

(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 8 月 3 日(03.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/130569 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/0245 (2006.01) *A61B 5/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086009
- (22) 国際出願日: 2016 年 12 月 5 日(05.12.2016)
- (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 2016-014096 2016 年 1 月 28 日(28.01.2016) JP
- (71) 出願人: K D D I 株式会社 (KDDI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1638003 東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 雅弘(SUZUKI, Masahiro); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号株式会社 K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 上田 智章(UEDA, Tomoaki); 〒1450073 東京都大田区北嶺町 5 番 8 - 5 0 2 号株式会社 フォスメガ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号紀尾井町パークビル 7 F Tokyo (JP).
- (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, KE, KG, 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),

[続葉有]

(54) Title: PULSE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 脈拍測定装置

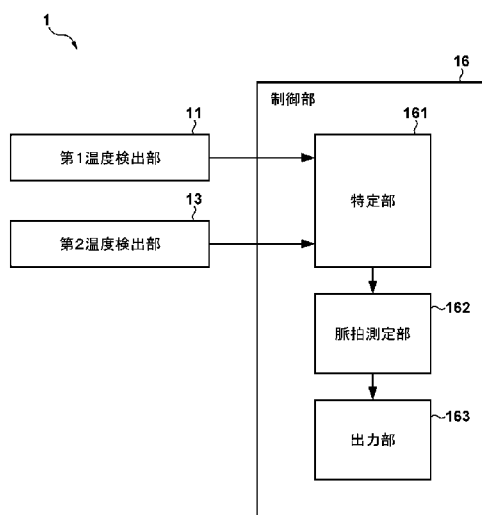


FIG. 2:
11 First temperature detection unit
13 Second temperature detection unit
16 Control unit
161 Identification unit
162 Pulse measurement unit
163 Output unit

(57) Abstract: Provided is a pulse measurement device, comprising: a first temperature detection means (11) which detects the temperature of a human body; a second temperature detection means (12) which has the same characteristics as the first temperature detection means (11), and detects the temperature of the human body; a thermal storage means which makes contact with the second temperature detection means (12) and suppresses a change in temperature of the second temperature detection means (12); an identification means (161) which, on the basis of a difference between the temperature of the human body which the first temperature detection means (11) has detected and the temperature of the human body which the second temperature detection means (12) has detected, identifies a temperature change period which is associated with a pulse motion of the human body; and a pulse measurement means (162) which measures a pulse from the identified temperature change period.

(57) 要約: 脈拍測定装置は、人体の温度を検出する第 1 温度検出手段 (11) と、前記第 1 温度検出手段 (11) と同じ特性を有し、前記人体の温度を検出する第 2 温度検出手段 (12) と、前記第 2 温度検出手段 (12) に接触し、前記第 2 温度検出手段 (12) の温度変化を抑制させる蓄熱手段と、前記第 1 温度検出手段 (11) が検出した前記人体の温度と、前記第 2 温度検出手段 (12) が検出した前記人体の温度との差分に基づいて、前記人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する特定手段 (161) と、特定された温度変化の周期から脈拍を測定する脈拍測定手段 (162) と、を備える。

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))

明 細 書

発明の名称：脈拍測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、脈拍測定装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、腕時計、指輪、眼鏡等のようにユーザが直接身に着けて持ち歩くことのできるコンピュータ（いわゆるウェアラブル端末）が着目されている。単に身に着けるだけでは小さなコンピュータを持ち歩くのと大差がないため、ウェアラブル端末では、常に身に着けている特徴を生かした応用技術が求められている。このような応用技術として、装着時にユーザの健康状態を自動的に記録するといったバイタルセンシング技術が考えられており、その一例として、脈拍測定が挙げられる。

[0003] 一般に、脈拍測定は、電極を生体に装着することによって計測された心電波形のピーク、例えばP波やR波等を用いて脈拍とほぼ等価な心拍数を検出する心電図法や、手首、指、耳たぶ等の末梢血管に光を照射し、その反射光が血流及び吸光特性によって周期的に変動する光学的な変化から脈拍を検出する光電脈波法等が広く用いられている。

[0004] 非特許文献1は、スポーツ心電誘導法における測定電極を着衣に埋め込み、着るだけで心拍測定ができる装置を開示し、特許文献1は、赤外線を照射するセンサを備える装置を耳介に装着することで心拍測定ができる装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-102161号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：着るだけで生体情報の連続計測を可能とする機能素材”hitoe”の開発及び実用化について、インターネット [URL：<https://>

／www.nttdocomo.co.jp/info/news__release/2014/01/30_00.html]、＜平成27年6月5日検索＞

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 非特許文献1（心電図法）の装置は、体表面に電極を装着するため心拍を正確に測定することができるものの、人体に強く密着させる必要があるために拘束感や圧迫感といった不快感が伴う。また、着衣であるので洗濯が必要であるが耐久性の観点から洗濯回数が限られたりするため、使い勝手に難がある。
- [0008] また、非特許文献1の装置は、発光素子の消費電力が大きいため、例えばウェアラブル端末のような小型の端末装置に用いた場合に、脈拍を常時測定し続けることが不可能である。また、入れ墨等をしている場合、色素が光を遮ってしまうため、反射光をうまく捉えられない場合もある。
- [0009] このような問題点に対して、本発明者らは、人体の体温に、日常生活における緩やかな温度変化だけでなく、脈動に伴って瞬間的に微小な温度変化が生じていることを特定し、人体との接触面の温度を検出する温度センサを用いて、脈動に伴う微小な温度変化を検出することで、脈拍を測定するウェアラブル方式の脈拍測定装置を提案している。このような脈拍測定装置は、例えば、手首や足首等に温度センサを接触させていれば足り、さらに、温度の検出に要する電力は極めてわずかであるため、小型化が可能であるとともに、低電力で脈拍を測定することができる。
- [0010] しかしながら、脈動に伴う体温の微小な変化は、温度センサが温度とともに検出するノイズに比べて小さいことから、体温の微小な変化とノイズとを分離する必要がある。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の一側面によると、脈拍測定装置は、人体の温度を検出する第1温度検出手段と、前記第1温度検出手段と同じ特性を有し、前記人体の温度を

