching power supply ٣٠. على سبيل المثال محول القدرة ٢٥ مُوصَّل كهربيا بواحد على الأقل من وسائل الضبط ٢٠، وجهاز ذبذبات ٢٤، المعالج ٢٦، ووسيلة التحذير ٢٨، للإمداد بالقدرة المطلوبة.

في النموذج الموضح، بين جهاز الذبذبات ٢٤ والإلكترود النشط ١٨، نظام المولد ١٢ يشتمل على العديد من مكونات الخرج لمهيأة لإمداد الإلكترود النشط ١٨ بجهد الاستقطاب لتوليد تفريغ البلازما المتوهِّج، بصفة خاصة:

عاكس تيار أو مفتاح تحويل ٣٢، يشتمل بصفة خاصة على عنصر شبه موصل (مثل ترانزستور، مثل ترانزستور ذو تاثير مجالي شبه موصل من اكسيد المعدن Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor " MOSFET ")، يتم توصيله بعد جهاز الذبذبات ٢٤؛ محول ٣٤، وخصوصا محول AF (له قلب فيريت ferrite core على سبيل المثال)، يتم توصيله بعد مفتاح التحويل ٣٢؛ و

يتم توصيل مرحلة فك إقران سعوي واحدة على الأقل، وخصوصا زوج من المراحل ٣٦أ , ٣٦ب بعد محول AF ٣٤ وقبل الإلكترود النشط ١٨.

في النموذج الموضح، جهاز الذبذبات ٢٤ تتم تهيئة لإخراج إشارة دورية، وخصوصا إشارة ذات موجة مربعة، إلى مفتاح التحويل ٣٢. عندئذ يرسل مفتاح التحويل ٣٢ الإشارة الدورية القادمة من جهاز الذبذبات ٢٤ على هيئة نبضة، ويغذي بها المحول transformer ٣٤. بعد ذلك، يرفع المحول ٣٤ الفولطية، وبواسطة تأثير التباطؤ، يجعل الإشارة تصبح إشارة جَيبيَّة، والتي يتم عندئذ إرسالها إلى مرحلة فك الإقران السعوي ٣٦أ، ٣٦ب، بحيث يتم نقل الطاقة إلى إلكترود الخرج ١٨.

كبديل لما سبق، سوف يدرك الفرد المتمرس في هذا المجال أنه يمكن تصور بنية مختلفة فيما يتعلق بالعديد من مكونات الخرج المذكورة، بشرط أن تظل هناك إمكانية لتوليد ونقل إشارة دورية (جيبية مثلا) إلى مرحلة فك إقران سعوي نهائية واحدة على الأقل، بحيث توفر هذه المرحلة إشارة كهربية مناسبة إلى الإلكترود النشط.

في النموذج الموضح، المقبض ١٢ يشتمل، في الجانب المقابل للطرف ١٦ (والذي من المفضل أن يكون له شكل ممتد elongated ومستدق tapered)، على جزء على شكل مقبض ٣٨ يتم إمساكه بواسطة المشغل لتوجيه الإلكترود ١٨ بالقرب من الكتلة النسيجية التي ستخضع للاستئصال.

من المفضل، أن يتم تزويد الجهاز ١٠ بوسيلة تحكم ٤٠ يتم تشغيلها بواسطة المشغل، ويمكن من خلالها التحكم في خرج الجهد الكهربي للإلكترود النشط ١٨ من نظام المولد ١٢. والأفضل، وضع وسيلة تحكم ٤٠ على المقبض ١٤، مثلا على جزء المقبض grip portion ٣٨.

بصفة خاصة، تتم تهيئة وسيلة التحكم ٤٠ بحيث توقف وتسمح انتقائيا باستقطاب الإلكترود النشط ١٨ بواسطة نظام المولد ١٢. لهذا الغرض، على سبيل المثال تشتمل وسيلة التحكم ٤٠ على مفتاح تنشيط activation switch ٤٠أ (يمكن التحكم فيه مثلا بواسطة زر ضغط، ويفضل أن يكون من النوع الذي له وضعي استقرار)، والمهيأ بحيث يمكن الضغط عليه بواسطة المشغل لبدء وإيقاف الإمداد بجهد الاستقطاب إلى الإلكترود النشط ١٨. بشكل خاص، عند كل تنشيط لمفتاح التنشيط ٤٠ أ (على سبيل المثال عن طريق ضغط الدفع المؤقت الذي يتم تسليطه على زر الضغط المرتبطة به)، فإنه يتحول بالتناوب إلى، ويظل مستقرا في، حالة التفعيل، حيث يسمح باستقطاب الإلكترود النشط ١٨، وحالة أخرى لفك الاقتران، لا يتم فيها السماح بالاستقطاب المذكور. فقط عن طريق الضغط مرة أخرى على مفتاح التنشيط ١٤أ سيكون من الممكن التحويل مرة أخرى من حالة التنشيط (أو عدم التنشيط) إلى حالة عدم التنشيط (أو التنشيط)، دون اضطرار المشغل إلى التشغيل المستمر لمفتاح التنشيط لإبقائه في الحالة المطلوبة.

