

(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6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/109915 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/JP2015/086120
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 笠間 晃一郎 (KASAMA, Kouichirou); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, 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, KN, KP, KR, 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.

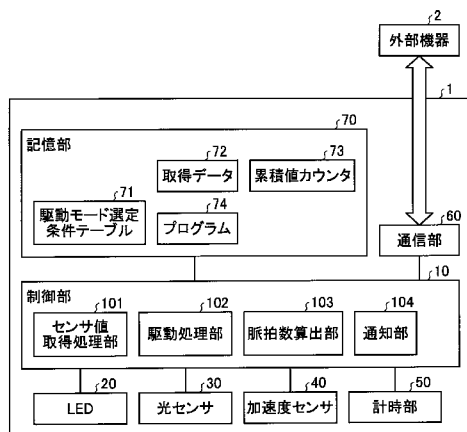
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND PULSE RATE DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 電子機器および脈拍検出プログラム



- 2 External device
10 Control unit
20 LED
30 Optical sensor
40 Acceleration sensor
50 Clock unit
60 Communications unit
70 Storage unit
71 Drive mode selection conditions table
72 Acquired data
73 Cumulative value counter
74 Program
101 Sensor value acquisition unit
102 Drive unit
103 Pulse rate calculation unit
104 Notification unit

(57) Abstract: An electronic device having a light-emission unit, a light-reception unit, a pulse rate calculation unit, an acquisition unit, and a drive unit. The pulse rate calculation unit calculates the pulse rate of a user, on the basis of change in reflected light amounts obtained when the light-reception unit receives reflected light from light emitted by the light-emission unit on to the user. The acquisition unit obtains the exercise intensity of a user. The drive unit: has a first mode and a second mode having a lower light-emitting frequency for the light-emission unit than the first mode; and, if the obtained exercise intensity has exceeded a prescribed value, switches from the second mode to the first mode and drives the light-emission unit.

(57) 要約: 実施形態の電子機器は、発光部と、受光部と、脈拍算出部と、取得部と、駆動部とを有する。脈拍算出部は、利用者に対して発光部が発光した光の反射光を受光部が受光して得られる反射光量の変化推移をもとに、利用者の脈拍を算出する。取得部は、利用者の運動強度を取得する。駆動部は、第1のモードおよび当該第1のモードよりも発光部の発光頻度が低い第2のモードを有し、取得された運動強度が所定値を超えた場合に、第2のモードから第1のモードに切り替えて発光部を駆動させる。

明 細 書

発明の名称：電子機器および脈拍検出プログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、電子機器および脈拍検出プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、脈拍を計測する電子機器を被験者（利用者）に装着し、利用者の脈拍数を計測することが行われている。この電子機器では、利用者の生体（皮膚など）に対して光を発光し、光の反射光量の変化推移をもとに利用者の脈拍数を測定する。また、光の発光については、電力消費量が大きいことから、発光動作を間欠的に行う省電力モードにより省電力化を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-168113号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の従来技術では、省電力化を優先するあまり、急激な脈拍数変化が発生しやすくなる傾向にある運動が行われた際には脈拍数変化の詳細が計測されない場合がある。例えば、発光動作が停止している間は脈拍数が得られないことから、間欠的な発光動作における発光頻度が低いと細かい時間単位で脈拍数変化を捉えることは困難である。

[0005] 1つの側面では、運動による脈拍数変化の詳細を計測可能とする電子機器および脈拍検出プログラム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

[0006] 第1の案では、電子機器は、発光部と、受光部と、脈拍算出部と、取得部と、駆動部とを有する。脈拍算出部は、利用者に対して発光部が発光した光の反射光を受光部が受光して得られる反射光量の変化推移をもとに、利用者の脈拍を算出する。取得部は、利用者の運動強度を取得する。駆動部は、第

１のモードおよび当該第１のモードよりも発光部の発光頻度が低い第２のモードを有し、取得された運動強度が所定値を超えた場合に、第２のモードから第１のモードに切り替えて発光部を駆動させる。

発明の効果

[0007] 本発明の１実施態様によれば、運動による脈拍数変化の詳細を計測できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図１]図１は、実施形態にかかる電子機器の構成例を示すブロック図である。

[図２]図２は、駆動モード選定条件テーブルを説明する説明図である。

[図３]図３は、実施形態にかかる電子機器の動作例を示すフローチャートである。

[図４]図４は、選定条件の収集にかかる処理を例示するフローチャートである。

[図５]図５は、駆動条件の決定にかかる処理を例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、実施形態にかかる電子機器および脈拍検出プログラムを説明する。実施形態において同一の機能を有する構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、以下の実施形態で説明する電子機器および脈拍検出プログラムは、一例を示すに過ぎず、実施形態を限定するものではない。また、以下の各実施形態は、矛盾しない範囲内で適宜組みあわせてもよい。

[0010] 図１は、実施形態にかかる電子機器１の構成例を示すブロック図である。図１に例示する電子機器１は、例えば、日常生活における脈拍が計測される利用者が装着するコンピュータである。電子機器１は、例えば、腕時計型、パッチ型およびタグ型等の端末であり、利用者に関するデータを取得する。なお、利用者は、脈拍の測定対象となる被験者であり、例えば、現場の作業員、リハビリを受ける患者、トレーニングジムの利用者などである。

- [0011] 電子機器 1 は、取得したデータを外部機器 2 に送信する。外部機器 2 には、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、サーバ装置などを適用できる。本実施形態では、外部機器 2 は B L E (Bluetooth (登録商標) Low Energy) を介して電子機器 1 と相互に通信可能に接続された端末装置であるものとする。なお、電子機器 1 が取得したデータの出力は、外部機器 2 を介するものに限定しない。例えば、電子機器 1 に設けられた L C D (Liquid Crystal Display) などの表示デバイス (図示しない) への表示出力であってもよい。
- [0012] 図 1 に示すように、電子機器 1 は、制御部 10、L E D 20 (Light Emitting Diode)、光センサ 30、加速度センサ 40、計時部 50、通信部 60 および記憶部 70 を有する。
- [0013] 制御部 10 は、電子機器 1 の動作を制御する。例えば、制御部 10 は、C P U (Central Processing Unit) や M P U (Micro-Processing Unit) 等のハードウェアデバイスであって、記憶部 70 に記憶されているプログラム 74 を R A M (Random Access Memory) の作業領域に展開し、順次実行する。制御部 10 は、プログラム 74 を実行することで、センサ値取得処理部 101、駆動処理部 102、脈拍数算出部 103 および通知部 104 としての機能を有する (詳細は後述する)。なお、制御部 10 は、例えば、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されるようにしてもよい。
- [0014] L E D 20 は、制御部 10 の制御のもと、利用者の皮膚などの生体に対して光を発光する発光部である。光センサ 30 は、L E D 20 の光が利用者より反射する反射光を受光する受光部である。光センサ 30 が受光した光の反射光量を示す検出値は制御部 10 に出力される。光センサ 30 が受光して得られる利用者からの反射光量は、利用者の血液の脈動によって生じる血流量の変化、すなわち利用者の脈拍を示す脈波に対応して変化する。制御部 10 では、脈波に対応して変化する反射光量の変化推移を解析することで、例え

ば利用者の脈拍数を算出することができる。

- [0015] 加速度センサ４０は、加速度を検出するデバイスである。例えば、加速度センサ４０は、互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向の３軸方向の加速度を検出する３軸加速度センサである。加速度センサ４０は、検出した加速度データを制御部１０に出力する。加速度センサ４０における加速度の検出方式には、半導体式を始め、機械式や光学式などの任意の方式を採用できる。なお、本実施形態では、加速度センサ４０は、３軸方向の加速度を測定する３軸加速度センサとしたが、重力方向の加速度を検出するＧ（*g r a v i t a t i o n*）センサとしてもよい。
- [0016] 計時部５０は、ＲＴＣ（*R e a l T i m e C l o c k*）などであり、時刻を計時する。計時部５０は、計時した時刻を示す時刻データを制御部１０に出力する。
- [0017] 通信部６０は、制御部１０の制御のもとでＢＬＥや無線ＬＡＮ（*L o c a l A r e a N e t w o r k*）などの通信規格で無線通信を行う通信デバイスである。例えば、通信部６０は、制御部１０の制御のもと、ＢＬＥを介して外部機器２と相互に通信する。
- [0018] 記憶部７０は、例えば、ＲＡＭ、フラッシュメモリ（*F l a s h M e m o r y*）などの半導体メモリ素子やＨＤＤ（*H a r d D i s k D r i v e*）などの記憶装置によって実現される。記憶部７０は、光センサ３０および加速度センサ４０より取得したデータ、計時部５０が計時した時刻データなど、制御部１０での処理に用いる各種情報を記憶する。具体的には、記憶部７０は、駆動モード選定条件テーブル７１、取得データ７２、累積値カウンタ７３およびプログラム７４を記憶する。
- [0019] 駆動モード選定条件テーブル７１は、選定条件と駆動モードとの対応関係を記述したテーブルである。具体的には、駆動モード選定条件テーブル７１には、ＬＥＤ２０を発光させ、利用者より反射する反射光を光センサ３０で受光して得られる反射光量をもとに利用者の脈拍を測定する際の、制御部１０の各駆動モードについての選定条件が記述されている。
- [0020] 図２は、駆動モード選定条件テーブル７１を説明する説明図である。図２

に示すように、駆動モード選定条件テーブル 71 には、NO1～NO16 の選定条件の各々に対応する駆動モードが示されている。制御部 10 は、駆動モード選定条件テーブル 71 を参照することで、選定条件に応じた駆動モードで動作する。

[0021] 選定条件には、例えば、「歩行状態」、「歩数変化量」、「運動強度 (M e t s) 平均値」、「駆動時間の累積値」についての条件がある。

[0022] 「歩行状態」は、利用者の直近の歩行状態についての条件である。例えば、利用者の直近の歩行状態が所定の閾値 (例えば 10 歩) を超えるか否かなどの条件がある。

[0023] 「歩数変化量」は、利用者の直近の歩数変化量についての条件である。例えば、利用者の 10 秒間の歩数とその前の 10 秒間の歩数の差 (歩数変化量) が所定の閾値 (例えば 30 歩) を超えるか否かなどの条件がある。

[0024] 「運動強度平均値」は、利用者の直近の運動強度の平均値についての条件である。例えば、利用者の 10 秒間の運動強度の平均値が 1.5 M e t s を超えるか否かなどの条件がある。

[0025] 「駆動時間の累積値」は、LED 20 の発光にかかる駆動時間の累積値についての条件である。例えば、LED 20 の発光にかかる駆動時間の累積値が所定の閾値 (10 分) 以上であるか否かなどの条件がある。

[0026] 駆動モード選定条件テーブル 71 においては、上述した条件を組み合わせた NO1～NO16 の選定条件の各々に対応して、周期 (1 倍) 駆動モード、周期 (2 倍) 駆動モード、連続駆動モードのいずれかのモードが記述されている。

[0027] 周期 (1 倍) 駆動モードは、周期を 60 秒とし、周期ごとの測定時間 (発光時間) を 30 秒、周期ごとの停止時間 (消灯時間) を 30 秒とする発光頻度のモードである。

[0028] 周期 (2 倍) 駆動モードは、周期を 120 秒とし、周期ごとの測定時間 (発光時間) を 30 秒、周期ごとの停止時間 (消灯時間) を 90 秒とする発光頻度のモードである。

[0029] 連続駆動モードは、連続して駆動（発光時間がほぼ駆動時間）するモードである。このように、周期（１倍）駆動モード、周期（２倍）駆動モードおよび連続駆動モードでは、ＬＥＤ２０の発光頻度が互いに異なる。具体的には、ＬＥＤ２０の発光頻度は、連続駆動モード、周期（１倍）駆動モード、周期（２倍）駆動モードの順に高いものとなる。

[0030] これらのモードは、一例であり、特に上記のモードに限定するものではない。モードについては、発光頻度が互いに異なる複数のモードがあればよく、例えば、発光頻度ごとにさらに細かな５段階のモードとしてもよい。

[0031] 取得データ７２は、制御部１０が光センサ３０および加速度センサ４０より取得したデータである。制御部１０は、光センサ３０および加速度センサ４０より取得したデータを時系列順に取得データ７２として記憶部７０に記憶する。

[0032] 例えば、制御部１０は、ＬＥＤ２０を発光させ、利用者より反射する反射光を光センサ３０で受光して得られる反射光量についてのデータを順次取得データ７２として記憶部７０に記憶する。また、制御部１０は、加速度センサ４０より取得した加速度データを順次取得データ７２として記憶部７０に記憶する。

[0033] 制御部１０は、時系列順に記憶された反射光量についての取得データ７２をもとに、例えば利用者の脈拍数を算出する。また、制御部１０は、時系列順に記憶された加速度についての取得データ７２をもとに、利用者の運動強度、単位時間あたりの歩数および歩数変化量などの利用者の運動状態を取得する。

[0034] 累積値カウンタ７３は、種々の累積値を保持するカウンタである。具体的には、累積値カウンタ７３は、ＬＥＤ２０の発光にかかる駆動時間についての累積値を保持する。また、累積値カウンタ７３は、利用者の歩数をカウントした累積歩数を保持する。

[0035] プログラム７４は、制御部１０が実行するプログラムデータである。制御部１０は、プログラム７４をＲＡＭの作業領域に展開して順次実行すること

で、センサ値取得処理部 101、駆動処理部 102、脈拍数算出部 103 および通知部 104 としての機能を提供する。

[0036] センサ値取得処理部 101 は、光センサ 30、加速度センサ 40 および計時部 50 において取得したデータについての各種処理を行う。具体的には、センサ値取得処理部 101 は、光センサ 30 および加速度センサ 40 より取得したデータを時系列順に取得データ 72 として記憶部 70 に記憶する処理を行う。また、センサ値取得処理部 101 は、計時部 50 が計時した時刻データをもとに、LED 20 の発光にかかる駆動時間を求める。センサ値取得処理部 101 は、得られた駆動時間を累積値カウンタ 73 において累積値としてカウントする。

[0037] また、センサ値取得処理部 101 は、制御部 10 の各駆動モードについての選定条件にかかる値を取得する。具体的には、センサ値取得処理部 101 は、時系列順に記憶された加速度についての取得データ 72 をもとに、利用者の単位時間あたりの歩数を取得する。一例として、センサ値取得処理部 101 は、10 秒周期で歩数を取得し、得られた歩数を累積値カウンタ 73 において累積歩数として保持する。累積値カウンタ 73 では、10 秒周期の周期ごとにカウントされた累積歩数を順次保持する。

[0038] また、センサ値取得処理部 101 は、時系列順に記憶された加速度についての取得データ 72 をもとに、利用者の運動強度を取得する。具体的には、センサ値取得処理部 101 は、加速度より運動強度に換算する演算式を保持し、加速度データをこの演算式に代入することで運動強度を算出する。一例として、センサ値取得処理部 101 は、運動強度を 1 秒周期で算出し、10 秒間の運動強度の平均値を求める。

[0039] また、センサ値取得処理部 101 は、LED 20 の発光にかかる駆動時間については、一例として、周期（1 倍）駆動モードに換算した駆動時間を累積値カウンタ 73 に累積する。例えば、センサ値取得処理部 101 は、連続駆動モードから別のモードに移行する際には、（連続駆動モードで計時された時間）／2 を累積値カウンタ 73 に加算する。また、センサ値取得処理部

101は、周期（2倍）駆動モードから別のモードに移行する際には、（周期（2倍）駆動モードで計時された時間）／2を累積値カウンタ73より減算する。また、センサ値取得処理部101は、周期（1倍）駆動モードから別のモードに移行する際には、累積値カウンタ73への加算、減算を行わずそのままの値とする。

[0040] 駆動処理部102は、利用者の脈拍を測定する際にLED20を駆動させる処理を行う。具体的には、駆動処理部102は、センサ値取得処理部101より取得された選定条件にかかる値をもとに駆動モード選定条件テーブル71を参照して、選定条件に対応する駆動モードでLED20を駆動させる。

[0041] 脈拍数算出部103は、時系列順に記憶された反射光量についての取得データ72をもとに、反射光量の変化推移を解析して利用者の脈拍数を算出する。例えば、脈拍数算出部103は、反射光量の変化推移より、ピークの時間間隔を単位時間、例えば、1分間あたりの値に換算することによって、脈拍数を算出する。

[0042] 通知部104は、脈拍数算出部103が算出した脈拍数の通知（出力）にかかる処理を行う。具体的には、通知部104は、脈拍数算出部103が算出した脈拍数を通信部60を介して外部機器2へ送信する。

[0043] 図3は、実施形態にかかる電子機器1の動作例を示すフローチャートである。図3に示すように、処理が開始されると、制御部10は、駆動モードの選定条件にかかる値の収集を行う（S1）。

[0044] 図4は、選定条件の収集にかかる処理を例示するフローチャートである。図4に示すように、選定条件の収集にかかる処理が開始されると、センサ値取得処理部101は、所定周期（例えば10秒周期）で累積歩数を取得する（S11）。センサ値取得処理部101は、所定周期で取得した累積歩数を順次累積値カウンタ73に保持しておく。

[0045] 次いで、センサ値取得処理部101は、S11において取得した累積歩数と、累積値カウンタ73に保持されている直近の累積歩数の差分、すなわち

歩数変化量を求める。センサ値取得処理部 101 は、求めた歩数変化量を取得データ 72 として記憶部 70 に記憶する (S12)。

[0046] 次いで、センサ値取得処理部 101 は、時系列順に記憶された加速度についての取得データ 72 をもとに、利用者の運動強度を所定周期 (例えば 1 秒周期) で取得する (S13)。次いで、センサ値取得処理部 101 は、所定周期で取得した運動強度を集計して、所定期間 (例えば 10 秒間) の運動強度の平均値を求める。センサ値取得処理部 101 は、求めた運動強度の平均値を取得データ 72 として保持する (S14)。

[0047] ついで、センサ値取得処理部 101 は、連続駆動モードから別のモードに移行するか否かを判定する (S15)。連続駆動モードから別のモードに移行する場合 (S15: YES)、センサ値取得処理部 101 は、(連続駆動モードで計時された時間) / 2 を累積値カウンタ 73 に加算する (S16)。

[0048] 連続駆動モードから別のモードに移行しない場合 (S15: NO)、センサ値取得処理部 101 は、周期 (2 倍) 駆動モードから別のモードに移行するか否かを判定する (S17)。周期 (2 倍) 駆動モードから別のモードに移行する場合 (S17: YES)、センサ値取得処理部 101 は、(周期 (2 倍) 駆動モードで計時された時間) / 2 を累積値カウンタ 73 より減算する (S18)。

[0049] なお、S15: NO、S17: NO であり、周期 (1 倍) 駆動モードから別のモードに移行する場合、センサ値取得処理部 101 は、累積値カウンタ 73 への加算、減算を行わずそのままの値とする。これにより、センサ値取得処理部 101 は、周期 (1 倍) 駆動モードに換算した駆動時間を累積値カウンタ 73 に累積する。

[0050] 図 3 に戻り、駆動モードの選定条件にかかる値の収集 (S1) を行った後、制御部 10 は、収集した値をもとに駆動モード選定条件テーブル 71 を参照することで、LED20 の駆動条件 (駆動モード) を決定する (S2)。次いで、制御部 10 は、電源オフ操作などの駆動を停止する停止要求の有無

を判定し（S3）、停止要求がない場合（S3：NO）はS1へ処理を戻す。

[0051] 図5は、駆動条件の決定にかかる処理を例示するフローチャートである。図5に示すように、駆動条件の決定にかかる処理が開始されると、駆動処理部102は、記憶部70より取得データ72と累積値カウンタ73の読み出しを行う（S21）。これにより、駆動処理部102は、取得データ72および累積値カウンタ73に含まれる選定条件（歩行状態、歩数変化量、運動強度平均値、駆動時間の累積値）を取得する。

[0052] 次いで、駆動処理部102は、取得した選定条件で駆動モード選定条件テーブル71を参照し（S22）、選定条件に対応する駆動モードを決定する（S23）。次いで、駆動処理部102は、決定した駆動モードでのLED20の動作を行う（S24）。すなわち、制御部10は、選定条件（歩行状態、歩数変化量、運動強度平均値、駆動時間の累積値）に対応した駆動モードでLED20を発光させる。

[0053] これにより、制御部10は、歩行状態、歩数変化量、運動強度平均値などの利用者の運動状態に応じて、急激な脈拍数変化が発生しやすくなる傾向にある運動が行われた際には、発光頻度が高い駆動モードに切り替えて脈拍測定を行う。したがって、電子機器1は、運動による脈拍数変化の詳細を計測できる。

[0054] 例えば、制御部10は、利用者の運動強度が所定値を超えた場合には、LED20の発光頻度が低いモード（周期（1倍）駆動モードまたは周期（2倍）駆動モード）から連続駆動モードへ切り替えて脈拍測定を行う。

[0055] 具体的には、図2に示すように、当初の選定条件がNO9、10であり、（10秒間の運動強度の平均値）＜1.5 M e t s の条件で周期（1倍）駆動モードまたは周期（2倍）駆動モードで駆動しているものとする。この時、歩行状態、歩数変化量はほぼ同じであっても、運動強度の平均値が1.5 M e t s を越す場合には、利用者の脈拍数に変化が発生しやすいものとする。したがって、運動強度の平均値が1.5 M e t s を超えた選定条件（NO

11、12)では、脈拍数変化を詳細に捉えられるように、駆動モードを連続駆動モードとする。これにより、当初の選定条件がN09、10の時に、運動強度の平均値が1.5 M e t s を越えた場合には、周期(1倍)駆動モードまたは周期(2倍)駆動モードから連続駆動モードへ切り替えられる。

[0056] 歩行状態または歩数変化量についても同様である。例えば、当初の選定条件がN03、4であり、(10秒間の歩数) < 10歩の条件で周期(1倍)駆動モードまたは周期(2倍)駆動モードで駆動しているものとする。この時、歩数変化量、運動強度平均値はほぼ同じであっても、10秒間の歩数が10歩を超す場合には、利用者の脈拍数に変化が発生しやすいものとする。したがって、(10秒間の歩数) ≥ 10歩の選定条件(N011、12)では、脈拍数変化を詳細に捉えられるように、駆動モードを連続駆動モードとする。

[0057] 以上のように、電子機器1は、LED20と、光センサ30と、脈拍数算出部103と、センサ値取得処理部101と、駆動処理部102とを有する。脈拍数算出部103は、利用者に対してLED20が発光した光の反射光を光センサ30が受光して得られる反射光量の変化推移をもとに、利用者の脈拍を算出する。センサ値取得処理部101は、利用者の運動強度を取得する。駆動処理部102は、第1のモードおよびこの第1のモードよりもLED20の発光頻度が低い第2のモードを有する。駆動処理部102は、センサ値取得処理部101より取得された運動強度が所定値を超えた場合に、第2のモードから第1のモードに切り替えてLED20を駆動させる。

[0058] したがって、電子機器1は、利用者の運動強度が所定値を超え、急激な脈拍数変化が発生しやすくなる傾向にある運動が行われた場合、発光頻度が高い第1のモードに切り替えるため、運動による脈拍数変化の詳細を計測できる。

[0059] また、電子機器1の駆動処理部102は、第2のモードについて、互いに発光頻度が異なる複数のモード(例えば周期(1倍)駆動モード、周期(2倍)駆動モード)を有する。そして、駆動処理部102は、第1のモードで

の動作後に第１のモードよりも発光頻度が低い第２のモードに切り替える際に、第１のモードでの動作時間の長さに応じて複数のモードのいずれかに切り替える。

[0060] 例えば、発光頻度が高い連続駆動モードでは、単位時間あたりの消費電力量が多くなる。したがって、駆動処理部１０２は、図２に示すように、連続駆動モードでの動作時間が所定値（１０分）以上である場合、周期（１倍）駆動モードおよび周期（２倍）駆動モードの中でより発光頻度の低い周期（２倍）駆動モードに切り替える。これにより、駆動処理部１０２は、例えば１日あたりの消費電力量が過大となることを抑止できる。

[0061] また、電子機器１のセンサ値取得処理部１０１は、さらに、利用者の単位時間あたりの歩数および歩数変化の少なくとも一方を取得する。駆動処理部１０２は、センサ値取得処理部１０１より取得された利用者の単位時間あたりの歩数および歩数変化の少なくとも一方が所定値を超えた場合に、第２のモードから第１のモードに切り替えてＬＥＤ２０を駆動させる。したがって、電子機器１は、利用者の単位時間あたりの歩数および歩数変化の少なくとも一方が所定値を超え、急激な脈拍数変化が発生しやすくなる傾向にある場合も、脈拍数変化の詳細を計測できる。

[0062] なお、図示した電子機器１の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

[0063] また、制御部１０で行われる各種処理機能は、ＣＰＵ（またはＭＰＵ、ＭＣＵ（Micro Controller Unit）等のマイクロ・コンピュータ）上で、その全部または任意の一部を実行するようにしてもよい。また、各種処理機能は、ＣＰＵ（またはＭＰＵ、ＭＣＵ等のマイクロ・コンピュータ）で解析実行されるプログラム上、またはワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部または任意の一部を実行するようにしてもよいことは言うまでもな

い。

[0064] また、プログラム 74 は、記憶部 70 に記憶されていなくてもよい。例えば、制御部 10 が読み取り可能な記憶媒体に記憶されたプログラム 74 を読み出して実行するようにしてもよい。制御部 10 が読み取り可能な記憶媒体は、例えば、CD-ROM や DVD ディスク、USB (Universal Serial Bus) メモリ等の可搬型記録媒体、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、ハードディスクドライブ等が対応する。また、公衆回線、インターネット、LAN 等に接続された装置にこのプログラム 74 を記憶させておき、制御部 10 がこれらからプログラム 74 を読み出して実行するようにしてもよい。

符号の説明

[0065] 1 … 電子機器
2 … 外部機器
10 … 制御部
20 … LED
30 … 光センサ
40 … 加速度センサ
50 … 計時部
60 … 通信部
70 … 記憶部
71 … 駆動モード選定条件テーブル
72 … 取得データ
73 … 累積値カウンタ
74 … プログラム
101 … センサ値取得処理部
102 … 駆動処理部
103 … 脈拍数算出部
104 … 通知部

請求の範囲

[請求項1]

発光部と、

受光部と、

利用者に対して前記発光部が発光した光の反射光を前記受光部が受光して得られる反射光量の変化推移をもとに、前記利用者の脈拍を算出する脈拍算出部と、

前記利用者の運動強度を取得する取得部と、

第1のモードおよび当該第1のモードよりも前記発光部の発光頻度が低い第2のモードを有し、前記取得された運動強度が所定値を超えた場合に、前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えて前記発光部を駆動させる駆動部と

を有することを特徴とする電子機器。

[請求項2]

前記第2のモードは、互いに発光頻度が異なる複数のモードを有し、

前記駆動部は、前記第1のモードでの動作後に前記第2のモードに切り替える際に、前記第1のモードでの動作時間の長さに応じて、前記複数のモードのいずれかに切り替える

ことを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

[請求項3]

前記取得部は、さらに、前記利用者の単位時間あたりの歩数および歩数変化の少なくとも一方を取得し、

前記駆動部は、前記取得された歩数および歩数変化の一方が所定値より大きい場合に、前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えて前記発光部を駆動させる

ことを特徴とする請求項1または2に記載の電子機器。

[請求項4]

利用者に対して発光部が発光した光の反射光を受光部が受光して得られる反射光量の変化推移をもとに、前記利用者の脈拍を算出し、

前記利用者の運動強度を取得し、

第1のモードおよび当該第1のモードよりも前記発光部の発光頻度

が低い第2のモードを有し、前記取得された運動強度が所定値を超えた場合に、前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えて前記発光部を駆動させる

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする脈拍検出プログラム。

[請求項5] 前記第2のモードは、互いに発光頻度が異なる複数のモードを有し、

前記駆動させる処理は、前記第1のモードでの動作後に前記第2のモードに切り替える際に、前記第1のモードでの動作時間の長さに応じて、前記複数のモードのいずれかに切り替える

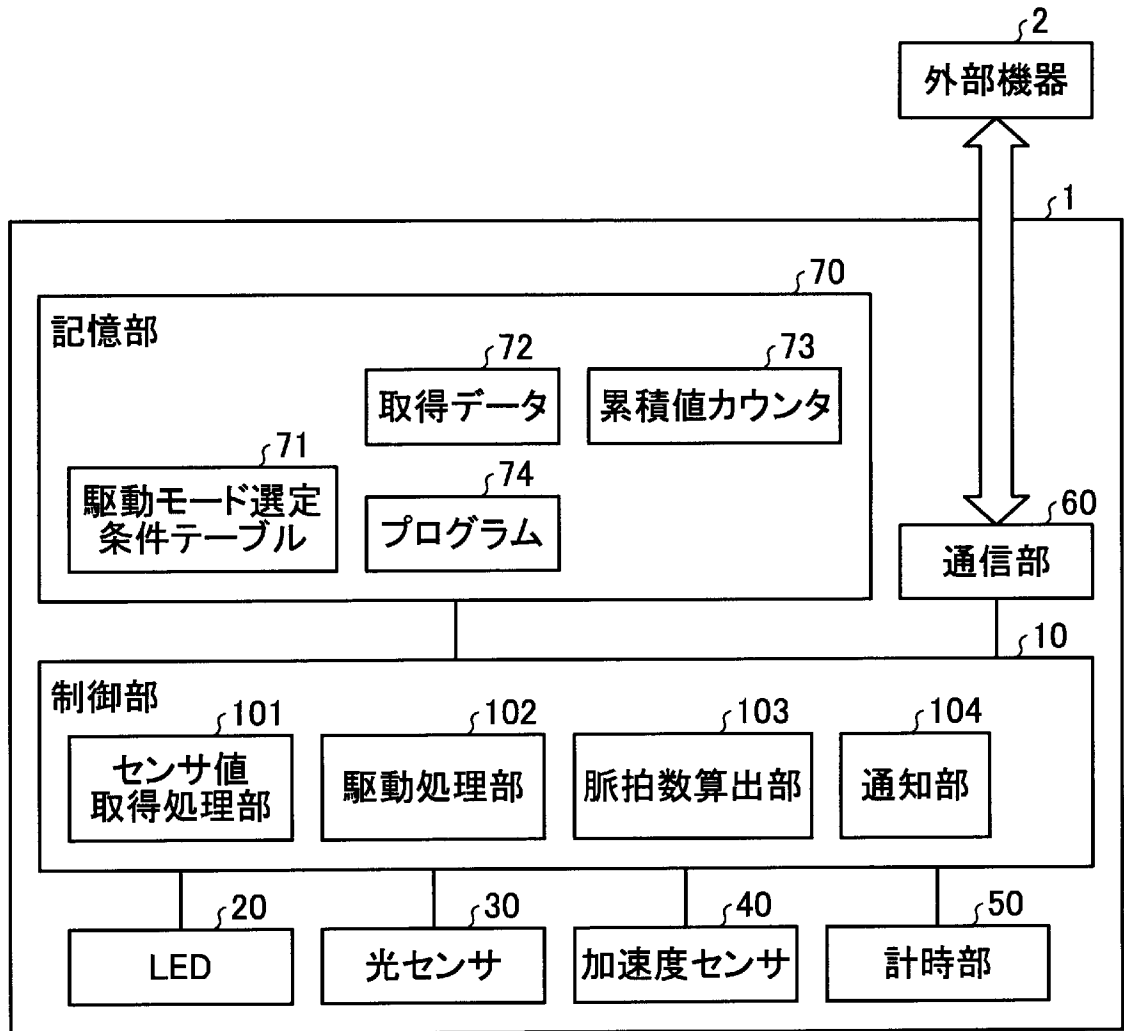
ことを特徴とする請求項4に記載の脈拍検出プログラム。

[請求項6] 前記取得する処理は、さらに、前記利用者の単位時間あたりの歩数および歩数変化の少なくとも一方を取得し、

前記駆動させる処理は、前記取得された歩数および歩数変化の一方が所定値より大きい場合に、前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えて前記発光部を駆動させる

ことを特徴とする請求項4または5に記載の脈拍検出プログラム。

[図1]

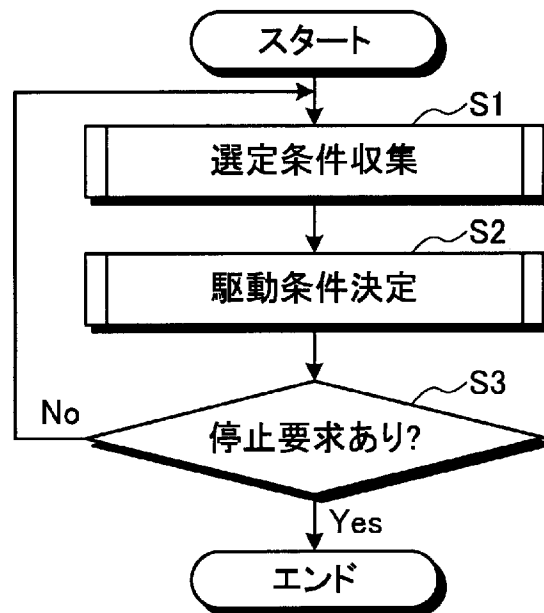


[図2]

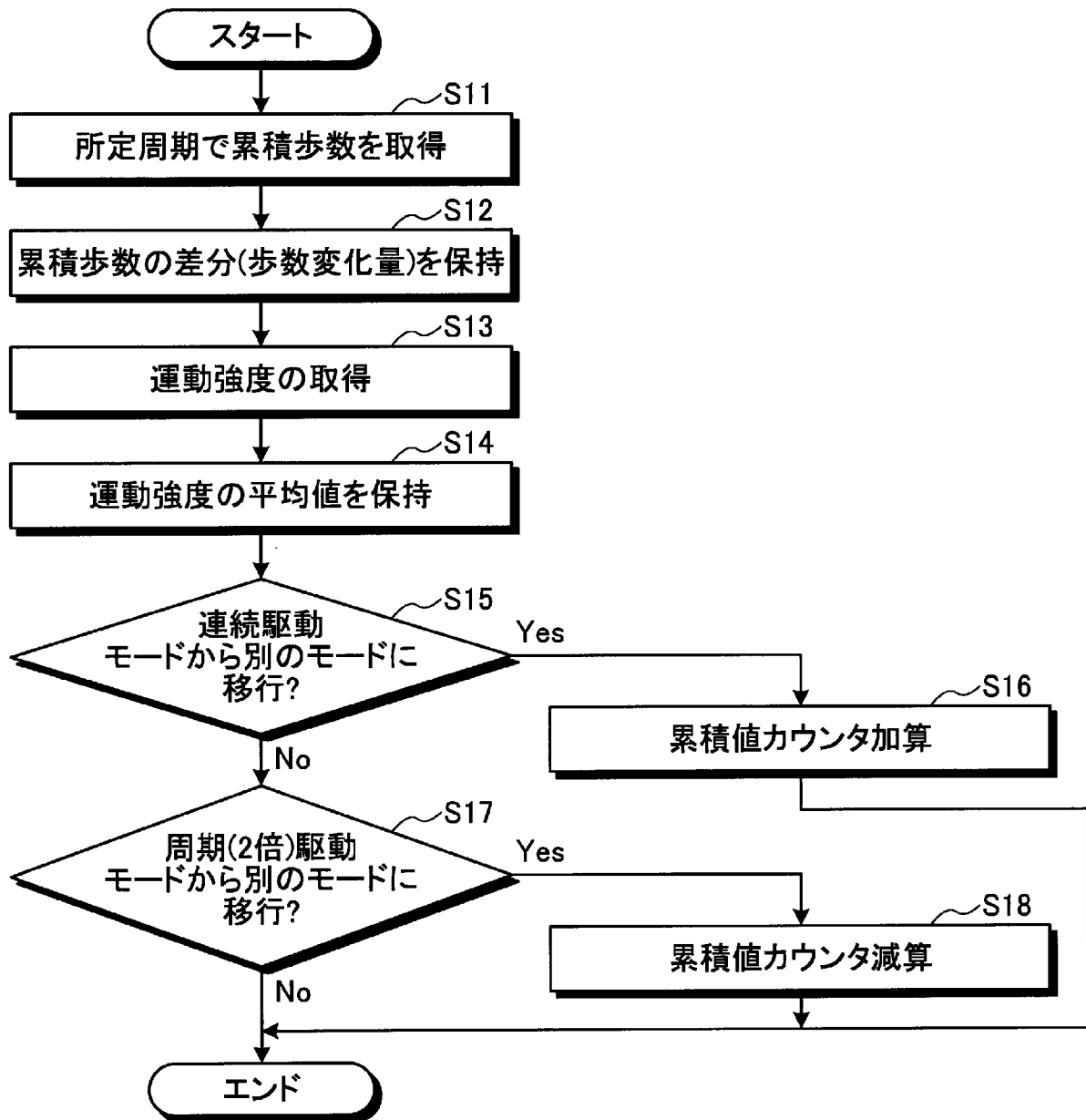
571

NO	選定条件				駆動モード
	歩行状態	歩数変化量	運動強度平均値	駆動時間の累積値	
1	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分未満	周期(1倍)駆動モード
2	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分以上	周期(2倍)駆動モード
3	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分未満	周期(1倍)駆動モード
4	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分以上	周期(2倍)駆動モード
5	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分未満	連続駆動モード
6	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分以上	連続駆動モード
7	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分未満	連続駆動モード
8	10秒間の歩数 < 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分以上	連続駆動モード
9	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分未満	周期(1倍)駆動モード
10	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分以上	周期(2倍)駆動モード
11	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分未満	連続駆動モード
12	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 < 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分以上	連続駆動モード
13	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分未満	連続駆動モード
14	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 < 1.5 Mets	10分以上	連続駆動モード
15	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分未満	連続駆動モード
16	10秒間の歩数 $\geq$ 10歩	10秒間の歩数とその前の10秒間の歩数の差 $\geq$ 30歩	10秒間の運動強度平均値 $\geq$ 1.5 Mets	10分以上	連続駆動モード

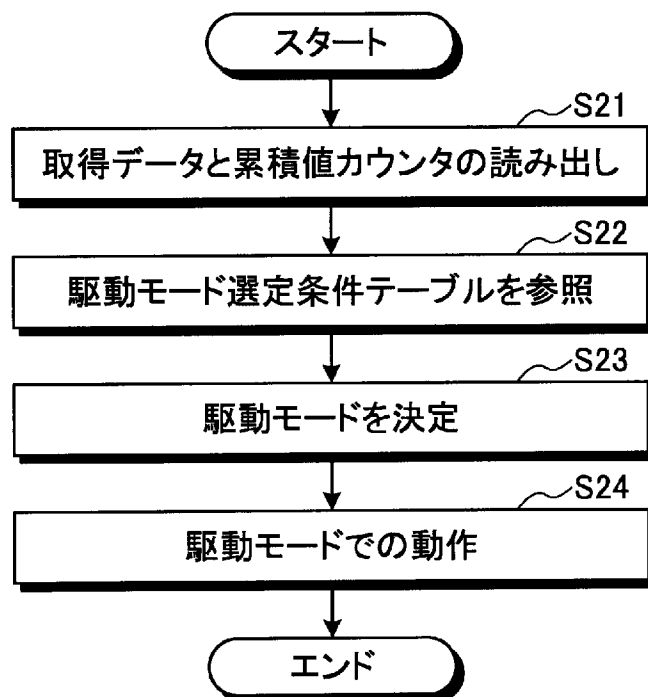
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086120

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 2010-004972 A (Fujitsu Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2013-202288 A (Seiko Epson Corp.), 07 October 2013 (07.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-082292 A (Fujitsu Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	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

18 March 2016 (18.03.16)

Date of mailing of the international search report

29 March 2016 (29.03.16)

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/JP2015/086120

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 2008-167868 A (Sharp Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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 2010-004972 A（富士通株式会社） 2010.01.14, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2013-202288 A（セイコーエプソン株式会社） 2013.10.07, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-082292 A（富士通株式会社） 2009.04.23, 全文、全図（ファミリーなし）	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

18.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

亀澤 智博

2 Q

4 7 4 6

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*	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 2008-167868 A (シャープ株式会社) 2008.07.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6