検出する第2温度検出手段と、前記第2温度検出手段に接触し、前記第2温度検出手段の温度変化を抑制させる蓄熱手段と、前記第1温度検出手段が検出した前記人体の温度と、前記第2温度検出手段が検出した前記人体の温度との差分に基づいて、前記人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する特定手段と、特定された温度変化の周期から脈拍を測定する脈拍測定手段と、を備える。

[0012] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]脈拍測定装置による脈拍の測定方法を説明するための図である。

[図2]一実施形態による脈拍測定装置の構成を示す図である。

[図3]一実施形態による第1温度検出部と放熱部との位置関係を示す図である。

[図4A]一実施形態による第2温度検出部と、蓄熱部と、断熱部の位置関係を示す図である。

[図4B]一実施形態による第2温度検出部と、蓄熱部と、断熱部の位置関係を示す図である。

[図5]断熱部を備えない例を示す図である。

[図6]一実施形態による脈拍測定装置の構成を示す図である。

[図7]一実施形態による第1温度検出部と、放熱部と、吸熱部との位置関係を示す図である。

[図8]一実施形態による脈拍測定装置の平面図の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] <第1実施形態>

初めに、図1を参照して、本実施形態に係る脈拍測定装置1の概要について説明する。図1は、本実施形態に係る脈拍測定装置1による脈拍の測定方法を説明するための図である。図1に示すように、脈拍測定装置1は、人体

の任意の部位（例えば、手首、首、足首等）における微小な体温変化を検出し、この微小な体温変化の周期から脈拍を測定する。例えば、腕時計型の端末や眼鏡型の端末等の各種ウェアラブル端末に脈拍測定装置 1 を設けることにより、ウェアラブル端末を装着しているユーザの脈拍数を測定することができる。

[0015] 図 2 は、本実施形態に係る脈拍測定装置 1 の構成を示す図である。脈拍測定装置 1 は、図 2 に示すように、第 1 温度検出部 11 と、第 2 温度検出部 13 と、制御部 16 とを備える。

[0016] 第 1 温度検出部 11 は、例えば、温度変化に応じて抵抗値が変化するサーミスタ測温抵抗体や白金測温抵抗体等の測温抵抗体と、測温抵抗体に電流を流すための導線とを含む。第 1 温度検出部 11 は、接触している人体の温度を検出する。第 1 温度検出部 11 は、例えば、一辺が 1 mm から 2 mm 程度の矩形形状であり、抵抗値の測定のために消費する電流はわずか（例えば、数ミリアンペア以下）である。

[0017] 第 1 温度検出部 11 は、放熱部 12 に接触している。図 3 は、第 1 温度検出部 11 と、放熱部 12 との位置関係を示す図である。図 3 に示すように、第 1 温度検出部 11 と、放熱部 12 とは、積層配置されている。

[0018] 放熱部 12 は、例えば金属板である。放熱部 12 は、第 1 温度検出部 11 に蓄積されている熱を放出する。なお、脈拍測定装置 1 がウェアラブル端末に設けられている場合、ウェアラブル端末に用いられている熱伝導率が高い部品を放熱部 12 として用いてもよい。

[0019] 第 1 温度検出部 11 は、放熱部 12 に接触していることから、自身に蓄積されている熱を、放熱部 12 を介して放出することができる。これにより、第 1 温度検出部 11 は、熱平衡状態になることが抑制され、脈動に伴う人体の温度変化を常に検出することができる。

[0020] 第 2 温度検出部 13 は、第 1 温度検出部 11 と同じ特性を有しており、第 1 温度検出部 11 と同様に、温度変化に応じて抵抗値が変化するサーミスタ測温抵抗体や白金測温抵抗体等の測温抵抗体と、測温抵抗体に電流を流した

めの導線とを含む。第2温度検出部13は、第1温度検出部11の近傍に配置されている。例えば、第2温度検出部13は、人体が、第1温度検出部11と同時に接触可能な位置に配置されている。第2温度検出部13は、自身に接触している人体の温度を検出する。第2温度検出部13は、例えば、一辺が1mmから2mm程度の矩形形状であり、抵抗値の測定のために消費する電流はわずか（例えば、数ミリアンペア以下）である。

[0021] 第2温度検出部13は、蓄熱部14と、断熱部15とに接触している。図4A及びBは、第2温度検出部13と、蓄熱部14と、断熱部15の位置関係を示す図である。図4Aは、第2温度検出部13、蓄熱部14及び断熱部15の側面図であり、図4Bは、第2温度検出部13及び蓄熱部14のA-A線概略断面図である。