في النموذج الموضح، يوضع مفتاح التنشيط ٤٠أ على المقبض ١٤، مثلا على جزء المقبض ٣٨.

من المفضل، تهيئة وسيلة تحكم ٤٠ للزيادة الموقتة، بالضعف مثلا، لتدفق الطاقة الكهربية التي تصل إلى الإلكترود النشط ١٨ من نظام المولد ١٢ (وخصوصا بزيادة التردد و/ أو زمن دورة التشغيل إلى ما وراء قيم المدى المناظرة المخصصة له في أوضاع التشغيل التي يكون فيها نظام المولد ١٢ عندئذ)، مما يصنع ما يسمى بتأثير "التعجيل booster ". يكون هذا التطبيق مفيد بصفة خاصة عندما يلزم عمل ضبط سريع للتدفق عالي الطاقة من تفريغ البلازما المتوهِّج لاحتياجات خاصة قد تنشأ أثناء العملية الجراحية (مثلا في حالة الاضطرار إلى عمل تجلط لشعيرة دموية capillary أو إزالة كتلة نسيجية شديدة التماسك وأصلب من تلك التي تحت العملية في هذا الوقت)، بدون الحاجة إلى تغيير أوضاع التشغيل لنظام المولد ١٢، مثلا خلال وسيلة الضبط ٢٠، أو بدون الحاجة إلى استخدام جهاز جراحي كهربي آخر.

تحقيقا لهذه الغاية، على سبيل المثال، تشتمل وسيلة التحكم ٤٠ على مفتاح تعجيل booster switch ٤٠ب (يمكن التحكم فيه على سبيل المثال بواسطة زر ضغط، من النوع الذي له وضع استقرار واحد)، مهيأ بحيث يتم الضغط عليه بواسطة المشغل لتفعيل الزيادة المؤقتة المذكورة للإمداد بجهد الاستقطاب إلى الإلكترود النشط ١٨. في النموذج الموضح، يوضع مفتاح التعجيل ٤٠ب على المقبض ١٤، أي على جزء المقبض ٣٨. بصفة خاصة، يزداد خرج قدرة الاستقطاب طالما ظل مفتاح التعجيل ٤٠ب مستخدما بصفة مستمرة بواسطة المشغل (مثلا بتسليط ضغط ثابت على زر الضغط ذي الصلة). عندما يتوقف المشغل عن الاستخدام، مفتاح التعجيل ٤٠ب سوف يعيد ضبط قدرة الاستقطاب بطريقة آلية إلى القيم الطبيعية لأوضاع التشغيل المفترض بواسطة نظام المولد ١٢.

على سبيل المثال، عند تشغيل مفتاح التعجيل ٤٠ب، سيتم تنشيط المعالج ٢٦ للتحكم بصورة مناسبة في بارامترات تشغيل جهاز الذبذبات ٢٦ للحصول على تأثير "التعجيل" السابق ذكره.

من المفضل، وضع مفتاح التنشيط ٤٠أ ومفتاح التعجيل ٤٠ب جنبا إلى جنب.

بالإشارة بصفة خاصة إلى شكل رقم ٤، نجد توضيحا لنموذج مفضل من المقبض ١٤ المبين في الأشكال السابقة. يتم توصيل المقبض المذكور ١٤ بواسطة الكابل الكهربي القادم من النظام ١٢، من خلال موصل مثلا ٤٤. يتم توصيل الكابل المذكور بمحول ٣٤، مُوصَّل كهربيا على التوازي بمرحلة سعوية أولى ٣٦أ. هناك أيضا مرحلة سعوية ثانية ٣٦ب، متصلة على التوالي بالمحول ٣٤ وبالمرحلة السعوية الأولى ٣٦أ. عندما تكون في دورتها، فإن المرحلة السعوية الثانية ٣٦ب تكون متصلة كهربيا، خلال مفتاح تنشيط واحد على الأقل ٤٠أ، بالإلكترود النشط ١٨. بهذه الطريقة، عندما يتم غلق مفتاح التنشيط ٤٠أ، سيتم توجيه القدرة إلى الإلكترود النشط ٤٠أ.

