

(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
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/209273 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 5/05 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/020574

(22) 国際出願日:

2017年6月2日(02.06.2017)

(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 2016-112192 2016年6月3日(03.06.2016) 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

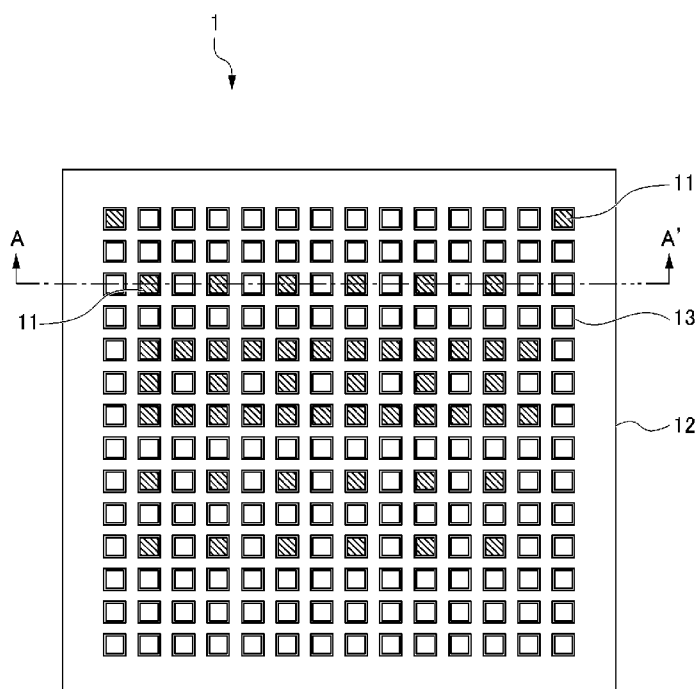
CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目9番1号 Tokyo (JP).

(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). 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). 大川 秀一(OKAWA, Shuichi); 〒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).

(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 with which it is possible for a magnetic sensor to be disposed in an optimal position in accordance with an object being measured. A biomagnetism measuring device (1) according to the present invention is provided with: a plurality of magnetic sensors (11) which detect biomagnetism; and a holding portion (12) in which are formed frames (13) which detachably hold the plurality of magnetic sensors (11) in such a way as to face a living body. Further, the biomagnetism measuring device



(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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(1) according to the present invention is provided with: a plurality of magnetic sensors (11) which detect biomagnetism; and a holding portion (12) in which are formed rails (16) which movably hold the plurality of magnetic sensors (11) in such a way as to face a living body.

(57) 要約: 本発明は、測定対象に応じて磁気センサを最適な位置に配置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)を生体に対向するように着脱可能に保持する枠(13)が形成された保持部(12)とを備える。また、本発明の生体磁気測定装置(1)は、生体磁気を検出する複数の磁気センサ(11)と、複数の磁気センサ(11)を生体に対向するように移動可能に保持するレール(16)が形成された保持部(12)とを備える。

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 Positioning 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計測装置が使用されている。脳の電氣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、心臓の心筋の電氣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ない、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、微弱な磁気を検出が可能な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 2 0 1 2 － 0 9 5 9 3 9 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 センサの配置が異なる。また、測定対象の部位によっては、それぞれ要求される測定結果の分解能も異なり、最適な MR センサの配置が異なることがある。

[0013] 本発明は、測定対象に応じて磁気センサを最適な位置に配置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着脱可能又は移動可能に保持することにより、測定対象に応じて磁気センサを最適な位置に配置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生体に対向するように着脱可能又は移動可能に保持する保持部とを備える生体磁気測定装置である。

[0016] （２）また、本発明は、前記保持部には、前記磁気センサを着脱可能に保持する枠がアレイ状に配置されている、（１）に記載の生体磁気測定装置である。

[0017] （３）また、本発明は、前記保持部には、前記磁気センサをスライド移動可能に保持するレールが複数配置されている、（１）に記載の生体磁気測定装置である。

[0018] （４）また、本発明は、前記保持部は、非磁性材料から構成される、（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）また、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（４）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

[0020] （６）また、本発明は、前記磁気センサが測定対象の直下に配される、（１）から（５）のいずれかに記載の生体磁気測定装置である。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、測定対象に応じて磁気センサを最適な位置に配置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

[0022] [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]図１に示す生体磁気測定装置におけるＡ－Ａ’断面の部分拡大図である。

[図3]被験者が大人である場合のＸ線撮影像と磁気センサの配置図を重ね合わせた説明図である。

[図4]被験者が小人である場合のＸ線撮影像と磁気センサの配置図を重ね合わせた説明図である。

[図5]生体が犬である場合のＸ線撮影像と磁気センサの配置図を重ねあわせた説明図である。

[図6]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7]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8]生体磁気測定装置の第１の変形例であり、保持部にレールを設けた一例を示す平面図である。

[図9]生体磁気測定装置の第２の変形例であり、保持部を可撓性材料から構成した一例を示す平面図である。

[図10]生体磁気測定装置の第３の変形例であり、生体磁気測定装置が組み込まれた台を他の構成に置き換えた一例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