[0022] 図4Aに示すように、第2温度検出部13と、断熱部15とが積層配置されていることが確認できる。また、蓄熱部14は、図4A及び図4Bに示すように、第2温度検出部13と断熱部15との積層方向と直交する方向に、第2温度検出部13を囲むように配置されている。

[0023] 蓄熱部14は、例えば、樹脂やガラスである。蓄熱部14は、第2温度検出部13に接触し、第2温度検出部13から放出された熱を蓄積することにより、第2温度検出部13の温度変化を抑制させる。なお、蓄熱部14は、樹脂やガラスであることとしたが、これに限らない。例えば、蓄熱部14を構成する樹脂やガラスに金属を混合して、第2温度検出部13から放出された熱を蓄熱部14の全体に分散させるようにしてもよい。このようにすることで、蓄熱部14及び第2温度検出部13を速やかに熱平衡状態に移行させることができる。これにより、第2温度検出部13が、脈動に伴う人体の温度変化を検出できないようにすることができる。

[0024] 断熱部15は、第2温度検出部13に接触しており、第2温度検出部13からの放熱を抑制する。このようにすることで、脈拍測定装置1は、第2温度検出部13から熱が放出されることを抑制し、第2温度検出部13が熱平衡状態から、熱移動が起こる状態に変化することを抑制することができる。

なお、脈拍測定装置 1 は、図 5 に示すように、断熱部 15 を備えず、第 2 温度検出部 13 の側面に配置される蓄熱部 14 のみを備えるようにしてもよい。

[0025] 制御部 16 は、例えば、電気回路等によって構成されており、人体の脈拍の測定を行う。制御部 16 は、特定部 161 と、脈拍測定部 162 と、出力部 163 とを備える。特定部 161 は、第 1 温度検出部 11 が検出した人体の温度と、第 2 温度検出部 13 が検出した人体の温度との差分に基づいて、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する。特定部 161 は、以下に示す処理を行うことにより、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する。

[0026] まず、特定部 161 は、第 1 温度検出部 11 に電流を流し、第 1 温度検出部 11 にかかる電圧（アナログ値）を測定することにより、人体の温度を測定する。第 1 温度検出部 11 には、放熱部 12 が接触しており、熱平衡状態になることが抑制されることから、接触している人体の脈動に伴う体温の変化に応じて第 1 温度検出部 11 の抵抗値が変化する。したがって、特定部 161 は、第 1 温度検出部 11 にかかる電圧を測定することにより、脈動に伴う温度変化が反映された人体の体温を測定することができる。

[0027] また、特定部 161 は、第 2 温度検出部 13 に電流を流し、第 2 温度検出部 13 にかかる電圧値（アナログ値）を測定することにより、人体の温度を測定する。第 2 温度検出部 13 には、蓄熱部 14 及び断熱部 15 が接触しており、速やかに熱平衡状態に移行することから、接触している人体の脈動に伴う温度変化に応じて第 2 温度検出部 13 の抵抗値が変化しない。よって、特定部 161 は、第 2 温度検出部 13 にかかる電圧を測定することにより、脈動に伴う温度変化が反映されていない人体の体温を測定することができる。

[0028] 続いて、特定部 161 は、第 1 温度検出部 11 にかかる電圧と、第 2 温度検出部 13 にかかる電圧との差分を取得することにより、第 1 温度検出部 11 が検出した温度と、第 2 温度検出部 13 が検出した温度との差分に対応した値を取得する。第 1 温度検出部 11 にかかる電圧は、脈動に伴う温度変化

が反映された体温に対応しているとともに、ノイズが含まれている。また、第2温度検出部13にかかる電圧は、脈拍に伴う温度変化が反映されていない体温に対応しているとともに、ノイズが含まれている。第2温度検出部13を第1温度検出部11の近傍に配置することにより、それぞれの電圧に含まれるノイズは、同様の傾向を示すことから、第1温度検出部11にかかる電圧と、第2温度検出部13にかかる電圧との差分を取得することにより、特定部161は、ノイズが除去された、体温脈拍に伴う温度変化のみを示す値を抽出することができる。

[0029] 特定部161は、例えば、取得した差分を所定のサンプリング周波数でサンプリングすることにより、取得した差分をデジタル値に変換する。ここで、脈波から得られる脈拍周期が数Hzであるが、脈波数算出に必要なピークを検出する為には脈拍周期よりも高め（例えば、100Hz程度）の帯域が必要となるため、サンプリング周波数を高めの周波数（例えば、800Hz）とすることで、特定部161は、デジタル値への変換時にローパスフィルタとして機能し、取得した差分に含まれている高周波ノイズを除去することができる。

[0030] なお、特定部161は、取得した差分をデジタル値に変換する前に、ローパスフィルタに通して、所定の周波数以上の周波数の信号が減衰された差分を取得してもよい。そして、特定部161は、ローパスフィルタを通した差分をデジタル値に変換してもよい。

[0031] 続いて、特定部161は、デジタル値に変換された差分から、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する。例えば、第1温度検出部11が、温度の上昇に対して抵抗値（電圧値）が低下する特性を有している場合、特定部161は、取得した差分が瞬時的に低くなるタイミングを特定することにより、脈動に伴って体温が最大になったタイミングを特定する。特定部161は、当該タイミングの周期を特定することにより、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する。

[0032] なお、特定部161は、所定期間にデジタル値に変換された差分の移動平

均を算出し、差分の移動平均に基づいて、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定してもよい。このようにすることで、脈拍測定装置 1 は、差分に周期性のノイズが残存している場合であっても、当該ノイズを除去して、精度良く温度変化の周期を特定することができる。なお、特定部 161 は、所定期間にデジタル値に変換された差分の波形を放物線に近似したり、正負のパルス波からなる矩形パルスと差分との相互相関をとる矩形波相関フィルタにかけたりすることで差分からノイズを除去してもよい。また、特定部 161 は、上述した方法でノイズを除去することとしたが、これに限らず、他のノイズ除去方法を用いたり、複数のノイズ除去方法を組み合わせたりすることにより、ノイズを除去してもよい。

[0033] 脈拍測定部 162 は、特定部 161 が特定した脈動に伴う温度変化の周期から人体の脈拍を測定する。具体的には、脈拍測定部 162 は、特定部 161 が特定した、脈動に伴う温度変化の周期を R-R 間隔として捉え、当該 R-R 間隔から脈拍数を算出することにより、人体の脈拍を測定する。

[0034] 出力部 163 は、脈拍測定部 162 が測定した脈拍数を出力する。出力部 163 は、例えば、脈拍測定装置 1 が設けられているウェアラブル端末等に、測定された脈拍数を出力する。これにより、脈拍測定装置 1 が設けられているウェアラブル端末等は、自身に設けられている表示部に脈拍数を表示させたり、自身が通信可能なプリンタに脈拍数を含む情報を印刷させたり、自身が通信可能な外部機器に脈拍数を含む情報を送信したりすることができる。

[0035] 以上のように本実施形態に係る脈拍測定装置 1 は、第 1 温度検出部 11 が検出した人体の温度に対応する電圧値と、蓄熱部 14 により温度変化が抑制された第 2 温度検出部 13 が検出した人体の温度に対応する電圧値との差分に基づいて、人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定し、特定された温度変化の周期から脈拍を測定する。

[0036] 第 1 温度検出部 11 が検出した温度に対応する電圧値と、第 2 温度検出部 13 が検出した温度に対応する電圧値とのそれぞれには、同様のノイズが含

まれていることから、脈拍測定装置 1 は、差分を取得することにより、体温の微小な変化とノイズとを分離して、体温脈拍に伴う温度変化のみを示す値を抽出することができる。したがって、脈拍測定装置 1 は、精度良く人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定し、特定された温度変化の周期から、精度良く脈拍を測定することができる。

[0037] <第 2 実施形態>

続いて、第 2 実施形態に係る脈拍測定装置 1 について説明する。第 2 実施形態に係る脈拍測定装置 1 は、第 1 温度検出部 1 1 と、放熱部 1 2 との間に吸熱部 1 7 を備える点で第 1 実施形態と異なり、その他の点では同じである。以下、第 1 実施形態と異なる部分について説明を行う。第 1 実施形態と同じ部分については適宜説明を省略する。

[0038] 図 6 は、本実施形態に係る脈拍測定装置 1 の構成を示す図である。図 7 は、本実施形態に係る第 1 温度検出部 1 1 と、放熱部 1 2 と、吸熱部 1 7 との位置関係を示す図である。図 6 に示すように、脈拍測定装置 1 は、吸熱部 1 7 をさらに備える。また、制御部 1 6 は、吸熱制御部 1 6 4 をさらに備える。

[0039] 吸熱部 1 7 は、例えば、ペルチェ素子を含んでおり、一辺が 1 mm から 2 mm 程度の矩形形状である。吸熱部 1 7 には、熱を吸収する吸熱面と、吸熱面の反対側の面であって、吸熱面が吸収した熱を放熱する放熱面とが設けられている。

[0040] 図 7 に示すように、第 1 温度検出部 1 1 と、放熱部 1 2 と、吸熱部 1 7 とは積層配置されている。吸熱部 1 7 の吸熱面は第 1 温度検出部 1 1 に接触しており、放熱面は放熱部 1 2 に接触している。吸熱部 1 7 は、後述する吸熱制御部 1 6 4 によって自身に流れる電流が制御されることにより、第 1 温度検出部 1 1 に蓄積されている熱を吸収して、第 1 温度検出部 1 1 の温度を冷却する。なお、吸熱部 1 7 が吸熱のために消費する電流はわずかである。

[0041] なお、本実施形態では、ペルチェ素子である吸熱部 1 7 に放熱部 1 2 を接触させて、放熱部 1 2 により、吸熱部 1 7 が第 1 温度検出部 1 1 から吸収し

た熱を放出することとしたが、これに限らない。例えば、吸熱部 17 として、ペルチェ素子の代わりに冷却ファンを用いることとしてもよい。この場合、第 1 温度検出部 11 を放熱部 12 と接触させておき、冷却ファンが、放熱部 12 から熱を放出させるようにしてもよい。

[0042] また、脈拍測定装置 1 は、人体と吸熱部 17 との間の熱の移動を抑制する断熱部をさらに備えてもよい。例えば、第 1 温度検出部 11 と吸熱部 17 との積層方向と直交する方向に、第 1 温度検出部 11 を囲むように断熱部を配置してもよい。このようにすることで、人体と吸熱部 17 との間には、第 1 温度検出部 11 及び断熱部が存在することとなるので、人体が吸熱部 17 に接触することを防止することができる。

[0043] 吸熱制御部 164 は、吸熱部 17 に流れる電流を制御することにより、第 1 温度検出部 11 の冷却制御を行う。例えば、吸熱制御部 164 は、常に一定の電流を吸熱部 17 に流すことにより、第 1 温度検出部 11 を冷却する。

[0044] なお、脈拍測定装置 1 は、吸熱部 17 の吸熱面又は放熱面の温度を検出する第 3 温度検出部を備えるようにして、吸熱制御部 164 が、第 1 温度検出部 11 が検出した温度と、第 3 温度検出部が検出した温度との差分に基づいて、第 1 温度検出部 11 の温度が、人体の体温よりも所定温度（例えば、3 度）低い温度となるように、吸熱部 17 に流す電流を制御するようにしてもよい。

[0045] また、吸熱制御部 164 は、特定部 161 が特定した脈拍の周期に応じて、間欠的に吸熱部 17 に電流を流すようにしてもよい。このようにすることで、第 1 温度検出部 11 の冷却制御を省電力化することができる。

[0046] 以上のように本実施形態に係る脈拍測定装置 1 は、第 1 温度検出部 11 の熱を吸収する吸熱部 17 をさらに備える。このようにすることで、吸熱部 17 が、第 1 温度検出部 11 に蓄積された熱を吸収して第 1 温度検出部 11 が冷却されるので、放熱部 12 のみを備える場合よりも、第 1 温度検出部 11 が熱平衡状態になることをさらに抑制し、脈動に伴う人体の温度変化を精度良く検出することができる。

[0047] また、脈拍測定装置 1 は、吸熱部 17 を、ペルチェ素子を含む構成とすることにより、第 1 温度検出部 11 の熱を強制的に吸収するので、脈拍測定装置 1 を小型化することに伴い、第 1 温度検出部 11 及び脈拍測定装置 1 の熱容量が小さくなったとしても、当該第 1 温度検出部 11 に蓄積された熱を吸収し、第 1 温度検出部 11 が熱平衡状態になることを防ぐことができる。よって、脈拍測定装置 1 を、小型かつ安定して動作させることができる。

[0048] <第 3 実施形態>

続いて、第 3 実施形態に係る脈拍測定装置 1 について説明する。例えば、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 にユーザの指を載置して、当該ユーザの脈拍を測定するケースを考える。第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 は、一辺が 1 mm から 2 mm 程度の矩形形状の物体であり、測温抵抗体と導線とをはんだ等によって接続する接続部が設けられている。したがって、ユーザの指を第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 に載置した場合に、接続部に指が接触してしまい、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 のそれぞれの測温抵抗体に指が十分に接触せず、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 が正確に体温を検出できないという問題が生じる。これに対して、第 3 実施形態に係る脈拍測定装置 1 は、人体に接触する接触部 18 をさらに備え、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 が、当該接触部 18 を介して人体の温度を検出する点で第 1 実施形態と異なる。

[0049] 図 8 は、本実施形態に係る脈拍測定装置 1 の平面図の一例を示す図である。図 8 に示すように、脈拍測定装置 1 は、接触部 18 をさらに備える。接触部 18 は、例えば、熱伝導率が高い金属板等であり、人体（例えば、脈拍を測定するユーザの指）が接触するための接触領域 181 を有している。また、接触部 18 の端部には、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 が接続されている。接触部 18 が人体に接触可能な面積は、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 の測温抵抗体が人体に接触可能な面積よりも大きい。

[0050] 第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 は、接触部 18 に人体が接触

している場合、当該接触部 18 を介して、人体から供給される熱に基づいて人体の温度を検出する。このようにすることで、第 1 温度検出部 11 及び第 2 温度検出部 13 は、接触面積が相対的に大きく人体に接触しやすい接触部 18 を介して、人体の温度を精度良く検出することができる。

[0051] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。特に、装置の分散・統合の具体的な実施形態は以上に図示するものに限られず、その全部又は一部について、種々の付加等に応じて、又は、機能負荷に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

[0052] 本願は、2016 年 1 月 28 日提出の日本国特許出願特願 2016-014096 を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 人体の温度を検出する第1温度検出手段と、
前記第1温度検出手段と同じ特性を有し、前記人体の温度を検出する第2温度検出手段と、
前記第2温度検出手段に接触し、前記第2温度検出手段の温度変化を抑制させる蓄熱手段と、
前記第1温度検出手段が検出した前記人体の温度と、前記第2温度検出手段が検出した前記人体の温度との差分に基づいて、前記人体の脈動に伴う温度変化の周期を特定する特定手段と、
特定された温度変化の周期から脈拍を測定する脈拍測定手段と、
を備える脈拍測定装置。
- [請求項2] 前記第2温度検出手段からの放熱を抑制する断熱手段をさらに備える、
請求項1に記載の脈拍測定装置。
- [請求項3] 前記第2温度検出手段と前記断熱手段は積層配置され、
前記蓄熱手段は、前記第2温度検出手段と前記断熱手段との積層方向と直交する方向に前記第2温度検出手段を囲むように配置される、
請求項2に記載の脈拍測定装置。
- [請求項4] 人体に接触するとともに、前記第1温度検出手段及び前記第2温度検出手段に接続される接触手段をさらに備え、
前記第1温度検出手段及び前記第2温度検出手段は、前記接触手段を介して前記人体から供給される熱に基づいて前記人体の温度を検出する、
請求項1から3のいずれか1項に記載の脈拍測定装置。
- [請求項5] 前記第1温度検出手段の熱を吸収する吸熱手段をさらに備える、
請求項1から4のいずれか1項に記載の脈拍測定装置。
- [請求項6] 前記吸熱手段は、ペルチェ素子を含む、
請求項5に記載の脈拍測定装置。

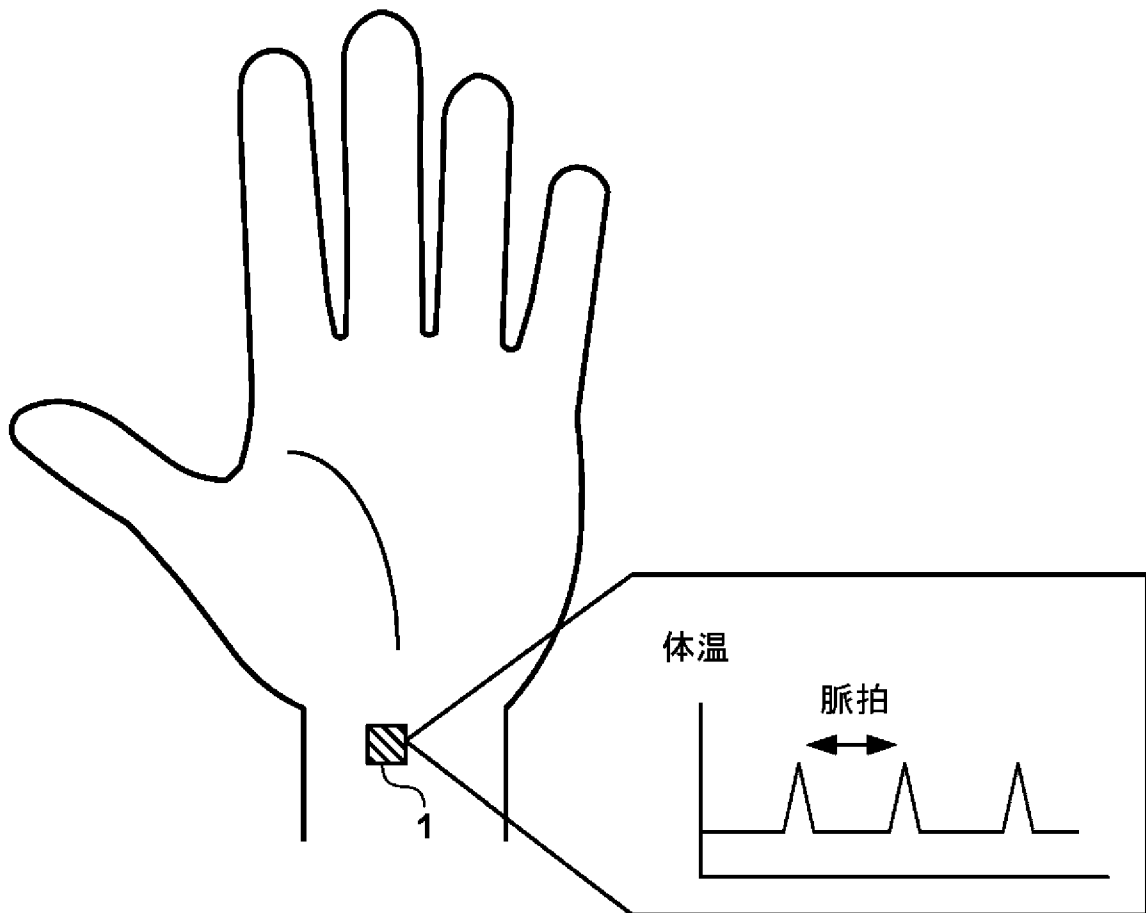
[請求項7] 前記特定手段は、前記差分の移動平均に基づいて前記温度変化の周期を特定する、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の脈拍測定装置。

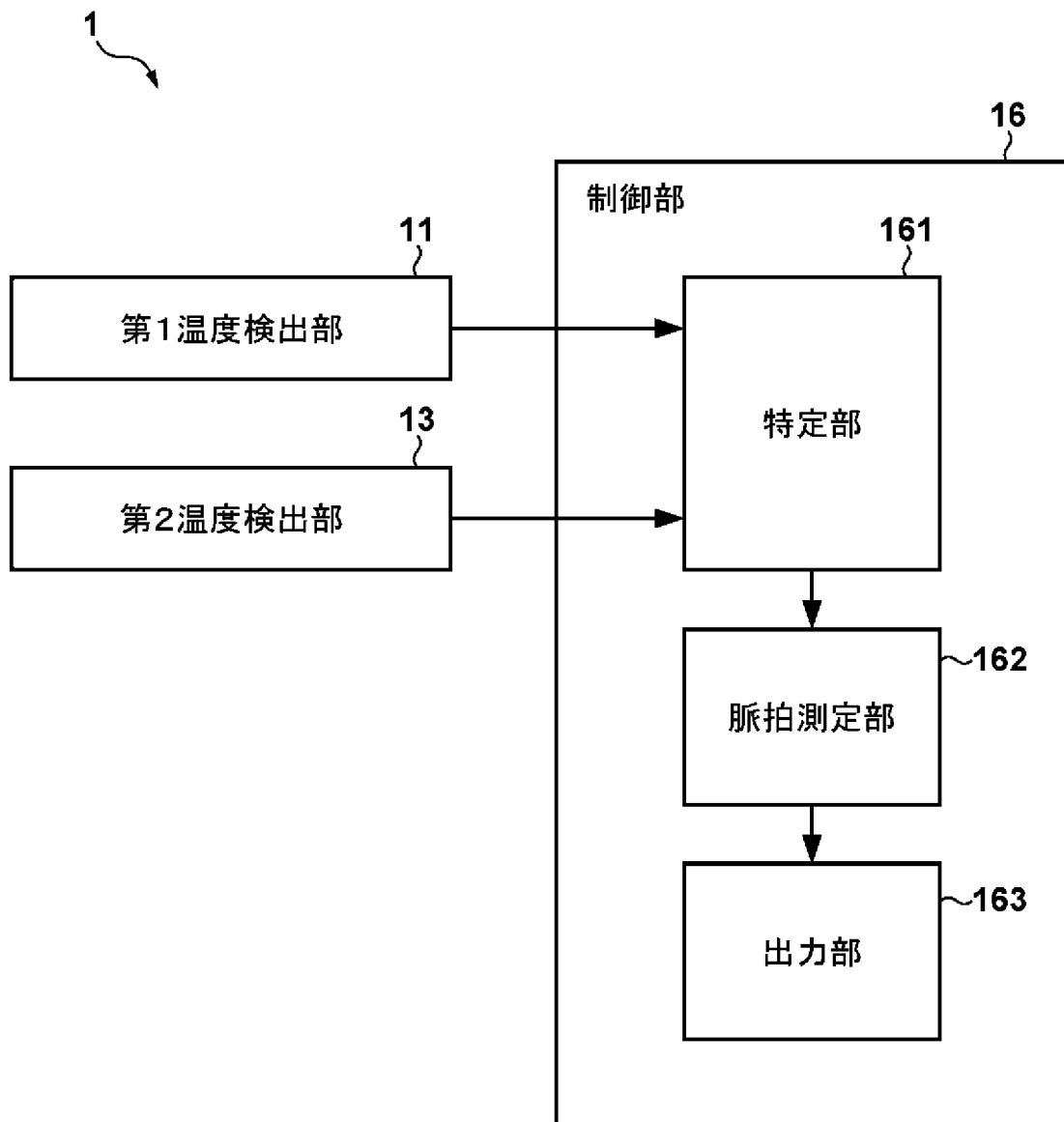
[請求項8] 前記特定手段は、所定の周波数以上の周波数の信号を減衰させるローパスフィルタを通して得られた前記差分に基づいて前記温度変化の周期を特定する、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の脈拍測定装置。

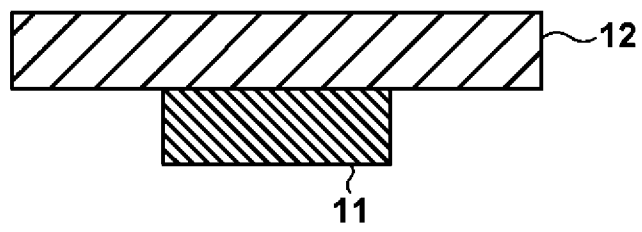
[図1]



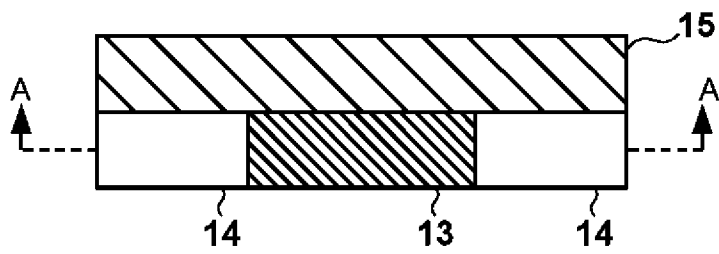
[図2]



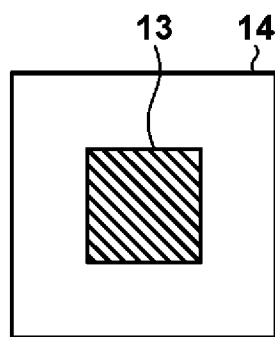
[図3]



[図4A]



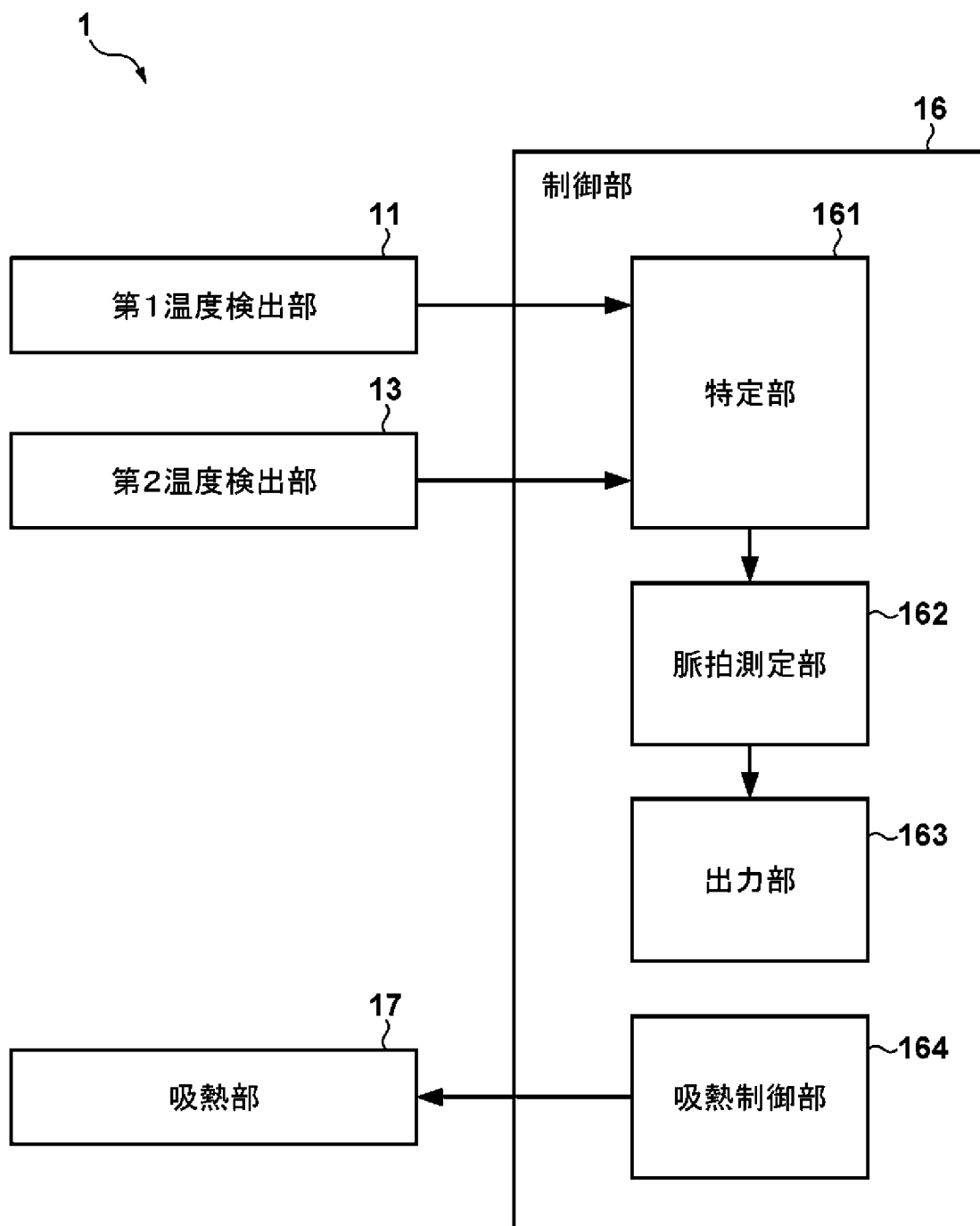
[図4B]



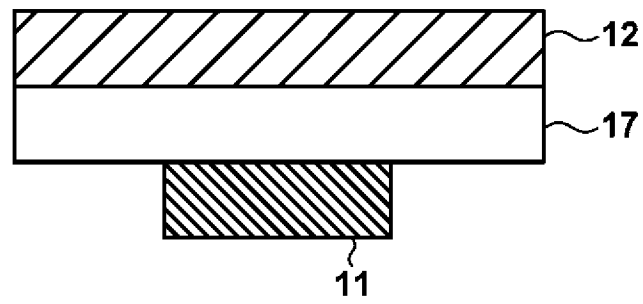
[図5]



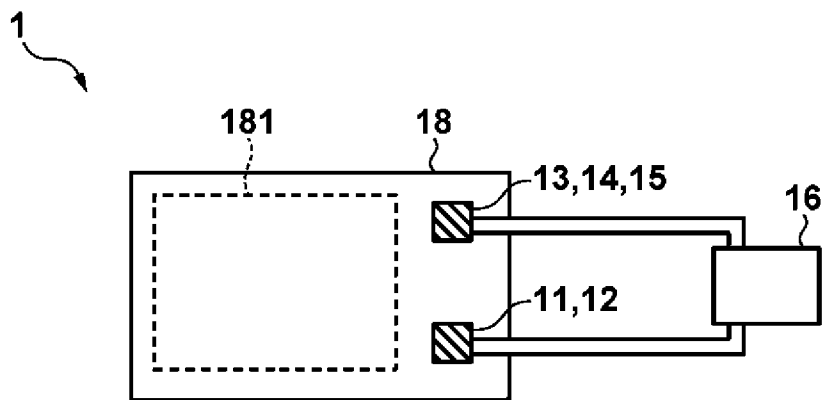
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/0245(2006.01)i, A61B5/02(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)

A61B5/0245, A61B5/02

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.
A	JP 2005-519666 A (Welch Allyn, Inc.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; all drawings & US 2003/0171655 A1 & CA 2478377 A	1-8
A	JP 2010-264095 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 3819877 B2 (Toshiba Corp.), 23 June 2006 (23.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
03 February 2017 (03.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086009

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/138699 A1 (Kazuhito SAKANO), 06 December 2007 (06.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2001-422 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 09 January 2001 (09.01.2001), entire text; all drawings (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B5/0245(2006.01)i, A61B5/02(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. A61B5/0245, A61B5/02

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
A	JP 2005-519666 A (ウェルチ・アリン・インコーポレーテッド) 2005.07.07, 全文、全図 & US 2003/0171655 A1 & CA 2478377 A	1-8
A	JP 2010-264095 A (日産自動車株式会社) 2010.11.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 3819877 B2 (株式会社東芝) 2006.06.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

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

03.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

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)

遠藤 直恵

2 Q

3 7 0 1

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	WO 2007/138699 A1 (坂野 数仁) 2007.12.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-422 A (富士ゼロックス株式会社) 2001.01.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	7-8