من المفضل، أن يشتمل المقبض ١٤ على مُقاوِم resistor ٤٦ مُوصَّل كهربيا على التوالي بالمرحلة السعوية الثانية ٣٦ب، من أحد الجنبين، وبمفتاح التنشيط ٤٠ب، على الجانب الآخر.

في النموذج الموضح، يشتمل المقبض ١٤ أيضا على مفتاح تعجيل ٤٠ب، مُوصَّل كهربيا على التوازي بالمقاوِم ٤٦. بهذه الطريقة، عند إغلاق مفتاح التنشيط ٤٠أ ومفتاح التعجيل ٤٠ب في

نفس الوقت، فإن المقاوم ٤٦ سيتم استبعاده من مسار التيار الكهربي القادم من النظام ١٢، بحيث يصبح الجهاز قادرا على العمل في وضع "التعجيل".

على ضوء الوصف التفصيلي السابق، فإن الجهاز ١٠ يمكن أن يعمل على كل الأنسجة التي تعتبر موصلة جيدة للكهرباء، أي الأنسجة الرطبة wet tissues ، وكذلك الأنسجة التي تعتبر موصلة رديئة للكهرباء، مثل العظام bone أو الغضاريف cartilage.

علاوة على ذلك، فإن الجهاز ١٠ مناسب للاستخدامات البشرية والبيطرية، حتى فيما يتعلق باستئصال الأورام الجلدية skin tumors.

علاوة على ذلك، تجدر الإشارة إلى أن مقدم الطلب اكتشف أنه يمكن الحصول على العديد من المزايا والفوائد من استخدام الجهاز وفقا للنموذج الموضح السابق شرحه للاختراع الحالي، بما في ذلك:

-الغياب الكامل للألم أثناء العملية الجراحية؛

- التجلط الدقيق السريع للمنطقة التي تتم معالجتها، مع فقد بسيط للدم؛

- الغياب التام للحروق الناتجة عن طاقة RF للطفيليات parasitic؛

- النقل الضئيل أو المنعدم للمجالات الكهرومغناطيسية electromagnetic إلى الجسم البشري؛

- الغزو الضئيل أو المنعدم بالتيار الكهربي؛

- الاستجابة الأفضل فيما يتعلق بالشفاء بعد العملية نتيجة لتنشيط النسيج؛

- القدر الضئيل أو المنعدم من الندبات scars أو الجُدرات keloids ؛ و

- الملاءمة لمرضى العيادات الخارجية.

بالطبع، بدون التعرض لمبدأ الاختراع، فإن صور النماذج وتفاصيل الاستخدامات يمكن تغييرها بدرجة كبيرة عن تلك المشروحة والموضحة هنا عن طريق أمثلة غير حصرية، وذلك بدون الابتعاد عن نطاق الاختراع كما تحدده عناصر الحماية الملحقة.

عناصر الحماية

١- جهاز جراحة كهربي electrosurgical apparatus (١٠)، مخصص لاستئصال كتلة نسيجية tissue mass (M) من الجسم body (B) لمريض من البشر أو الحيوان، حيث يشتمل الجهاز المذكور على:

-نظام مولد generator system (١٢) مهيأ لتوليد إشارة كهربية electric signal ذات تردد لاسلكي radio-frequency ، و

-مقبض (١٤) يتم إمساكه بواسطة المشغل ويشتمل على طرف (١٦) مزود بإلكترود نشط مفرد single active electrode (١٨) مُوصَّل كهربيا electrically connected بنظام المولد generator system المذكور (١٢)؛

تكون الإشارة المذكورة قادرة على استقطاب الإلكترود النشط polarizing active electrode المذكور (١٨) بحيث يقوم بتوليد تفريغ بلازما متوهِّج glow plasma discharge (١٩) بين الإلكترود النشط المذكور active electrode (١٨) والكتلة النسيجية tissue mass المذكورة (M) عندما يكون الإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨) قريبا من الكتلة النسيجية tissue mass المذكورة (M)؛

يتميز الجهاز المذكور بأن:

