(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月8日(08.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/025829 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/05 (2006.01)　*G01R 33/04* (2006.01)
G01R 33/02 (2006.01)　*G01R 33/09* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/027794

(22) 国際出願日：　2017年8月1日(01.08.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-152306　2016年8月2日(02.08.2016)　JP

(71) 出願人: 国立大学法人東京医科歯科大学(**NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO MEDICAL AND DENTAL UNIVERSITY**) [JP/JP]; 〒1138510 東京都文京区湯島１丁目５番４５号 Tokyo (JP). ＴＤＫ株式会社(**TDK CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目９番１号 Tokyo (JP).

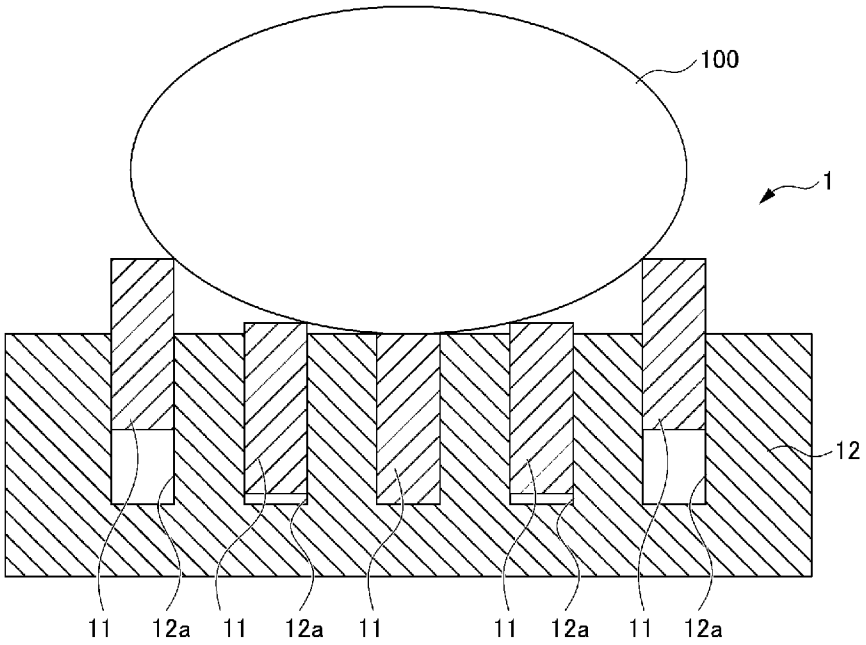
(72) 発明者: 川端　茂徳 (**KAWABATA Shigenori**); 〒1138510 東京都文京区湯島１丁目５番４５号 国立大学法人東京医科歯科大学内 Tokyo (JP). 福井 崇人(**FUKUI Takato**); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目９番１号 ＴＤＫ株式会社内 Tokyo (JP). 澁谷 朝彦(**SHIBUYA Tomohiko**); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目９番１号 ＴＤＫ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 正林 真之 (**SHOBAYASHI Masayuki**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

WO 2018/025829 A1

(54) **Title:** BIOMAGNETISM MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称： 生体磁気測定装置



(57) **Abstract:** The objective of the present invention is to provide a biomagnetism measuring device capable of accurately detecting biomagnetism regardless of the object to be measured. This biomagnetism measuring device (1) is provided with: a plurality of magnetic sensors (11) which detect biomagnetism of a living body (100); a retaining portion (12) including retaining holes (12a) which retain the plurality of magnetic sensors (11) with freedom to move individually; and a movement mechanism which moves the magnetic sensors (11) individually in a contacting/separating direction causing the magnetic sensors (11) to come into contact with or separate from the living body (100). As movement mechanisms

［続葉有］

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

there may be mentioned, for example, a pneumatic/hydraulic mechanism (20), a resilient body mechanism (30), a screw mechanism (40) and a gear mechanism (50).

(57) 要約:本発明は、測定対象によらず、生体磁気を精度よく検出可能な生体磁気測定装置を提供することを目的とする。本発明の生体磁気測定装置(１)は、生体(１００)の生体磁気を検出する複数の磁気センサ(１１)と、複数の磁気センサ(１１)を個別に可動自在に保持する保持孔(１２ａ)を有する保持部(１２)と、磁気センサ(１１)を生体(１００)に対して接離する接離方向へ個別に移動させる移動機構とを備える。移動機構としては、例えば、空気圧・油圧機構(２０)、弾性体機構(３０)、ネジ機構(４０)、歯車機構(５０)等が挙げられる。

明　細　書

発明の名称 ： 生体磁気測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、磁気センサを用いた生体磁気測定装置に関する。

背景技術

[0002] 磁気を検出する磁気センサに関し、従来より、磁気抵抗効果素子（ＭＲ素子）を用いたＭＲセンサが知られている。磁界の強さに応じて、ＭＲ素子にかかる直流抵抗が変化する。この直流抵抗の変化の程度を利用して、ＭＲセンサは、磁界の変化や磁性体の有無を電圧の変化として検出する。

[0003] ＭＲセンサは、ハードディスク装置の磁気ヘッドや、回転センサ（エンコーダ）、位置センサとして広く利用されている。また、近年、スマートフォンやタブレット機器等のモバイル機器が普及しており、モバイル機器には地磁気を利用して方位を計測するＭＲセンサを用いた方位センサが内蔵されている。方位センサから得られる情報は、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）による位置情報を利用したナビゲーション等に用いられる。

[0004] しかしながら、これら工業応用分野では、高感度な磁気検出技術を必要としていない。例えば、回転センサや位置センサにおいては、磁石等を基準信号とするので、高感度の磁気検出を必須としていない。また、方位センサは、地磁気を基準として絶対方位を検出すれば足り、高感度の磁気検出を必須としていない。

[0005] ところで、近年、医療現場において、生体の脳、心臓、筋肉の電気活動に伴って発生する微弱な低周波の磁気を検出する脳磁計、心磁計、筋磁計といった生体磁気測定装置が使用されている。脳の電気的活動に伴って発生する脳磁は、地磁気の約１億分の１程度の強度であり、心臓の心筋の電気的活動に伴って発生する心磁は、地磁気の百万分の１程度の大きさである。そのため、生体が発生する磁気（以下、「生体磁気」ともいう。）を検出するに際