[0024] <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、図 1 に示す生体磁気測定装置における A-A' 断面の部分拡大図である。図 1 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 を着脱可能に保持する保持部 12 とを備えている。保持部 12 には、磁気センサ 11 を着脱可能に保持する枠 13 がアレイ状に配置されている。

[0025] [磁気センサ 11]

磁気センサ 11 は、測定対象である生体（以下、「被験者」ともいう。）から生じる磁界を検知する。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、生体に近づけやすい。

[0026] 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 2 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 15 を有していることが好ましい。

[0027] 上記磁気センサ 11 で検知された信号は、図示しない演算部に送られる。

演算部では、各磁気センサ 11 で検知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表示出力する。

[0028] [保持部 12・枠 13]

図 1 に示すように、保持部 12 には、磁気センサ 11 を着脱可能に保持する枠 13 がアレイ状（14×14）に配置されている。図 2 に示すように、保持部 12 には、磁気センサ 11 を挿入可能な貫通孔 14 が複数形成され、貫通孔 14 の測定対象に対向する開口部には、磁気センサ 11 を着脱可能に保持する枠 13 が取り付けられている。磁気センサ 11 を枠 13 に取り付ける取付機構は、特に制限されるものでなく、ネジ等の固定具によって取り付けてもよい。これにより、磁気センサ 11 は、検知面が生体に対向するように、保持部 12 及び枠 13 に対して、着脱可能である。

[0029] 上述した保持部 12、枠 13、及び固定具（図示せず）は、アクリル樹脂等のプラスチック材料、銅・真鍮等の非鉄金属、木材等の非磁性材料で構成されることが好ましい。呼吸等による被験者の動きによって、保持部 12、枠 13、固定具等が振動しても、保持部 12、枠 13、固定具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。

[0030] [生体磁気の測定手順]

以下、図 3～図 7 を参照しながら、上記構成の生体磁気測定装置 1 を用いて生体磁気を測定する手順について説明する。

[0031] まず、測定者は、測定対象、例えば、被験者の体型や部位に応じて、必要とされる磁気センサ 11 の個数とその配置を決定し、所定の磁気センサ 11 を生体磁気測定装置 1 の保持部 2 の枠 3 の最適な位置に取り付ける。磁気センサ 11 が信号授受のための配線 15 を有する場合には、保持部 12 の下方から磁気センサ 11 を貫通孔 14 に挿入し、磁気センサ 11 を固定具により枠 13 に取り付ければよい。

[0032] 例えば、生体磁気測定装置 1 により、心磁図を得たい場合、被験者が大人

のときには、 14×14 のアレイ状に配置された枠13のうち、 6×7 のアレイ状に配置された枠13に、42個の磁気センサ11を取り付けばよい（図3参照）。被験者が小人のときは、 14×14 のアレイ状に配置された枠13のうち、 5×4 のアレイ状に配置された枠13に、20個の磁気センサ11を取り付けばよい（図4参照）。生体が犬のときは、 14×14 のアレイ状に配置された枠13のうち、 $5 \times 1 + 7 \times 4 + 5 \times 1$ のアレイ状に配置された枠13に38個の磁気センサ11を取り付けばよい（図5参照）。保持部12上の 14×14 のアレイ状に配置された枠13のうち、磁気センサ11を取り付けるために選択される枠13の位置は、保持部12の中央部であっても周辺部であってもよいが、被験者の安定性の点から、中央部であることが好ましい。

[0033] また、被験者の部位によっては、要求される測定結果の分解能が異なる場合もある。そのような場合には、図1に示すように、高分解能が必要である箇所、磁気センサ11を密に配置し、高分解能が必要でない箇所、磁気センサ11を疎に配置してもよい。

[0034] その後、測定者は、磁気センサ11が配置された生体磁気測定装置1に被験者の測定部位が載るように誘導し、磁気センサ11の検知面と測定対象との密着性が得られているかを確認し、図示しない操作部から生体磁気測定装置1を操作し、測定を開始する。または、測定者は、磁気センサ11が配置された生体磁気測定装置1に被験者の測定部位が載るように誘導した後、生体磁気測定装置1を操作し、磁気センサ11の検知結果に基づき、磁気センサ11の検知面と測定対象との密着性が得られているかを確認しながら、磁気センサ11の配置を再調整してもよい。

[0035] 磁気センサ11の検知面と測定対象との密着性を高める上では、磁気センサ11が測定対象の直下に配されることが好ましい。よって、例えば、被験者100は、生体磁気測定装置1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（図6参照）。または、被験者100は診療台2上にうつ伏せで横たわってもよい（図7参照）。生体磁気測定装置1が組み込まれた診療

台 2 に被験者 1 0 0 が横たわることにより、被験者 1 0 0 に重力が作用し、被験者 1 0 0 の体表面と磁気センサ 1 1 の検知面との密着性が向上する。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。

[0036] このように、被験者（生体）の体型・部位に応じて、磁気センサ 1 1 を最適な位置に配置することにより、最適な領域で生体磁気情報を得ることができる。これにより、磁気センサ 1 1 と生体の密着性が得られず生体磁気情報が得られない等の不具合が発生しない。また、不要な磁気センサ 1 1 が配置されることもないので、不要な磁気センサ 1 1 との信号授受や電力供給も行われず、省電力化及び低コスト化が可能となる。