قدرة الإشارة الكهربية المذكورة تكون أقل من أو تساوي ١ واط، و

يحدث تفريغ البلازما المذكور في الجو بدون سريان التيار الكهربي خلال الجسم (B) للمريض المذكور؛ و

حيث يكون نظام المولد generator system المذكور (١٢) مهيأ لتوليد إشارة كهربية electric signal تحكمها البارامترات التالية:

-فولطية من قمة إلى قمة تبلغ ٢٠٠٠ فولط،

- شدة تيار أقل من أو تساوي ٠,٠٠٠٥ أمبير،

-تردد بين ٥٠ كيلو هيرتز و١٦٦ كيلو هيرتز، و

-زمن دورة عمل بين ٢٠ ميكرو ثانية و٦٠ ميكرو ثانية،

بحيث يحدث تفريغ البلازما المذكور بدون إغلاق خلال الجسم المذكور (B)، ولا يتم تزويد

الجهاز المذكور بإلكترود electrode عائد ولا يكون مهيأ لنقل غاز خامل inert gas أو محلول ملحي saline solution خارج المقبض المذكور (١٤).

٢- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١، حيث يشتمل نظام المولد generator system المذكور (١٢) أيضا على جهاز ذبذبات oscillator (٢٤) للتحكم في توليد الإشارة الكهربية المذكورة لاستقطاب الإلكترود النشط polarizing active electrode المذكور (١٨).

٣- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١ أو ٢، حيث، بين جهاز الذبذبات oscillator المذكور (٢٤) والإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨)، يشتمل نظام المولد generator system المذكور (١٢) على:

- عاكس تيار أو مفتاح تحويل switch (٣٢) يتم توصيله بعد جهاز الذبذبات oscillator (٢٤)،
- محول transformer (٣٤) يتم توصيله بعد عاكس التيار أو مفتاح التحويل switch المذكورين (٣٢)، و
- مرحلة فك اقتران سعوية capacitive decoupling واحدة على الأقل (٣٦أ، ٣٦ب) مُوصَّلة كهربيا بعد المحول transformer المذكور (٣٤) وقبل الإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨).

٤- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٣، حيث يحتوي المقبض المذكور (١٤) على المحول transformer المذكور (٣٤) ومرحلة فك الاقتران السعوية capacitive decoupling المذكورة الواحدة على الأقل (٣٦أ، ٣٦ب).

٥- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٣ أو ٤، حيث تشتمل مرحلة فك الاقتران السعوية capacitive decoupling المذكورة الواحدة على الأقل على:

-مرحلة سعوية capacitive أولى (٣٦أ) متصلة على التوازي بالمحول transformer المذكور (٣٤)؛

-مرحلة سعوية capacitive ثانية (٣٦ب)، على جانب واحد مُوصَّل كهربيا على التوالي مع المحول transformer المذكور (٣٤) والمرحلة السعوية capacitive stage الأولى المذكورة (٣٦أ)، وعلى الجانب الآخر مُوصَّلة كهربيا بالإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨)، ويفضل من خلال مفتاح تنشيط activation switch واحد على الأقل (٤٠أ).

٦- جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل الجهاز المذكور على وسيلة ضبط (٢٠) لتغيير التردد و/ أو زمن دورة عمل الإشارة المذكورة عند وجود دخل من المشغل.

٧- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٦، حيث تكون وسيلة الضبط adjustment means المذكورة (٢٠) مبرمجة لتحويل نظام المولد generator system المذكور (١٢) من بين العديد من أوضاع التشغيل المضبوطة مسبقا، حيث في كل وضع من أوضاع التشغيل المذكورة يمكن أن يكون للإشارة المذكورة

فترة مناظرة محددة مسبقا أو مدى من قيم التردد، و

فترة مناظرة محددة مسبقا أو مدى من قيم زمن دورة التشغيل .

٨- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ٧، حيث يمكن أن تتحكم وسيلة الضبط adjustment means المذكورة (٢٠) أيضا في نظام المولد generator system المذكور (١٢) لتغيير واحد على الأقل من زمن التردد أو دورة العمل المفترضة للإشارة الكهربية المذكورة خلال قيم المدى المكورة المحددة مسبقا المصاحبة لوضع التشغيل الذي تم ضبط نظام المولد generator system المذكور (١٢) عليه.

٩- جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم توليد تفريغ البلازما المتوهِّج المذكور (١٩) عندما يكون الإلكترود النشط active electrode المذكور الواحد على الأقل (١٨) والكتلة النسيجية tissue mass المذكورة (M) عند مسافة تبلغ ٠ - ٥ مم إلى ٢ مم من بعضهما.