し、磁気センサには、極めて高感度な検出性能が要求される。

[0006] 高感度な磁気検出を可能にする高感度磁気センサとして、超電導量子干渉素子（Ｓｕｐｅｒｃｏｎｄｕｃｔｉｎｇ Ｑｕａｎｔｕｍ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ Ｄｅｖｉｃｅ、以下、「ＳＱＵＩＤ」ともいう。）が知られている（例えば、特許文献１参照。）。

[0007] ＳＱＵＩＤセンサは、超電導現象を利用した磁気センサであり、ジョセフソン接合を有する。そのため、ＳＱＵＩＤセンサを用いるに際し、液体ヘリウムや液体窒素といった冷媒による冷却を要する。したがって、ＳＱＵＩＤセンサは、冷媒を貯蔵するデュワー内に設けられなければならず、生体磁気を検出するにあたり、ＳＱＵＩＤセンサを生体と密着させることが難しい。

[0008] また、ＳＱＵＩＤセンサは、デュワー内にアレイ状に複数配置されている。しかしながら、ＳＱＵＩＤセンサを配置するにあたって、ＳＱＵＩＤセンサは、ＳＱＵＩＤ内部のジョセフソン接合に電磁気的な影響が及ばないように配置しなければならない。そのため、ＳＱＵＩＤセンサの配置変更、取替え、取り出し等は、容易ではない。

[0009] このように、ＳＱＵＩＤセンサは、超高感度な磁気センサであるにもかかわらず、生体に対して十分に近づけることができず、取り扱いが難しい等の課題がある。

[0010] そこで、冷却が不要な常温域で、微弱な磁気の検出が可能なＭＲセンサを用いた生体磁気測定装置が提案されている。例えば、特許文献２には、生体を外部磁場からシールドする被覆部材をヘルメット状又は円筒状に形成し、この被覆部材にＭＲセンサをアレイ状に内張りした生体磁気測定装置が提案されている。ＭＲセンサを用いた生体磁気測定装置では、ＭＲセンサをデュワー内に配置する必要がなく、ＳＱＵＩＤセンサを用いる場合に比べ、取り扱いが簡単で、ＭＲセンサを生体に近づけやすい。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開２０１２－０２０１４３号公報

特許文献2：特開２０１２－０９５９３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、特許文献２に記載の生体磁気測定装置のように、ＭＲセンサの位置が固定されていると、測定対象（生体）によっては、測定対象とＭＲセンサとの密着性がなくなり、ＭＲセンサが磁気を検出できない場合がある。例えば、大人や子供、ヒト以外の動物等のように体型が異なる測定対象では、最適なＭＲセンサの位置が異なる。また、頭部、心臓、四肢等、測定対象の部位によっても、最適なＭＲセンサの位置が異なる。

[0013] 本発明は、測定対象によらず、生体磁気を精度よく検出可能な生体磁気測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明者らは、上記のような課題を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、複数の磁気センサを可動自在に保持させ、測定対象に応じて磁気センサを最適な位置に移動させることにより、測定対象によらず、生体磁気を精度よく検出可能な生体磁気測定装置を提供できることを見出し、本発明を完成するに至った。具体的に、本発明は、以下のものを提供する。

[0015] （１）本発明は、生体磁気を検出する複数の磁気センサと、前記複数の磁気センサを個別に可動自在に保持する保持孔を有する保持部と、前記磁気センサを測定対象に対して接離する接離方向へ個別に移動させる移動機構と、を備える生体磁気測定装置である。

[0016] （２）本発明は、前記移動機構は、空気圧機構、油圧機構、弾性体機構、ネジ機構又は歯車機構の少なくとも一つである、（１）に記載の生体磁気測定装置である。

[0017] （３）本発明は、前記移動機構は、非磁性材料から構成される、（１）又は（２）に記載の生体磁気測定装置である。

[0018] （４）本発明は、前記移動機構による前記磁気センサの移動量を、外部からの生体情報に基づき制御する制御手段を備える、（１）から（３）のいず

れかに記載の生体磁気測定装置である。

[0019] （５）本発明は、前記磁気センサは、測定対象との接触の有無を検出する接触検出手段をさらに備える、（１）から（４）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

[0020] （６）本発明は、前記磁気センサは、生体情報を取得する生体情報取得手段をさらに備える、（１）から（５）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

[0021] （７）本発明は、前記磁気センサは、測定対象の直下に配される、（１）から（６）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

[0022] （８）本発明は、前記保持部は、可撓性材料から構成される、（１）から（７）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、測定対象によらず、生体磁気を精度よく検出可能な生体磁気測定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施形態に係る生体磁気測定装置の構成の一例を示す平面図である。

[図2]被験者と生体磁気測定装置の各磁気センサとの位置関係を説明する模式図である。

[図3]磁気センサが被験者の直下に配される構成を説明する説明図である。

[図4]磁気センサが被験者の直下に配される別の構成を説明する説明図である。

[図5]空気圧・油圧機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す模式図である。

[図6]弾性体機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。

[図7]ネジ機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。

[図8]歯車機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。

[図9]生体磁気測定装置の構成を示すブロック図である。

[図10]（ａ）（ｂ）（ｃ）は、磁気センサが圧力センサを備えている構成の一例を示す要部拡大模式図である。

[図11]圧力センサの構成を示す模式図である。

[図12]磁気センサが生体情報を検出する検出手段を備えている構成の一例を示す模式図である。

[図13]生体電極の構成を示す模式図である。

[図14]保持部が可撓性材料で構成される生体磁気測定装置の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明するが、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。

[0026] ＜生体磁気測定装置１＞

図１は、本発明の実施形態に係る生体磁気測定装置の一例を示す平面図である。図２は、被験者と生体磁気測定装置の各磁気センサとの位置関係を説明する模式図であって、図１に示す生体磁気測定装置におけるＡ－Ａ’断面を示す。図１及び図２に示すように、生体磁気測定装置１は、生体磁気を検出する複数の磁気センサ１１と、磁気センサ１１を可動自在に保持する保持孔１２ａを有する保持部１２と、磁気センサ１１の検出面を測定対象である生体（以下、「被験者」ともいう）１００に対して接離する方向へ移動させる移動機構とを備えている。