[0037] また、要求される測定結果の分解能に応じて、磁気センサ 1 1 を最適な位置に取り付けることにより、必要な磁気センサ 1 1 の個数を減らすことができる。これにより、不要な磁気センサ 1 1 との信号授受や電力供給も行われず、省電力化及び低コスト化が可能となる。

[0038] <生体磁気測定装置の変形例>

以下、図 8 ～図 1 0 を参照しながら、本実施形態に係る生体磁気測定装置の変形例について説明する。なお、図 8 ～図 1 0 中、上述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。

[0039] [第 1 の変形例]

図 8 は、生体磁気測定装置の第 1 の変形例を示す。図 1 及び図 2 に示す生体磁気測定装置 1 において、磁気センサ 1 1 は、保持部 1 2 の枠 1 3 に着脱可能に保持されているが、レール 1 6 によって移動可能に保持されていてもよい。

[0040] (レール 1 6)

図 8 に示す生体磁気測定装置 1' において、保持部 1 2 には、磁気センサ 1 1 を移動可能に保持するレール 1 6 が複数本並列して形成されている。これにより、複数の磁気センサ 1 1 は、レール 1 6 に沿って任意の位置に移動可能である。磁気センサ 1 1 やレール 1 6 の数は、特に制限されず、測定対

象によって適宜選択されればよい。磁気センサ 11 は、レール 16 に対して着脱可能であっても、可能でなくてもよい。

[0041] レール 16 は、保持部 12 と同様に、アクリル樹脂等のプラスチック材料、銅・真鍮等の非鉄金属、木材等の非磁性材料で構成されることが好ましい。呼吸等による被験者の動きによって、保持部 12、レール 16 等が振動しても、保持部 12、レール 16 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。

[0042] 保持部 12 にレール 16 が形成された生体磁気測定装置 1' では、測定者は、被験者の生体磁気を測定する際、測定結果を確認しながら、磁気センサ 11 をレール 16 に沿って移動させやすい。すなわち、保持部 12 にレール 16 が形成された生体磁気測定装置 1' では、測定時に、磁気センサ 11 の位置合わせを容易に行いやすい。

[0043] [第 2 の変形例]

図 9 は、生体磁気測定装置の第 2 の変形例を示す。上述した保持部 12 は、プラスチック等の非磁性材料が一体成形された成形体であったが、保持部 17 は、可撓性材料から構成されてもよい。

[0044] 図 9 に示す保持部 17 は、複数の磁気センサ 11 を個別に固定する複数の固定部 18 と、複数の固定部 18 同士を連結するヒンジ 19 とを有する。ヒンジ 19 がゴム等の可撓性材料から構成されることにより、保持部 17 は、生体に凹凸や曲率があっても、その形状に沿って磁気センサ 11 を配置可能であり、生体の体表面と磁気センサ 11 の検知面とを密着させることが可能である。その結果、保持部 17 を備えた生体磁気測定装置は、生体の磁気を精度よく測定することができる。なお、固定部 18 は、磁気センサ 11 を固定できれば、固定部 18 自体が可撓性材料から構成されてもよい。

[0045] [第 3 の変形例]

図 10 は、生体磁気測定装置の第 3 の変形例を示す。図 6 及び図 7 に示す生体磁気測定装置 1 は、被験者 100 が横たわれる診療台に組み込まれる形

態であったが、生体磁気測定装置 1 が組み込まれる台は、これに限定されない。

[0046] 例えば、測定対象が被験者の四肢の一部（例えば、手）である場合には、図 10 に示すように、生体磁気測定装置 1 が診療台 2 よりも小型化された測定台 3 に組み込まれる形態であってもよい。図 10 に示す測定台 3 は、被験者が横たわることなく、手から生じる磁気を検出可能であり、手の大きさや、必要な分解能に応じて、磁気センサ 11 を最適な位置に取り付けることが可能である。