١٠- جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يمكن أن تولد الإشارة المذكورة تفريغ بلازما متوهِّج (١٩) يصنع درجة حرارة أقل من ٦٠° في الكتلة النسيجية tissue mass (M) التي ستخضع للاستئصال .

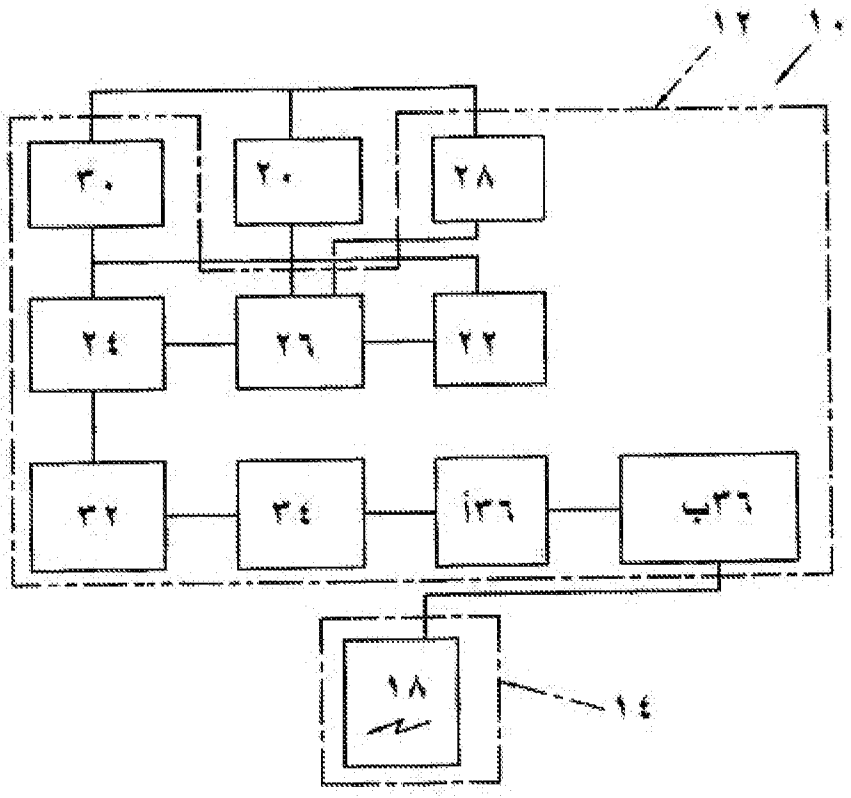
١١- جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، يشتمل أيضا على وسيلة تحكم (٤٠) تعمل بواسطة المشغل، للتحكم في خرج الجهد الكهربي إلى الإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨) من نظام المولد generator system المذكور (١٢)؛ ويفضل وضع وسيلة التحكم المذكورة (٤٠) على المقبض المذكور (١٤).

١٢- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١١، حيث تكون وسيلة التحكم المذكورة مهيأة لتنفيذ احدة على الأقل من العمليات التالية:

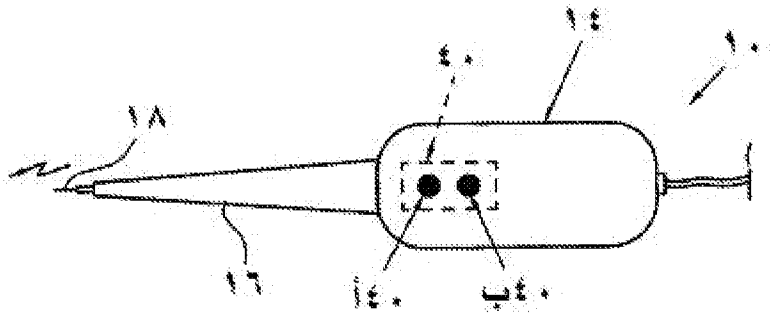
- الإيقاف الانتقائي والسماح باستقطاب الإلكترود النشط polarizing active electrode المذكور (١٨) بواسطة نظام المولد generator system المذكور (١٢)؛ و

-الزيادة المؤقتة لتدفق الطاقة الكهربية الواردة إلى الإلكترود النشط active electrode المذكور (١٨) بواسطة نظام المولد generator system المذكور (١٢) .