[0027] ［磁気センサ１１］

磁気センサ１１は、測定対象である生体１００から生じる生体磁気を検出する。磁気センサ１１としては、巨大磁気抵抗センサ（ＧＭＲセンサ）、トンネル磁気抵抗センサ（ＴＭＲセンサ）、異方的磁気抵抗センサ（ＡＭＲセ

ンサ）、磁気インピーダンスセンサ（ＭＩセンサ）、フラックスゲートセンサ等が挙げられる。本実施形態で使用する磁気センサ１１は、１０$^{-4}$Ｔ（テスラ）～１０$^{-10}$Ｔ（テスラ）程度の磁界（法線成分）を検出することができれば、いずれの磁気センサであってもよい。本実施形態で使用する磁気センサ１１は、ＳＱＵＩＤセンサと同程度の情報を得ることができ、かつ、常温で使用可能で、冷却を貯蔵するデュワー内に配置する必要がなく、ＳＱＵＩＤセンサを用いる場合に比べ、取り扱いが簡単で、生体１００に近づけやすい。

[0028] 磁気センサ１１は、信号の授受や電力供給のための配線を有していてもよいし、有していなくてもよい。ただし、図１に示すように、生体磁気測定装置１においては、複数の磁気センサ１１が配置されることから、混線を避けるためには、配線を有していることが好ましい。

[0029] 上記磁気センサ１１で検出された信号は、制御部に送られる。制御部では、各磁気センサ１１で検出された信号から生体磁気情報を生成し、画像情報化して表示装置に出力する。

[0030] ［保持部１２］

保持部１２には、複数の磁気センサ１１を個別に可動自在に保持する保持孔１２ａがアレイ状に配置される。なお、図１では、保持孔１２ａが５×５のアレイ状に配置されている例を図示しているが、保持孔１２ａ（磁気センサ１１）の配列方向やその個数は、測定対象や測定部位によって適宜選択されればよい。

[0031] 上述した保持部１２は、アクリル樹脂等のプラスチック材料、アルミ、チタン、銅、真鍮、特殊加工したステンレス合金等の非鉄金属、木材等の非磁性材料で構成されることが好ましい。被験者１００の呼吸等の動きによって、保持部１２が振動しても、保持部１２が非磁性材料であることにより、環境磁気の変動を抑制することができる。よって、環境磁気の変動による影響が磁気センサ１１に及ぶことを抑制することができる。

[0032] また、上記保持部１２は、磁気センサ１１の検出面と測定対象との密着性

を高める上で、測定対象の直下に配されることが好ましい。例えば、図３に示すように、被験者１００は、保持部１２が組み込まれた診療台２上に仰向けに横たわってもよい。または、図４に示すように、被験者１００は診療台２上にうつ伏せで横たわってもよい。保持部１２が組み込まれた診療台２に被験者１００が横たわることにより、被験者１００に重力が作用し、被験者１００の体表面と磁気センサ１１の検出面との密着性を向上させやすい。その結果、生体磁気測定装置１は、より精度の高い生体磁気情報を得ることが可能となる。

[0033] ［移動機構］

移動機構は、磁気センサ１１を生体１００に対して接離する接離方向へ個別に移動させ、磁気センサ１１の検出面と測定対象である生体１００とを密着させる。移動機構としては、磁気センサ１１を所定の位置に移動させることができれば、特に制限はないが、例えば、空気圧機構、油圧機構、弾性体機構、ネジ機構、歯車機構等が挙げられる。

[0034] （空気圧・油圧機構２０）

図５は、空気圧・油圧機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す模式図である。なお、図５中、図１及び図２で示した部材と同一部材には、同一符号を付し、説明を省略する。図５に示すように、空気圧・油圧機構２０は、保持孔１２ｂ内の空気圧又は油圧をポンプ２１により増減させることにより、保持孔１２ｂ内の磁気センサ１１の検出面を、測定対象に接触させる方向、又は離間する方向に移動させる。空気圧・油圧機構２０は、磁気センサ１１の感度に影響を与えない空気や油を用いる点で好ましい。

[0035] （弾性体機構３０）

図６は、弾性体機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。なお、図６中、図１及び図２で示した部材と同一部材には、同一符号を付し、説明を省略する。図６に示すように、弾性体機構３０は、保持孔１２ａ内にコイル状ばね等の弾性体３１を有し、測定対象からの反力により弾性体３１の伸縮量を増減させて、保持孔１２ａ内の磁気センサ１１の検

出面と測定対象とを密着させる。弾性体機構３０は、駆動源を必要とせず、簡易な構成である点で好ましい。

[0036]（ネジ機構４０）

図７は、ネジ機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。なお、図７中、図１及び図２で示した部材と同一部材には、同一符号を付し、説明を省略する。図７に示すように、ネジ機構４０は、ネジ軸４１と、ネジ軸４１が螺合するネジナット４２とを備え、図示しない駆動モーターによりネジナット４２を回転駆動させることにより、ネジ軸４１の回転量を増減させて、保持孔１２ａ内の磁気センサ１１の検出面を、測定対象に接触する方向、又は離間する方向に移動させる。ネジ機構４０は、後述するように、制御部によって、ネジ軸４１の回転量を増減させ、磁気センサ１１を所望の位置に個別に移動させることができる点で好ましい。

[0037]（歯車機構５０）

図８は、歯車機構を備えた生体磁気測定装置の一例を示す要部拡大模式図である。なお、図８中、図１及び図２で示した部材と同一部材には、同一符号を付し、説明を省略する。図８に示すように、歯車機構５０は、歯車５１と、歯車５１に噛み合う噛合部５２とを備え、図示しない駆動モーターにより歯車５１を回転駆動させることにより、噛合部５２の移動量を増減させて、保持孔１２ａ内の磁気センサ１１を移動させる。歯車５１は、複数の歯車で構成してもよいことは言うまでもない。歯車機構５０は、後述するように、制御部によって、噛合部５２の移動量を増減させ、磁気センサ１１を所望の位置に個別に移動させることができる点で好ましい。

[0038] 上述した、弾性体機構３０、ネジ機構４０、歯車機構５０等の移動機構を構成する部材は、アクリル樹脂等のプラスチック材料、アルミ、チタン、銅、真鍮、特殊加工したステンレス合金等の非鉄金属、木材等の非磁性材料で構成されることが好ましい。移動機構の作動により各部材が移動しても、各部材が非磁性材料で構成されることにより、環境磁気の変動を抑制することができる。よって、環境磁気の変動による影響が磁気センサ１１に及ぶこと

を抑制することができる。

[0039] ［制御部］

本実施形態に係る生体磁気測定装置１は、移動機構による各磁気センサ１１の移動量を、制御部によって制御してもよい。例えば、制御部は、外部からの生体情報等に基づき、上述した空気圧・油圧機構２０、ネジ機構４０、歯車機構５０等の移動機構を制御し、各磁気センサ１１の移動量を調整してもよい。

[0040] 図９は、外部からの生体情報に基づき移動量を決定する制御部を含む、生体磁気測定装置の構成を示すブロック図である。例えば、図９に示すように、生体磁気測定装置１の制御部１３は、事前に取得された生体情報１０１をメモリ１４に格納し、中央演算処理装置（ＣＰＵ）１５で、格納した生体情報１０１に基づき、例えば、移動機構に備えられる複数の駆動モーター１６の回転数を演算し、各磁気センサ１１の移動量を制御してもよい。これにより、生体磁気測定装置１は、生体情報１０１に応じて、各磁気センサ１１を適正な位置に移動可能である。外部からの生体情報１０１としては、例えば、ＭＲＩ測定によって得られた被験者１００の体格等の生体断面情報等が挙げられる。

[0041] ［磁気センサの変形例］

ところで、磁気センサ１１は、さらに、生体１００の磁気情報以外の情報を検出する検出手段、例えば、磁気センサ１１と生体１００との接触の有無を検出する接触検出手段や、生体１００の情報を取得する生体情報取得手段を備えていてもよい。

[0042] （接触検出手段を備えた磁気センサ）

磁気センサ１１は、生体１００との接触の有無を検出する接触検出手段として、圧力センサや位置センサを備えていてもよい。図１０（ａ）（ｂ）（ｃ）は、磁気センサが生体との接触の有無を検出する圧力センサを備えている構成の一例を示す要部拡大模式図である。例えば、磁気センサ１１は、図１０（ａ）に示すように、測定対象と対向する検出面１１ａに、生体１００

との接触の有無を検出する圧力センサ６１を備えていてもよい。また、磁気センサ１１は、図１０（ｂ）に示すように、磁気センサ１１の検出面１１ａに対向する面１１ｂに、圧力センサ６１を備えていてもよい。また、図１０（ｃ）に示すように、磁気センサ１１は、磁気センサ１１の検出面１１ａと、検出面１１ａに対向する面１１ｂとの両方に圧力センサ６１を備えていてもよい。なお、磁気センサ１１の検出面１１ａに対向する面１１ｂに設置された圧力センサ６１は、測定対象からの応力と移動機構からの応力とを合わせた応力を検知し、制御部１３は、この圧力センサ６１の検出結果を基に、磁気センサ１１と生体１００との接触の有無を判別する。

[0043] 圧力センサ６１は、加えられた圧力に応じた圧力信号を制御部１３に出力するセンサであればよい。圧力センサ６１は、例えば、図１１に示すように、測定対象からの圧力をダイヤフラム６１ａを介して、感圧素子で計測し、これを電気信号に変換して２本の接続ケーブル６１ｂ、６１ｃを介して制御部１３に送る。

[0044] 制御部１３では、圧力センサ６１や位置センサから出力された電気信号に基づいて、磁気センサ１１と生体１００との接触の有無を判別することができる。制御部１３は、測定対象と接触していない磁気センサ１１との間で、信号の授受や電力供給を行わないようにしてもよく、省電力化を図ることができる。また、制御部１３は、測定対象と接触している磁気センサ１１からの情報のみを選択して、生体磁気情報を生成することができる。

[0045] （生体情報取得手段を備えている磁気センサ）

さらに、磁気センサ１１は、生体磁気情報を取得する生体情報取得手段として、生体電極や圧力センサを備えていてもよい。図１２は、磁気センサが生体情報を検出する検出手段を備えている構成の一例を示す模式図である。磁気センサ１１は、図１２に示すように、測定対象と対向する検出面に、生体情報取得手段である生体電極６２を有してもよい。生体電極６２は、例えば、図１３に示すように、電極部６２ａを備え、電極部６２ａで取得した生体情報を接続ケーブル６２ｂを介して制御部１３に送る。生体電極６２や圧

力センサで取得される生体情報としては、例えば、心電図、心拍、脈拍、呼吸回数、筋電位等が挙げられる。

[0046] 制御部１３では、生体磁気情報以外の生体情報を付随的に得ることができ、これらの生体情報を画像情報化して表示装置に出力することができる。よって、測定者は、１台の生体磁気測定装置で、かつ１回の測定で、複数の情報を得ることができる。

[0047] ［保持部の変形例］

図２に示す保持部１２は、剛性材料で構成されていたが、保持部は、可撓性材料で構成されてもよい。図１４は、保持部が可撓性材料で構成される生体磁気測定装置の一例を示す模式図である。保持部１２’は、図１４に示すように、可撓性材料で構成されるため、測定対象に曲面や凹凸があっても、その形状に応じて変形する。よって、保持部１２’に保持される磁気センサ１１は、その検出面と測定対象との密着面積を大きくすることができ、より精度よく生体磁気の検出が可能となる。

[0048] また、図１４に示すように、保持部１２’の磁気センサ１１は、磁気センサ１１の位置を検出する位置センサ６３や、磁気センサ１１の傾きを検出する角度センサ６４を備えていてもよい。制御部１３では、位置センサ６３や角度センサ６４の検出結果に基づき、磁気センサ１１と測定対象との相対位置を算出し、生体磁気の磁気分布や、電流源推定等を行ってもよい。また、制御部１３は、これらを画像情報化して表示装置に表示出力するとよい。

[0049] 保持部１２’に用いられる可撓性材料としては、天然ゴムや合成ゴム等の弾性材料、ポリプロピレン、ポリエチレン、アクリル、ポリカーボネート、塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）樹脂といった合成樹脂を挙げることができる。なお、保持部１２’全体が可撓性材料で構成される必要はなく、例えば、保持孔をそれぞれ固定する複数の固定部が剛性材料で構成され、これら複数の固定部が可撓性材料からなるヒンジにより連結された構成であってもよい。

符号の説明

[0050] １　生体磁気測定装置

２　診療台

１１　磁気センサ

１２　保持部

１２ａ、１２ｂ　保持孔

１３　制御部

１４　メモリ

１５　ＣＰＵ

２０　空気圧・油圧機構

２１　ポンプ

３０　弾性体機構

３１　弾性体

４０　ネジ機構

４１　ネジ軸

４２　ネジナット

５０　歯車機構

５１　歯車

５２　噛合部

６１　圧力センサ

６２　生体電極

６３　位置センサ

６４　角度センサ

１００　生体（被験者）

１０１　生体情報

請求の範囲

[請求項1] 生体磁気を検出する複数の磁気センサと、

前記複数の磁気センサを個別に可動自在に保持する保持孔を有する保持部と、

前記磁気センサを測定対象に対して接離する接離方向へ個別に移動させる移動機構と、を備える生体磁気測定装置。

[請求項2] 前記移動機構は、空気圧機構、油圧機構、弾性体機構、ネジ機構又は歯車機構の少なくとも一つである、

請求項１に記載の生体磁気測定装置。

[請求項3] 前記移動機構は、非磁性材料から構成される、

請求項１又は２に記載の生体磁気測定装置。

[請求項4] 前記移動機構による前記磁気センサの移動量を、外部からの生体情報に基づき制御する制御手段を備える、

請求項１から３のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

[請求項5] 前記磁気センサは、測定対象との接触の有無を検出する接触検出手段をさらに備える、請求項１から４のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

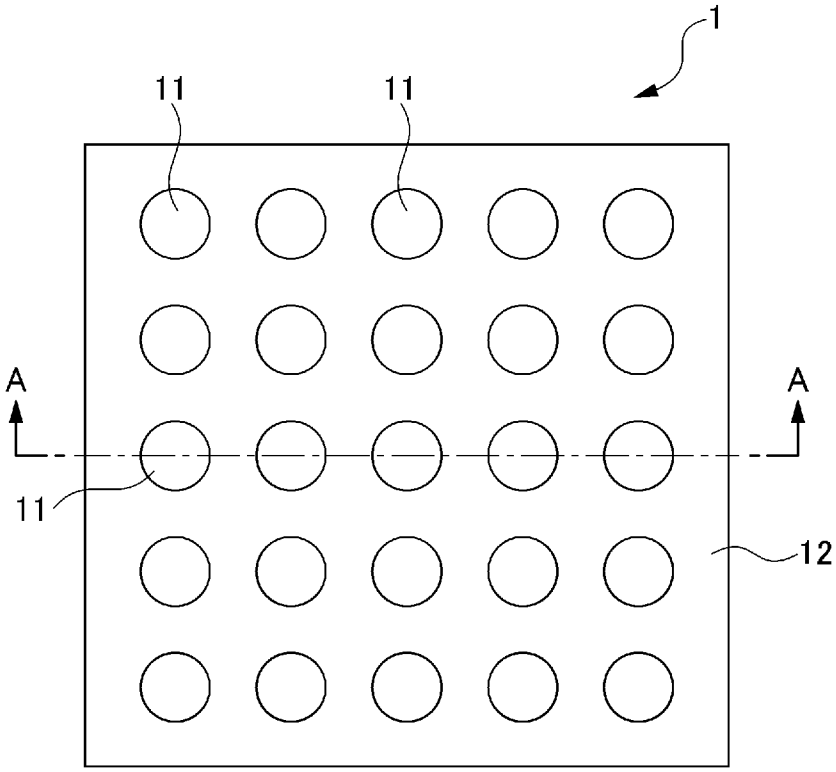
[請求項6] 前記磁気センサは、生体情報を取得する生体情報取得手段をさらに備える、

請求項１から５のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

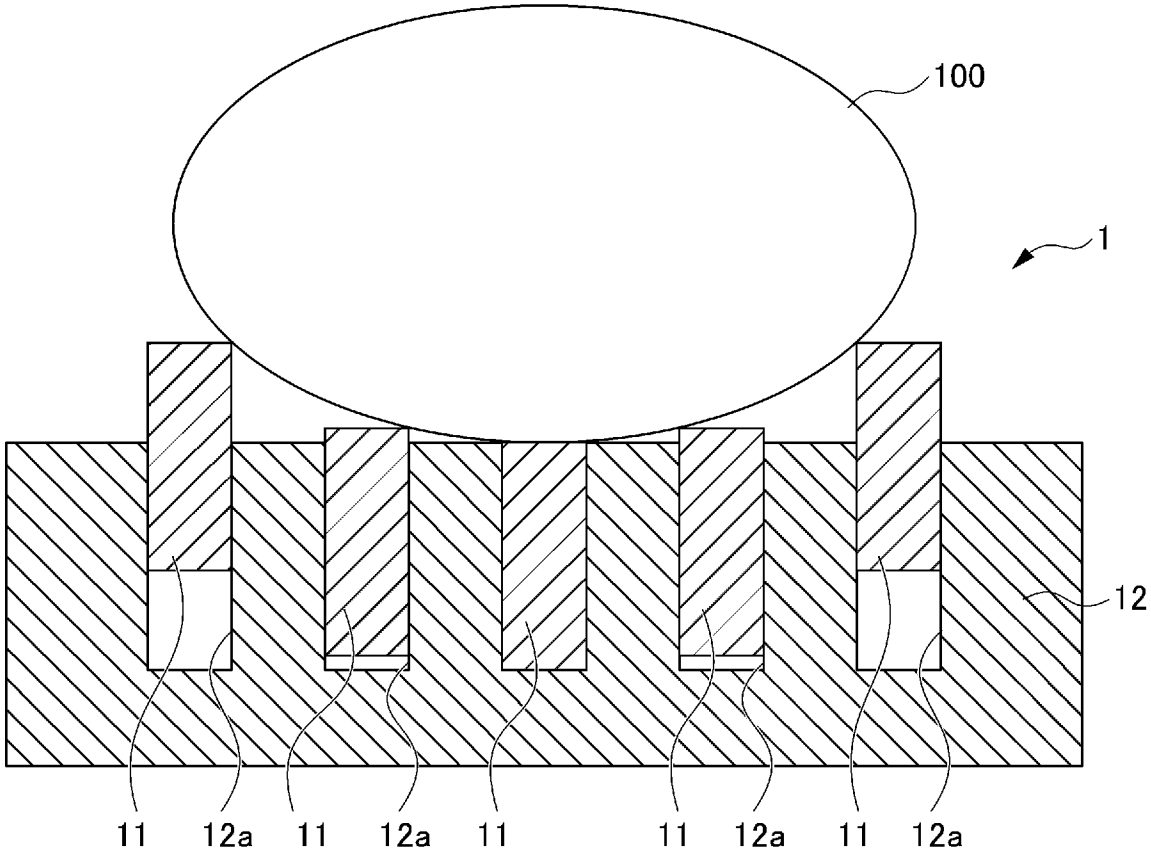
[請求項7] 前記磁気センサは、測定対象の直下に配される、請求項１から６のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

[請求項8] 前記保持部は、可撓性材料から構成される、請求項１から７のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

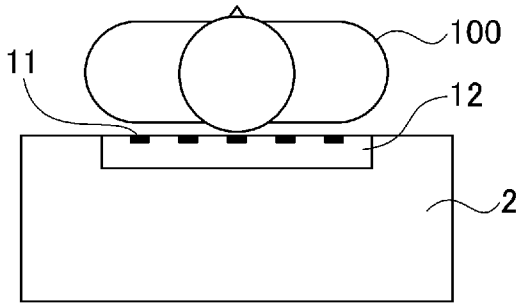
[図1]



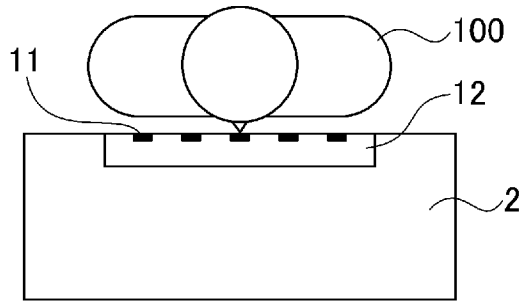
[図2]



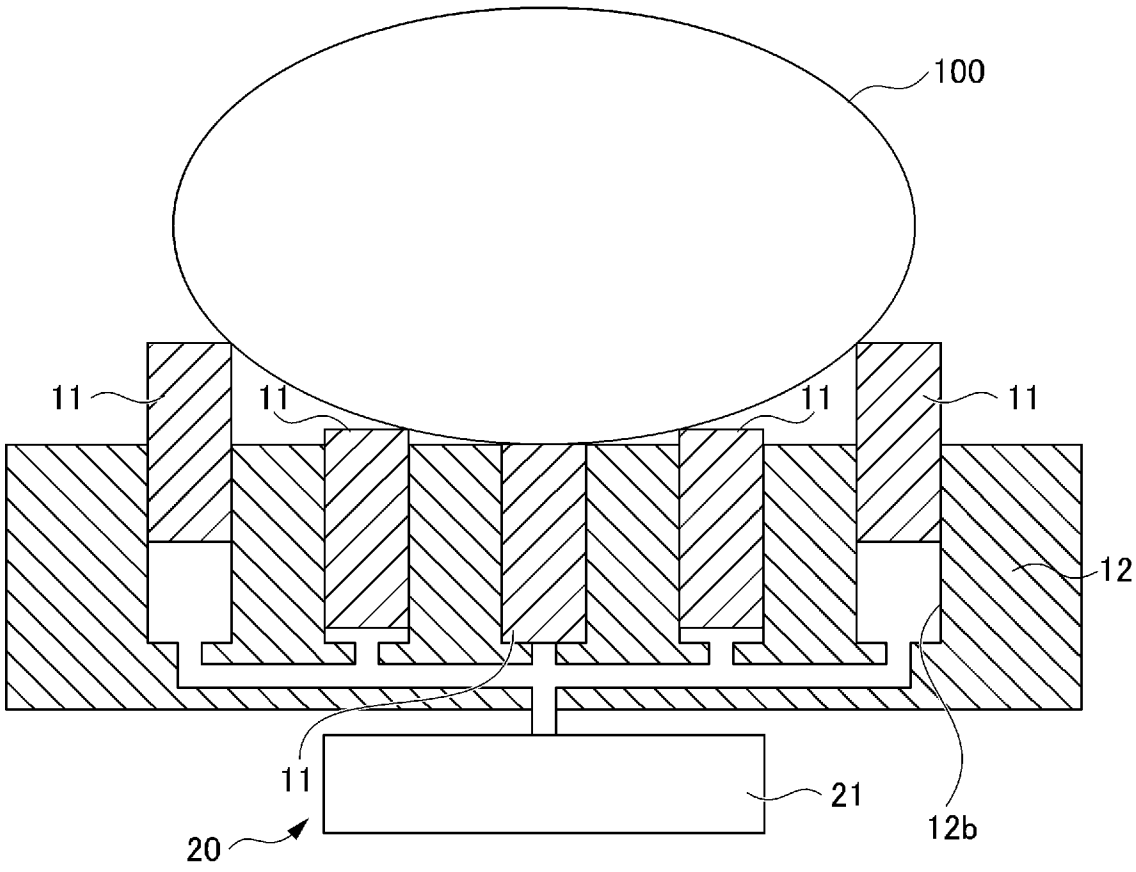
[図3]



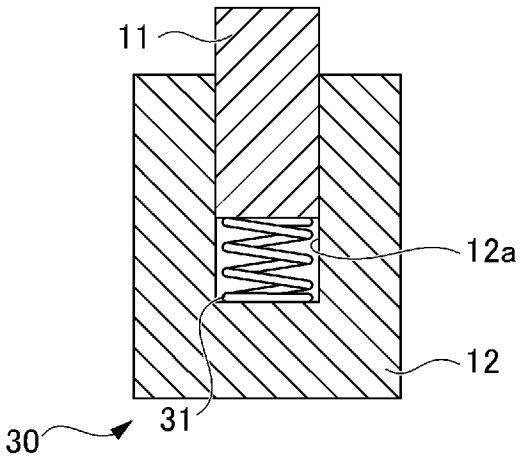
[図4]



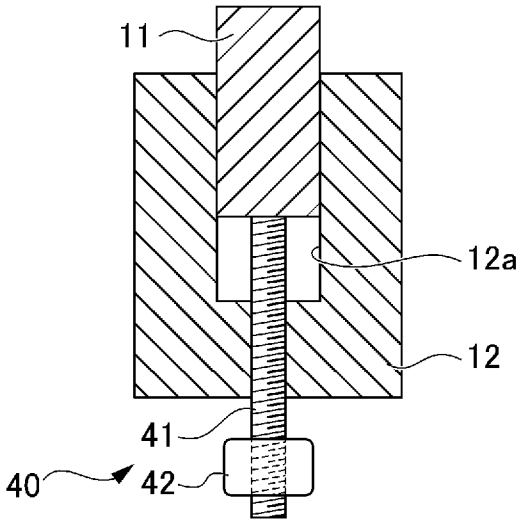
[図5]



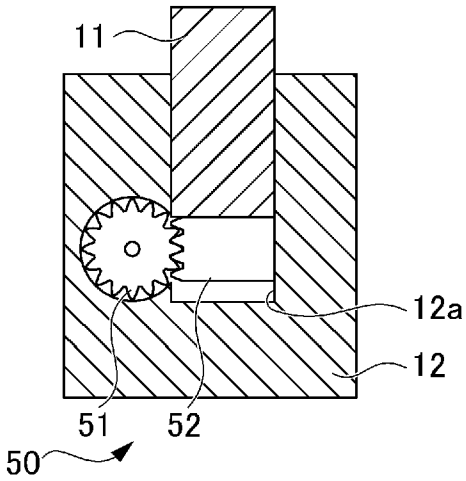
[図6]



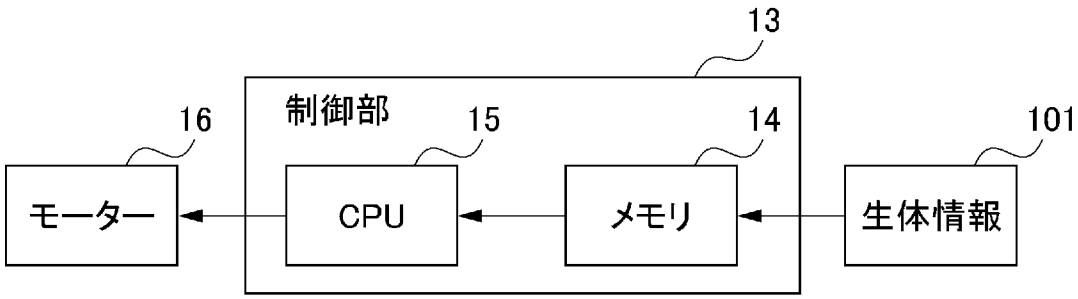
[図7]



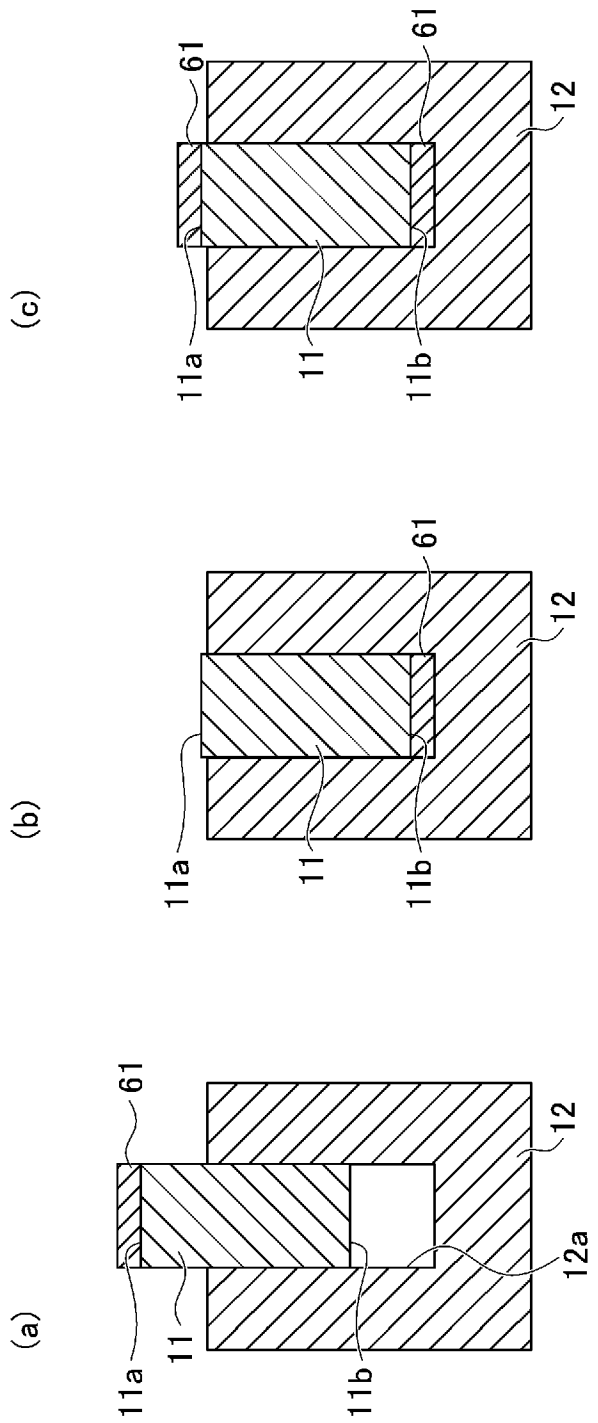
[図8]



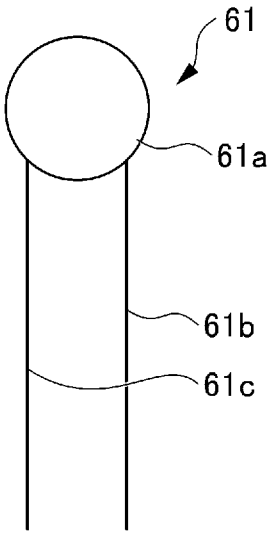
[図9]



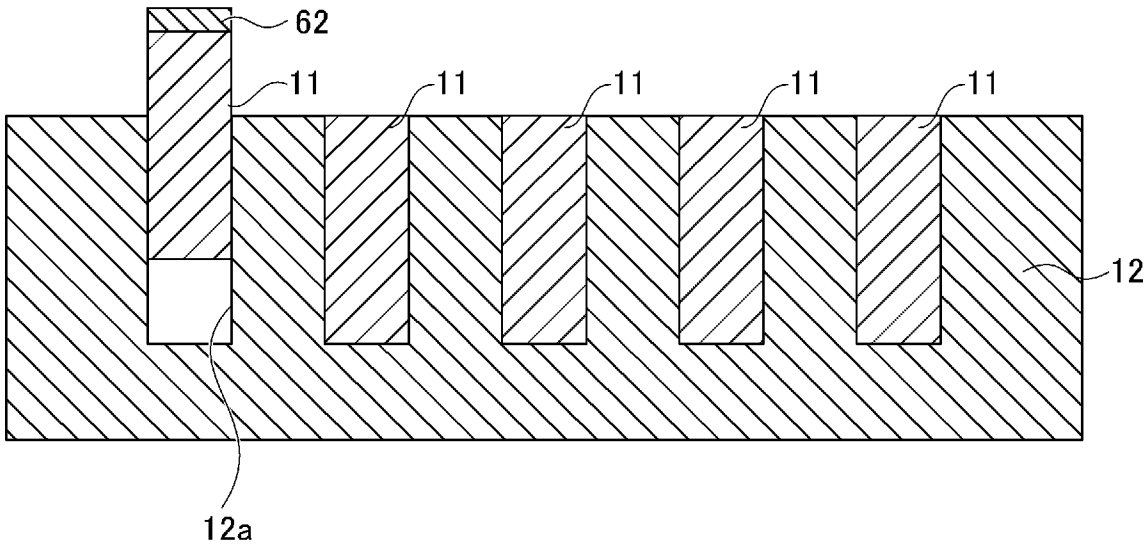
[図10]



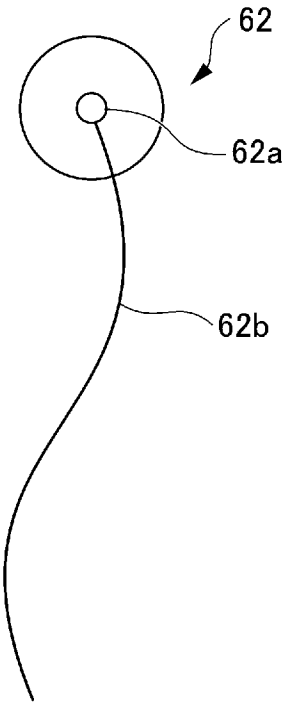
[図11]



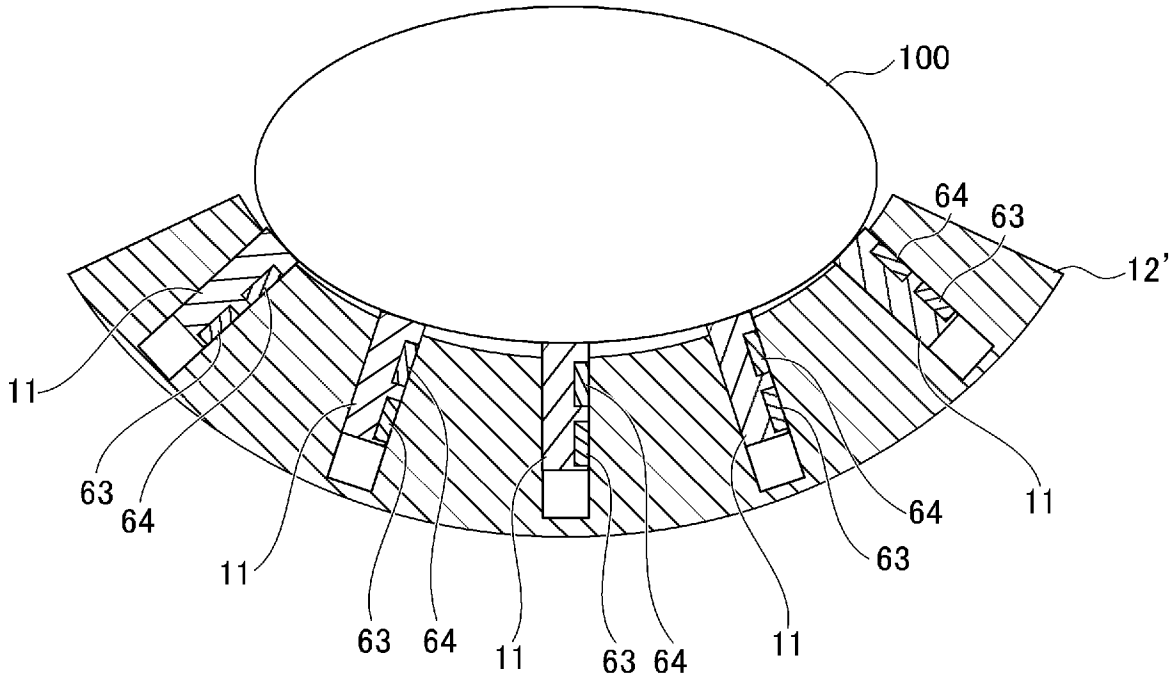
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/027794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B5/05(2006.01)i, *G01R33/02*(2006.01)i, *G01R33/04*(2006.01)i, *G01R33/09*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B5/05, G01R33/02, G01R33/04, G01R33/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 05-042120 A (Kabushiki Kaisha Chodendo Sensor Kenkyusho), 23 February 1993 (23.02.1993), paragraphs [0006] to [0026] (Family: none)	1-8
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 170169/1988(Laid-open No. 091508/1990) (Shimadzu Corp.), 20 July 1990 (20.07.1990), page 4, line 19 to page 7, line 9 (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 August 2017 (24.08.17)	05 September 2017 (05.09.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/027794

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-098820 A (CTF Systems Inc.), 16 April 1996 (16.04.1996), paragraphs [0020] to [0151] (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２７７９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B5/05(2006.01)i, G01R33/02(2006.01)i, G01R33/04(2006.01)i, G01R33/09(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B5/05, G01R33/02, G01R33/04, G01R33/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 05-042120 A (株式会社超伝導センサ研究所) 1993.02.23, 段落[0006]-[0026] (ファミリーなし)	1-8
X	日本国実用新案登録出願63-170169号(日本国実用新案登録出願公開02-091508号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社島津製作所) 1990.07.20, 第4頁第19行-第7頁第9行 (ファミリーなし)	1

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２４．０８．２０１７	０５．０９．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　３６０４
佐藤　高之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 08-098820 A (シー　ティー　エフ　システムズ　インコーポレーテッド) 1996.04.16, 段落[0020]-[0151] (ファミリーなし)	1-8