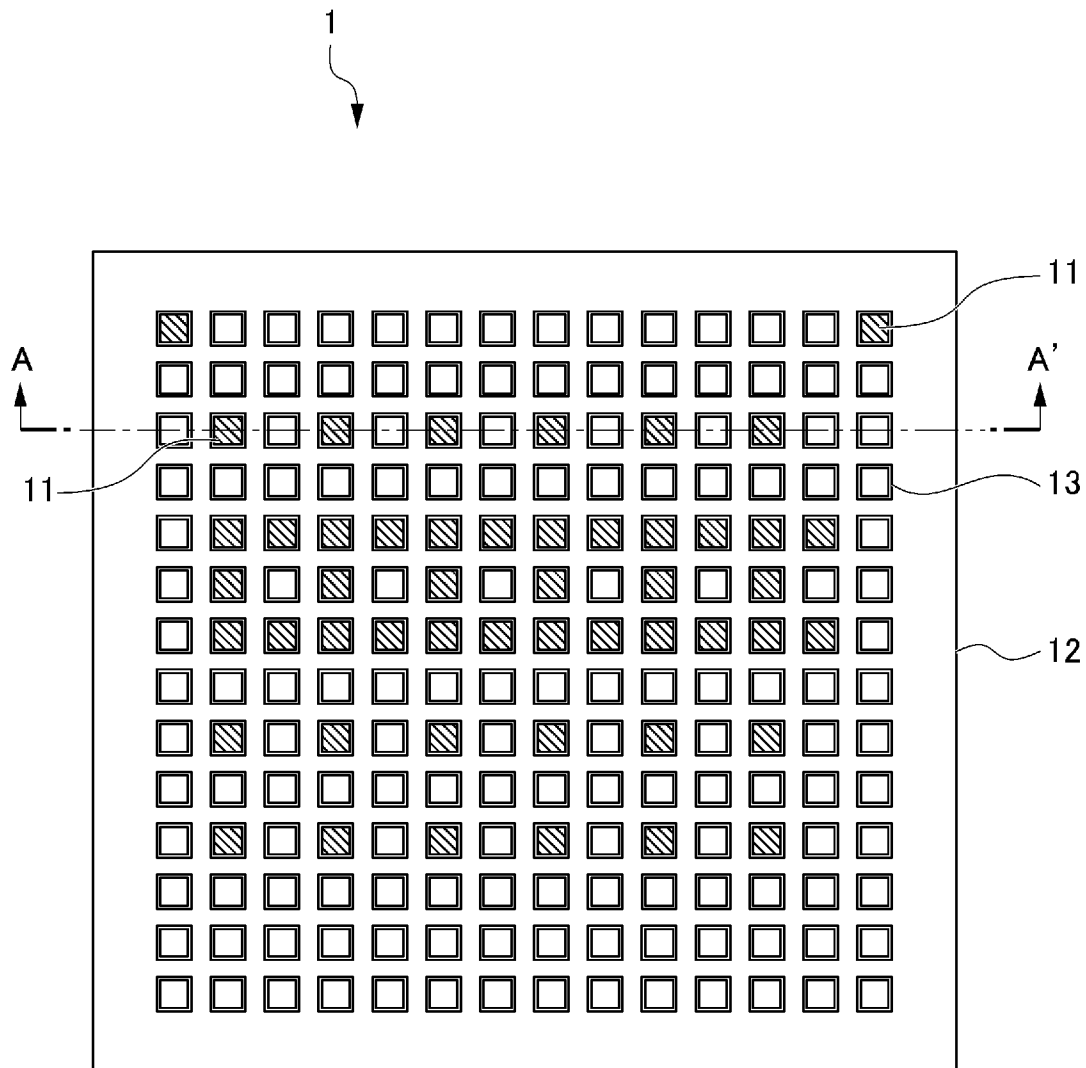
符号の説明

- [0047]
- 1 生体磁気測定装置
 - 2 診療台
 - 3 測定台
 - 11 磁気センサ
 - 12 保持部
 - 13 枠
 - 14 貫通孔
 - 15 配線
 - 16 レール
 - 17 保持部
 - 18 固定部
 - 19 ヒンジ

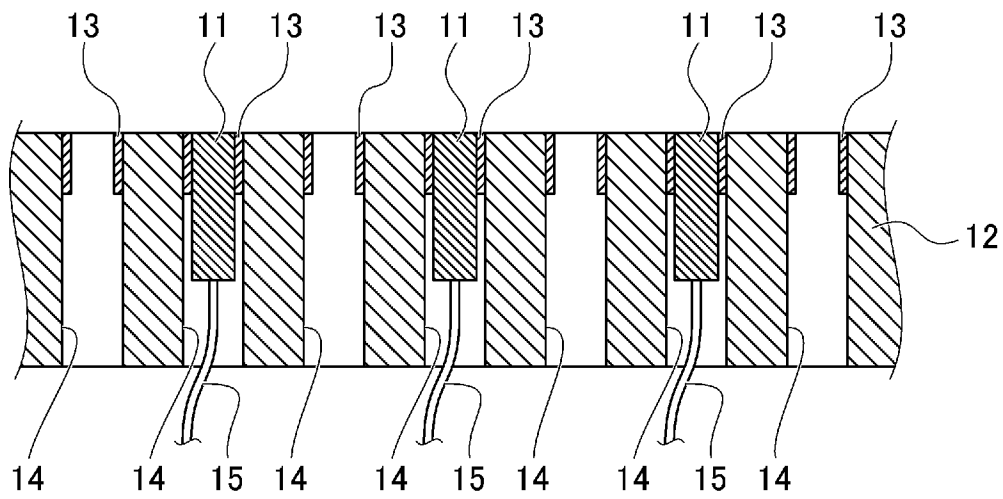
請求の範囲

- [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生体に対向するように着脱可能又は移動可能に保持する保持部とを備える生体磁気測定装置。
- [請求項2] 前記保持部には、前記磁気センサを着脱可能に保持する枠がアレイ状に配置されている、請求項1に記載の生体磁気測定装置。
- [請求項3] 前記保持部には、前記磁気センサをスライド移動可能に保持するレールが複数配置されている、請求項1に記載の生体磁気測定装置。
- [請求項4] 前記保持部は、非磁性材料から構成される、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] 前記保持部は、可撓性材料から構成される、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] 前記磁気センサが測定対象の直下に配される、請求項1から5のいずれかに記載の生体磁気測定装置。

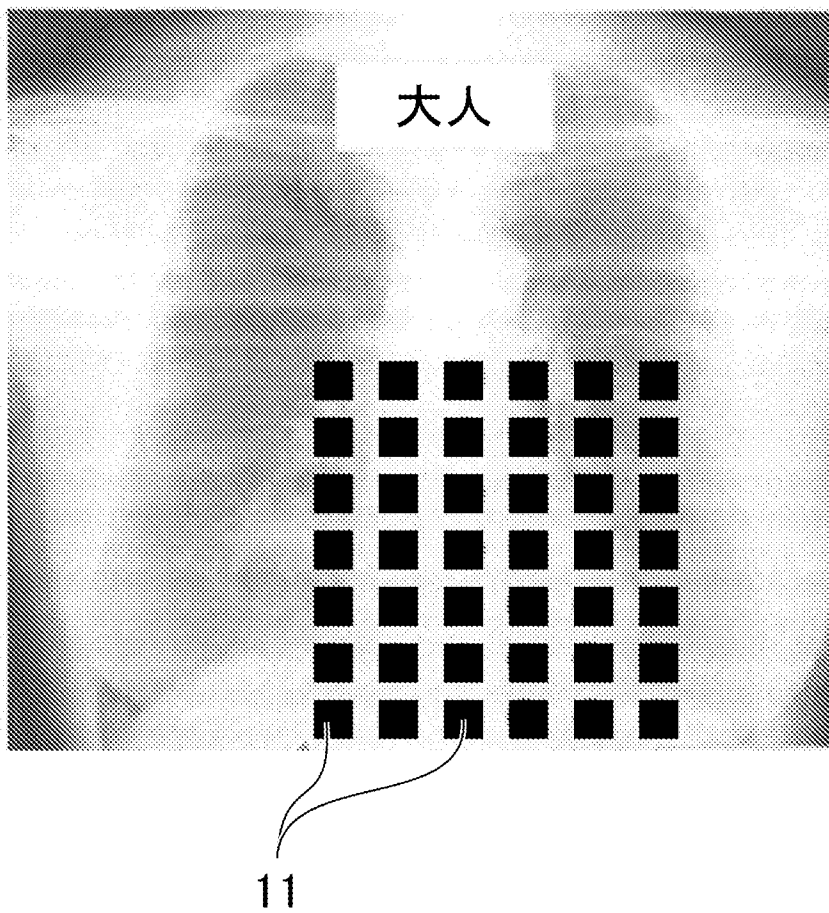
[図1]



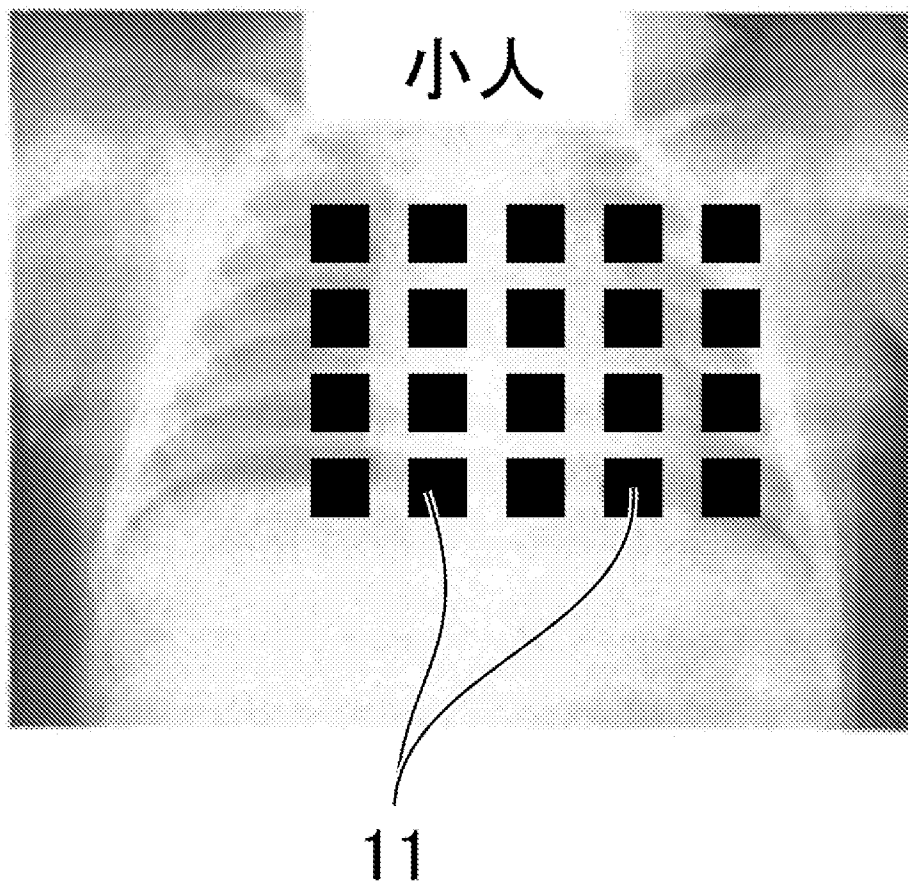
[図2]



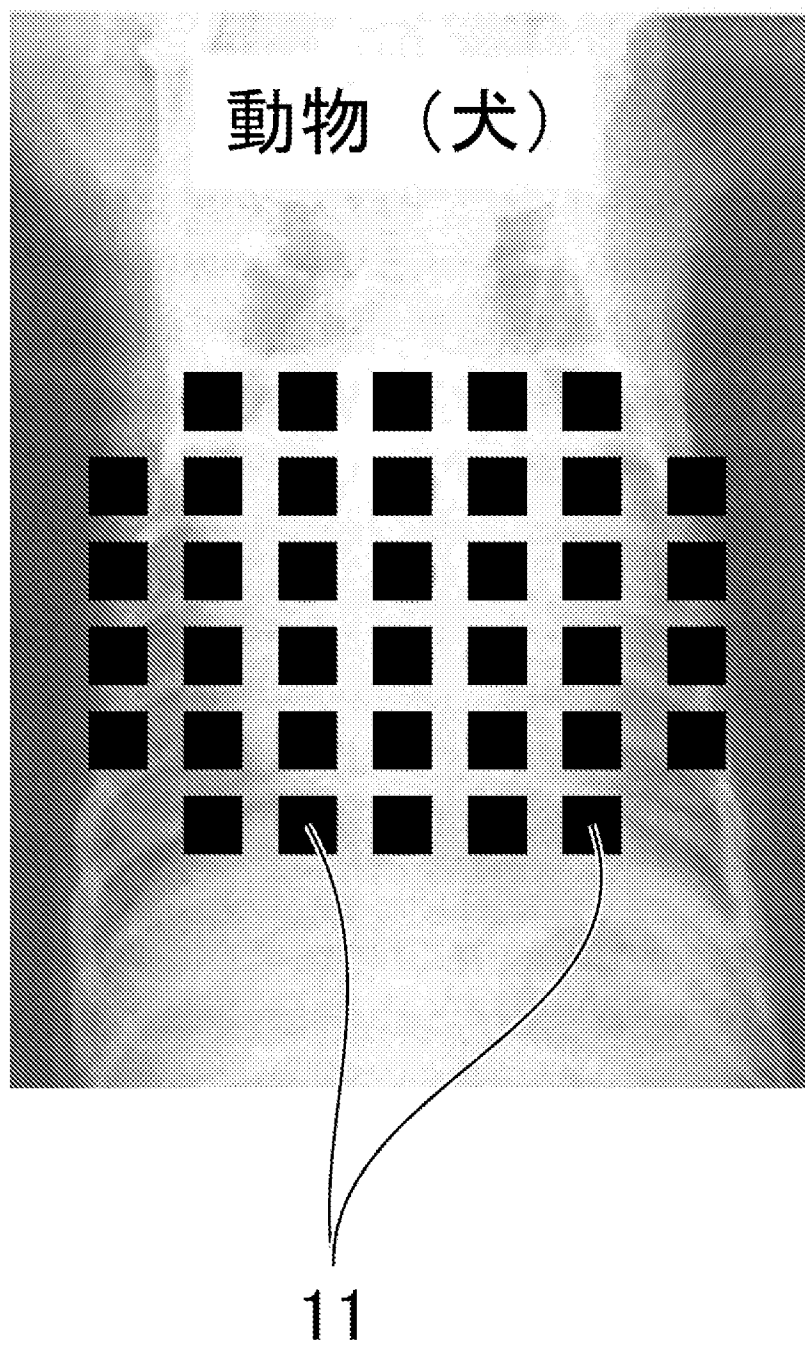
[図3]



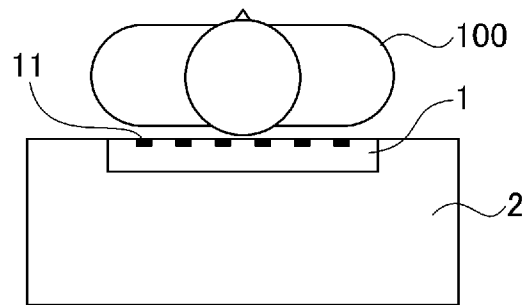
[図4]



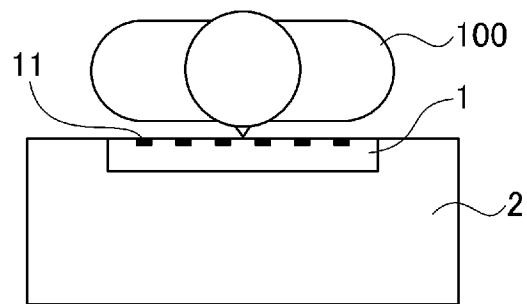
[図5]



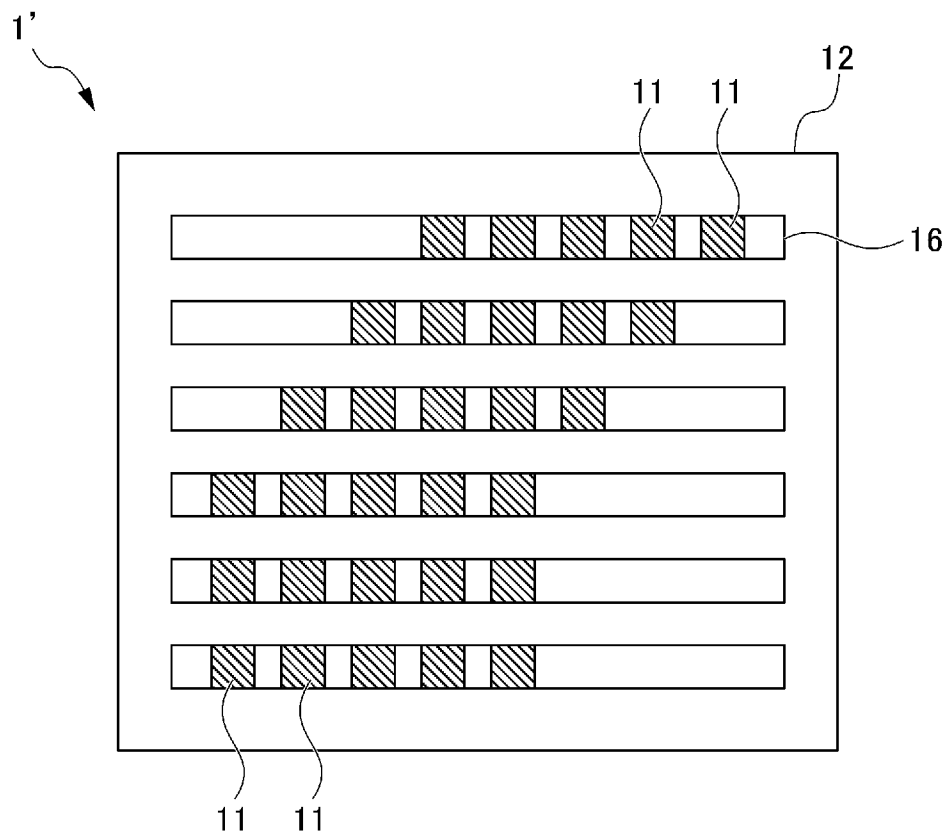
[図6]



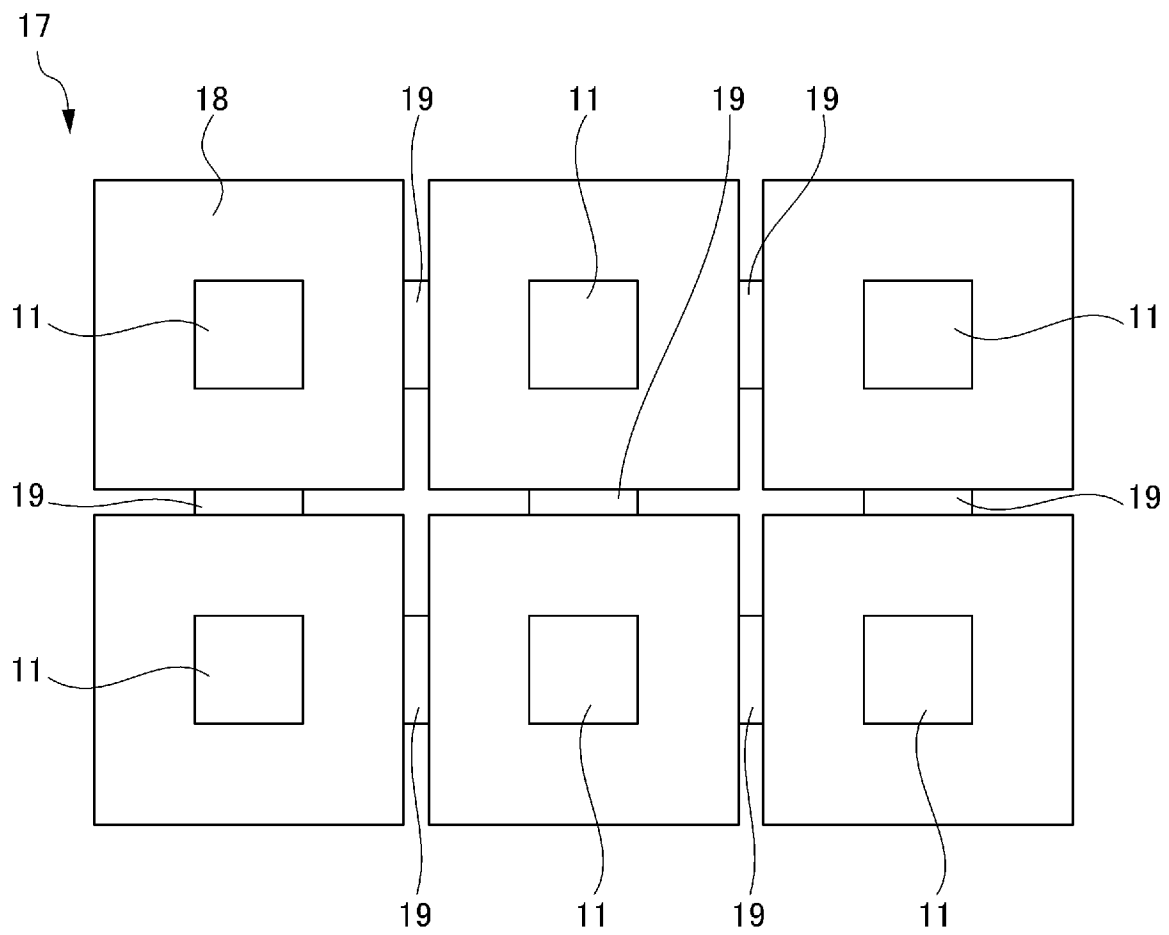
[図7]



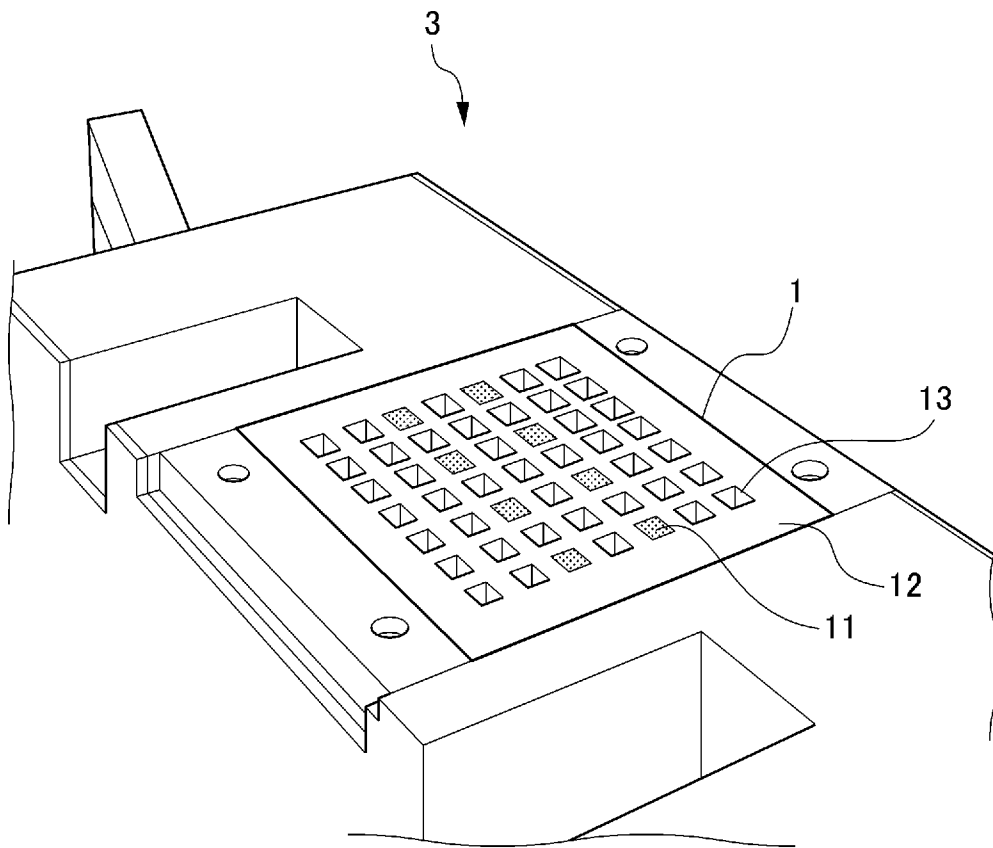
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/05(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

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 A	JP 2000-41965 A (Toshiba Corp.), 15 February 2000 (15.02.2000), paragraphs [0038] to [0082]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4, 6 5
A	JP 2012-20143 A (Kanazawa Institute of Technology), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0021] to [0032]; fig. 1 to 7 & US 2009/0012384 A1 paragraphs [0070] to [0089]	1-6
A	JP 2013-244403 A (Seiko Epson Corp.), 09 December 2013 (09.12.2013), paragraphs [0004] to [0009]; fig. 1A to 1B & US 2013/0317337 A1 paragraphs [0004] to [0009]; fig. 1A to 1B	1-6

☐ 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
11 July 2017 (11.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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

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

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 A	JP 2000-41965 A (株式会社東芝) 2000.02.15, [0038]-[0082], 図 1-7 (ファミリーなし)	1-4, 6 5
A	JP 2012-20143 A (学校法人金沢工業大学) 2012.02.02, [0021]-[0032], 図 1-7 & US 2009/0012384 A1, [0070]-[0089]	1-6
A	JP 2013-244403 A (セイコーエプソン株式会社) 2013.12.09, [0004]-[0009], 図 1A-1B & US 2013/0317337 A1, [0004]-[0009], FIG. 1A-1B	1-6

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

11.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

永田 浩司

2 Q

6 0 0 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3292