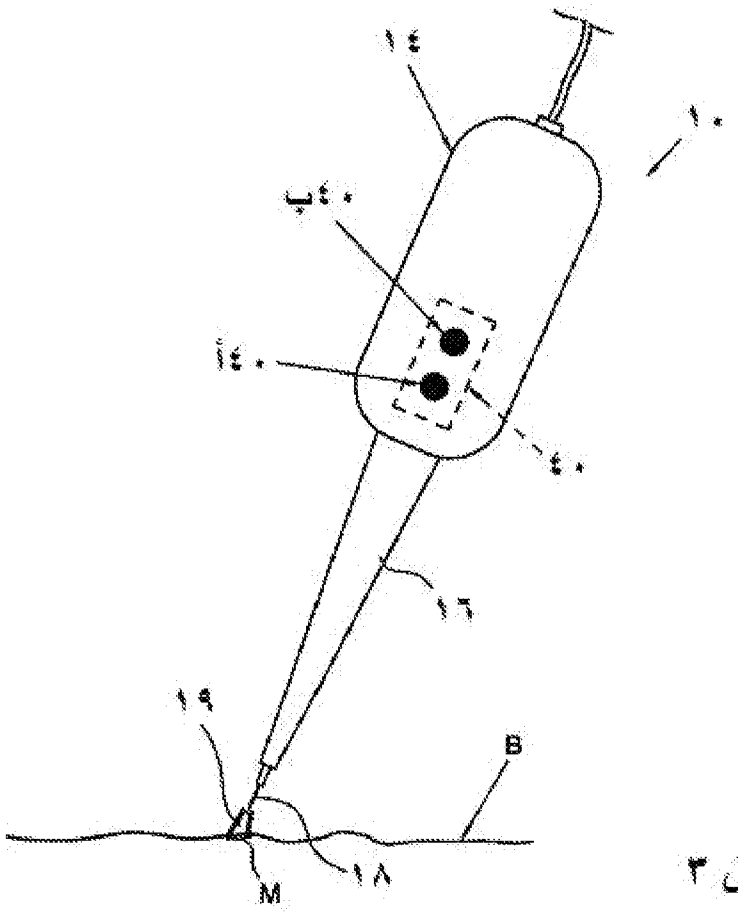
١٣- جهاز وفقا لعنصر الحماية رقم ١٢ عندما يعتمد على عنصر الحماية رقم ٣، حيث تتم تهيئة وسيلة التحكم control means المذكورة (٤٠) للزيادة المؤقتة للتدفق المذكور للطاقة الكهربية بزيادة واحد على الأقل من زمن التردد أو دورة العمل إلى ما وراء قيم المدى المناظرة المصاحبة لوضع التشغيل المذكور المفترض بواسطة نظام المولد generator system المذكور (١٢) .



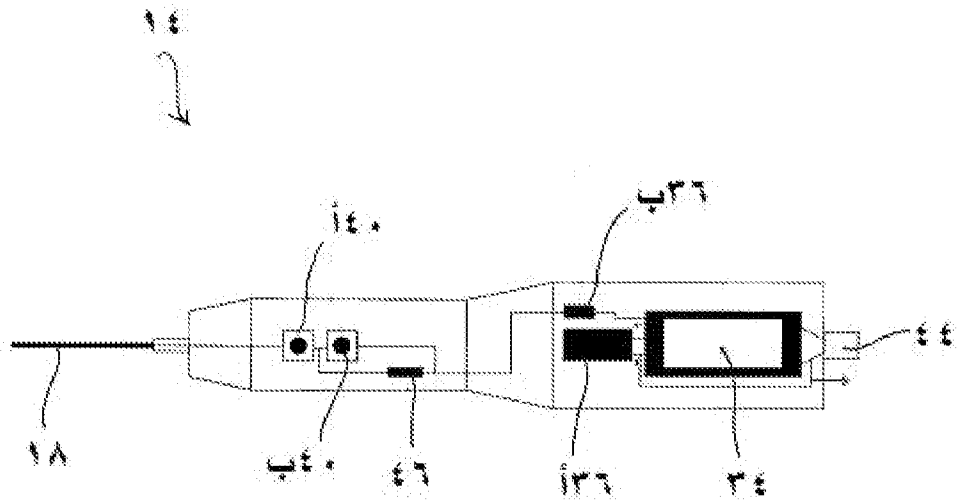
شكل ١



شكل ٢



شكل ٣



شكل ٤

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa