

(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
2021年6月10日(10.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/111985 A1

(51) 国際特許分類:

G01G 19/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/044064

(22) 国際出願日:

2020年11月26日(26.11.2020)

(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 2019-218228 2019年12月2日(02.12.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社タニタ (TANITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1748630 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 Tokyo (JP).

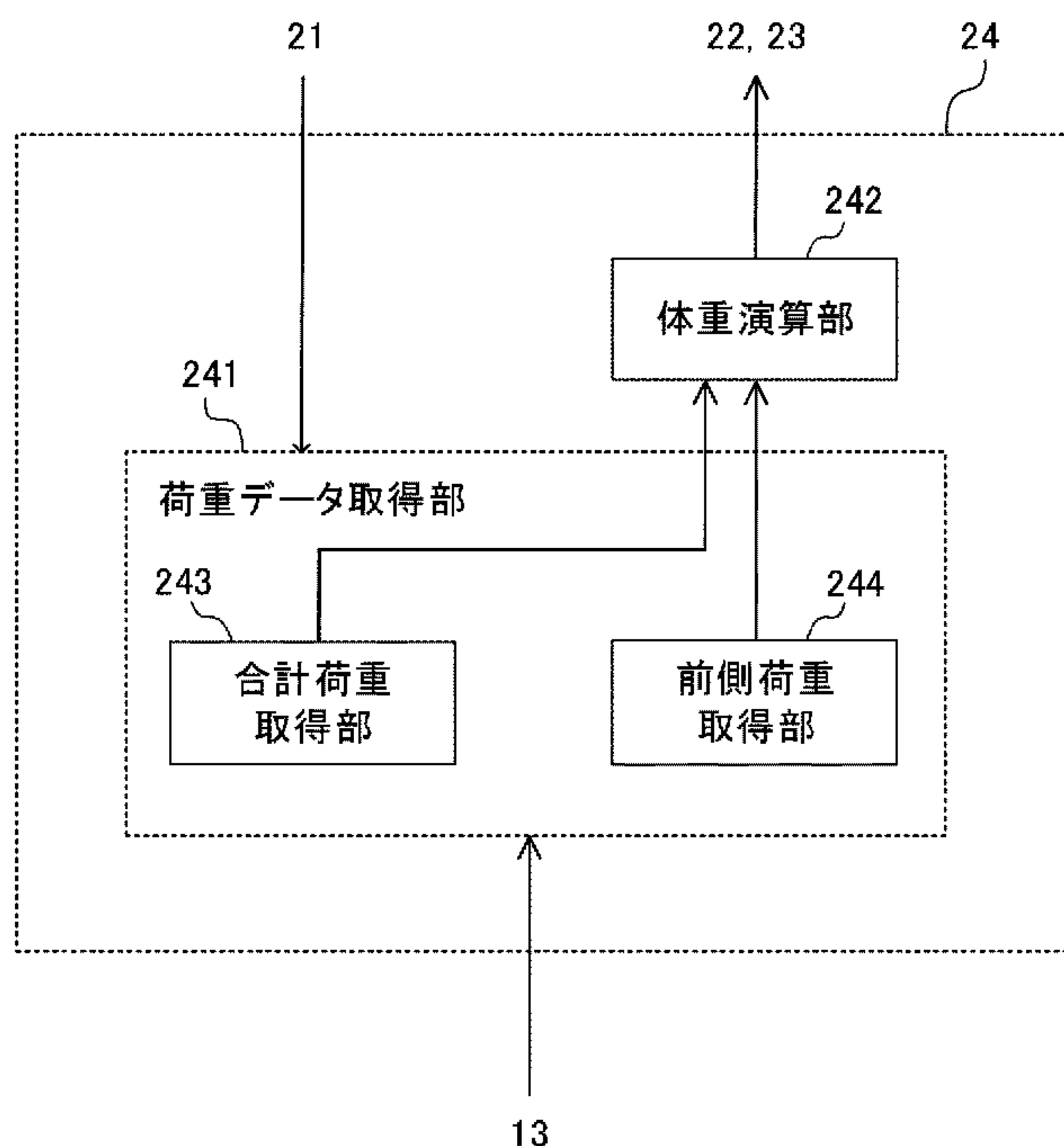
(72) 発明者: 木下 裕梨 (KINOSHITA, Yuri);

〒1748630 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内 Tokyo (JP). 酒井 良雄 (SAKAI, Yoshio); 〒1748630 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内 Tokyo (JP). 竹原 知子 (TAKEHARA, Tomoko); 〒1748630 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内 Tokyo (JP). 赤尾 茉菜 (AKAO, Mana); 〒1748630 東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式会社タニタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所 (GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号 尚友会館 Tokyo (JP).

(54) Title: SITTING LOAD MEASUREMENT DEVICE, SITTING LOAD MEASUREMENT METHOD, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 座位荷重測定装置、座位荷重測定方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体



241 Load data acquisition unit
242 Weight calculation unit
243 Total load acquisition unit
244 Front-side load acquisition unit

(57) Abstract: Provided is a sitting load measurement device 1 for measuring weights T1-T7 while a user P is seated. A measurement unit 10 of the sitting load measurement device 1 is provided with a plurality of load sensors 12 disposed spaced apart from each other in at least the front-rear direction and configured to be able to detect loads of the user P, and measures a total load W indicating loads applied on all the load sensors 12 and a front-side load Wf indicating a load applied on a load sensor 12 disposed on the front side. A weight calculation unit 242 of the sitting load measurement

[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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

device 1 calculates the weights T1-T7 of the user P by using the total loads W and the front-side load Wf.

(57) 要約 : 利用者 P が着座した状態で体重 T 1 ~ T 7 を測定するための座位荷重測定装置 1 である。座位荷重測定装置 1 の測定部 1 0 は、利用者 P の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサ 1 2 と、全ての荷重センサ 1 2 に加わる荷重を示す合計荷重 W と、前側に配置された荷重センサ 1 2 に加わる荷重を示す前側荷重 W f と、を測定する。座位荷重測定装置 1 の体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W 及び前側荷重 W f を用いて利用者 P の体重 T 1 ~ T 7 を演算する。

明 細 書

発明の名称：

座位荷重測定装置、座位荷重測定方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、座位荷重測定装置、座位荷重測定方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

背景技術

[0002] J P 1 9 9 7 - 1 0 5 6 6 3 Aには、利用者が着座した状態で体重を測定することができる体重測定機能を備えた椅子が開示されている。この椅子の座面は、利用者が着座した際の荷重を検出する重量センサを介して脚に支持されている。また、この椅子の座面には利用者の足を乗せるためのフットレストが一体的に設けられている。このため、利用者は、着座した状態でフットレストに足を乗せることにより、重量センサに全荷重をかけて体重を測定することができる。

[0003] しかしながら、上記構成においては、着座した状態で利用者の全荷重を測定するために、フットレストと座面とが一体的に設けられる必要がある。このため、利用者が着座した状態で利用者の体重を測定するためには、装置が体重測定に特化した煩雑な構成になる。

[0004] 本発明は、利用者が着座した状態で精度よく体重を測定することができる、簡易な構成の座位荷重測定装置、座位荷重測定方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

[0005] 本発明の一つの態様によれば、利用者が着座した状態で体重を測定するための座位荷重測定装置であって、利用者の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサと、全ての荷重センサに加わる荷重を示す合計荷重と、前側に配置された荷重センサに加わる荷重を示す前側荷重と、を測定する荷重測定手段と、合計荷重及び前側荷重を

用いて、利用者の体重を演算する演算手段と、を含む座位荷重測定装置が提供される。

[0006] 本発明の一つの態様によれば、前側に配置された荷重センサに加わる荷重に基づいて体重を演算することによって、利用者が着座した状態において床に足がついている場合であっても、精度良く体重を測定することができる。このため、利用者の足に起因する荷重を荷重センサに加えるための専用部材を要しない、簡易な構成の座位荷重測定装置、座位荷重測定方法、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1の実施形態に係る座位荷重測定装置の外観を示す図である。

[図2]図2は、座位荷重測定装置の機能構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、制御部の機能構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、座位荷重測定装置の座面の荷重分布を表すための分割領域の構成の一例を示す図である。

[図5]図5は、体重測定時の利用者の動作の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、座位荷重測定方法の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、合計荷重のみを用いて体重を測定した場合のグラフである。

[図8]図8は、前側荷重データを用いて体重を測定した場合のグラフである。

[図9A]図9Aは、身長の高い利用者の測定時の荷重のばらつきを示す図である。

[図9B]図9Bは、身長の高い利用者の測定時の荷重のばらつきを示す図である。

[図10]図10は、変動データを用いて体重を測定した場合のグラフである。

[図11]図11は、第3乃至第7の実施形態に係る座位荷重測定方法の一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、第3の実施形態において身長データを用いて体重を測定した場合のグラフである。

[図13]図 1 3 は、第 8 の実施形態に係る座位荷重測定装置の外観を示す図である。

[図14]図 1 4 は、座位荷重測定装置の機能構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照しながら本発明の各実施形態について説明する。なお、各実施形態の構成は基本的に同じ構成であり、各実施形態における共通する構成については同一符号を付して重複する説明を省略する。

[0009] (第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における座位荷重測定装置 1 の外観を示す図である。

[0010] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、測定部 1 0 と処理部 2 0 とを備える。座位荷重測定装置 1 は、少なくとも測定部 1 0 が載置された椅子 4 0 に対象者（以下、利用者という。）が着座した状態において、利用者の体重を測定するように構成された装置である。

[0011] 測定部 1 0 は、利用者が座るための座面 1 1 を有し、主として利用者の臀部から座面 1 1 に加えられる荷重を測定する。測定部 1 0 は、測定した荷重を示す荷重データを処理部 2 0 に出力する。測定部 1 0 は、本実施形態では椅子 4 0 の台座 4 1 に載置される。なお、以下では、測定部 1 0 に対して矢印 D の方向、すなわち、着座した状態の利用者にとっての前方を前側と定義して説明する。

[0012] 処理部 2 0 は、測定部 1 0 から有線又は無線を介して荷重データを受信し、受信した荷重データを用いて利用者の体重を演算する。本実施形態の処理部 2 0 は、ケーブル 2 5 を介して測定部 1 0 に接続されている。また、処理部 2 0 は、上面に設けられた表示画面 2 2 に演算した利用者の体重を表示する。

[0013] このように、測定部 1 0 が椅子 4 0 の台座 4 1 に設けられているため、利用者は、直立姿勢を維持することを要さない。利用者は、椅子 4 0 に腰掛けるといった身体的な負担の小さい動作を行うだけで、自身の体重を測定する

ことができる。したがって、利用者は、日常的な動作の一部として、単に着席するだけで体重を測定することができるので、体重の測定頻度が高められる。

[0014] 図2は、本実施形態における座位荷重測定装置1の機能構成の一例を示すブロック図である。座位荷重測定装置1は測定部10と処理部20との機能を備える。

[0015] 測定部10は、座面11に加えられる荷重を検出する複数の荷重センサ12と、荷重センサ12の検出値を用いて荷重を算出する荷重算出回路13と、を備える。

[0016] 荷重センサ12は、少なくとも前後方向に離間して配置される。本実施形態の荷重センサ12は、前後方向に互いに離間して配置される二組の荷重センサ12が、一組ずつ左右方向に離間して配置されることによって、四角形の測定部10の四隅の一つずつ配置されている。荷重センサ12の各々は、座面11のうち荷重センサ12が内蔵されている位置において垂直に作用する荷重に応じた検出信号を生成する。荷重センサ12は、力を測定するロードセルを含んで構成される。このロードセルは、荷重に応じて変形する起歪体と、起歪体に貼り付けられた歪ゲージと、を含む。そして、歪ゲージが、起歪体の変形に応じた値を荷重の検出値として出力する。

[0017] 荷重センサ12は、荷重算出回路13に接続されている。利用者が測定部10に着座すると、その座面11に加わる荷重は荷重センサ12の各々によって検出される。荷重センサ12の各々は、座面11に加わる荷重に応じた検出信号を荷重算出回路13へ出力する。

[0018] 上記のように、荷重センサ12においては、複数の荷重センサ12の各々が測定部10の異なる位置に内蔵されることが望ましい。これにより、荷重算出回路13は、座面11上の荷重に加わる位置に応じた荷重を算出することができる。

[0019] 荷重算出回路13は、荷重センサ12の各々から出力される検出信号を用いて座面11に加わる荷重の大きさ及び座面11上における荷重の分布を算

出する。荷重算出回路 13 は、算出した荷重の大きさ及び荷重の分布を時系列に示す荷重データを生成して処理部 20 に出力する。

[0020] 処理部 20 は、操作スイッチ 21 と、表示画面 22 と、出力ポート 23 と、制御部 24 と、を備える。

[0021] 処理部 20 は、例えば、プロセッサを備えるコンピュータによって構成される。本実施形態では、処理部 20 は、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) などの記憶装置と、制御部 24 としての CPU (Central Processing Unit) と、入出力インターフェイスと、これらを相互に接続するバス 26 と、により構成される。

[0022] 処理部 20 は、記憶装置に格納されている制御プログラムを読み出して制御部 24 に実行させることにより、入出力インターフェイスを介して座位荷重測定装置 1 の動作を制御する。このように、処理部 20 は、座位荷重測定装置 1 による座位荷重測定方法を実施するための座位荷重測定プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として上記の記憶装置を備えている。

[0023] 操作スイッチ 21 は、座位荷重測定装置 1 のオン／オフ、利用者情報、及び測定開始の指示などを入力する複数のスイッチにより構成される。ここにいう利用者情報としては、例えば利用者の身長、年齢、及び性別が挙げられる。

[0024] 表示画面 22 には、利用者から操作スイッチ 21 を介して入力された指令、利用者情報又は測定結果などが表示される。ここにいう測定結果には、少なくとも制御部 24 によって演算された利用者の体重が含まれる。

[0025] 出力ポート 23 は、図示しない PC 及びスマートフォンなどの端末に対して利用者の体重の測定結果を送信することが可能である。

[0026] 制御部 24 は、座位荷重測定装置 1 の全体を制御する。制御部 24 には、操作スイッチ 21 と表示画面 22 と出力ポート 23 とが接続される。また、制御部 24 は、ケーブル 25 を介して測定部 10 内の荷重算出回路 13 に接続される。

[0027] 図3は、本実施形態における制御部24の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0028] 制御部24は、荷重データ取得部241と、体重演算部242とを備える。

[0029] 荷重データ取得部241は、利用者の荷重データを取得する。荷重データ取得部241は、合計荷重取得部243と、前側荷重取得部244と、を備える。また、本実施形態の荷重データ取得部241は、操作スイッチ21を介して入力される利用者情報も取得する。

[0030] 合計荷重取得部243は、体重演算部242の演算の基準となる荷重データとして、荷重算出回路13から出力される合計荷重 W を取得する。

[0031] 本実施形態では、合計荷重 W として、利用者が椅子40に着座した状態において座面11に加えられる荷重を用いる。すなわち、本実施形態における合計荷重 W は、測定部10に備わる各荷重センサ12が検出した荷重の総量に相当する。また、ここにいう着座した状態とは、利用者の臀部が座面11に乘せられるとともに足が床についている状態をいう。言い換えると、利用者が椅子40に着座した状態においては、利用者の荷重は、利用者の臀部から座面11に対して加えられるとともに、利用者の足から床に対しても加えられている。

[0032] したがって、本実施形態の荷重算出回路13から出力される合計荷重 W は、利用者が座面11に着座した状態において座面11に加えられる荷重を示すデータであって、利用者の足から床に加えられる荷重は含まれていない。

[0033] 前側荷重取得部244は、座面11の前側の領域に設けられた荷重センサ12に加わる荷重を示す前側荷重 W_f を取得する。この前側荷重 W_f については、図4を参照して以下で詳述する。前側荷重取得部244は、検出した前側荷重 W_f を体重演算部242に出力する。

[0034] 体重演算部242は、少なくとも合計荷重 W と前側荷重 W_f とに基づいて、利用者の体重を演算する。

[0035] 続いて、上記の合計荷重 W 及び前側荷重 W_f を用いた体重の演算手法につ

いて説明する。図4は、座面11の荷重分布を表すための分割領域の構成の一例を示す図である。利用者は、図4に示される矢印Dの方向を向いて着座することを想定して説明する。

[0036] 本実施形態における座面11は、荷重センサ12の配置に応じて四つの領域FR, FL, RR, RLに分けられている。領域FR, FLが前側の領域であり、領域RR, RLが後側の領域である。また、領域FR及び領域FLに位置する荷重センサ12に加わる荷重を合計したものを前側荷重と称し、領域RR及び領域RLに位置する荷重センサ12に加わる荷重を合計したものを後側荷重と称する。

[0037] これら四つの領域FR, FL, RR, RLの各々には荷重センサ12が設けられている。また、各領域の荷重成分は、各領域にそれぞれ設けられた荷重センサ12が検出する荷重に対応する。すなわち、荷重データ取得部241は、各荷重センサ12が検出する荷重データを別個に取得することによって、座面11における四つの領域FR, FL, RR, RLの荷重成分を区別して検出することができる。これにより、座位荷重測定装置1は、利用者が椅子40に着座したときの座面11に加わる荷重の分布を把握することができる。

[0038] 続いて、図5を参照して、利用者Pと座面11に加えられる荷重の分布との関係について説明する。

[0039] 図5は、体重測定時の利用者Pの動作の一例を示す模式図である。図5(a)は利用者Pが直立している状態を表している。また、図5(b)は利用者Pが着座しようとするときの姿勢を表しており、図5(c)は利用者Pが着座した状態を表している。そして、図5(a)に示される「H」は利用者Pの身長を示す値である。図5(b)に示される「S」は床50に対する座面11の高さ、すなわち床50に対する利用者Pの着座した状態における臀部の高さを示す値である。

[0040] 図5(c)に示されるように、利用者Pは、矢印Dの方向、すなわち座面11の前側を向いて着座する。例えば、利用者Pの臀部が後側の領域RR,

R Lに位置するように着座すると、利用者Pの大腿部の一部は前側の領域F R, F Lに位置することになる。このように着座した場合、床に加わる荷重が大きいほど座面11の前側の領域にかかる前側荷重が大きくなる傾向があることが、発明者の実験により裏付けられている。

[0041] これらの事情に鑑みて、本実施形態の座位荷重測定装置1は、座面11の前側荷重が大きいほど、床50に分散した荷重を大きく見積もる演算を行う。具体的には、座位荷重測定装置1の体重演算部242は、少なくとも前側荷重 W_f に基づいて、座面11に加わる荷重の総量を示す合計荷重 W を補正することによって利用者Pの体重を算出する。この利用者Pの体重の算出方法については以下で詳述する。

[0042] なお、図5(c)の利用者Pの着座の姿勢は一例である。本実施形態では、利用者Pの他の姿勢として、例えば、利用者Pの足がより前方に配置されていたり、利用者Pがより前かがみになっていたり、利用者Pの臀部がより前側に位置していたり、種々の姿勢が想定されている。

[0043] 次に、座位荷重測定装置1による利用者Pの体重の具体的な測定方法について説明する。図6は、利用者Pの体重を測定するための体重測定方法の一例を示すフローチャートである。

[0044] ステップS10において、利用者Pは、操作スイッチ21を押下することによって、座位荷重測定装置1を起動させる。これにより、座位荷重測定装置1は、利用者Pの体重を測定可能な状態で利用者Pの着座を待機する。なお、本実施形態の座位荷重測定装置1は、操作スイッチ21が押下されることによって起動するように構成されるが、これに限られない。本実施形態の座位荷重測定装置1は、例えば、利用者Pが着座することによって座面11に荷重が加えられたことをトリガとして起動するように構成されてもよい。

[0045] ステップS20において、荷重データ取得部241は、測定部10において測定された荷重を示す荷重データを受信する。具体的には、荷重データ取得部241の合計荷重取得部243は、受信した荷重データから、四つの荷重センサ12の各々が検出した荷重の総量を合計荷重 W として取得する。ま

た、前側荷重取得部 2 4 4 は、前側に配置された二つの荷重センサ 1 2 が検出した荷重の総量である前側荷重を前側荷重 W_f として取得する。

[0046] そして、合計荷重取得部 2 4 3 は、取得した合計荷重 W を体重演算部 2 4 2 に出力する。また、前側荷重取得部 2 4 4 は、取得した前側荷重 W_f を体重演算部 2 4 2 に出力する。

[0047] ステップ S 3 0 では、体重演算部 2 4 2 は、前側荷重 W_f を用いて合計荷重 W を補正することによって、利用者 P の体重を算出する。上記のように、合計荷重 W は、実質的に、利用者 P の体重から床 5 0 に分散する荷重が差し引かれた荷重を示すデータである。

[0048] したがって、体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W に対して、床 5 0 に分散する荷重を加算するような補正を行う。本実施形態の体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W の補正処理の一例として、次の式 (1) を用いた補正を行う。

[0049] $A_1 * W + B_1 * (W_f / W) + C_1 = T_1 \quad \dots (1)$

[0050] ここで、係数 A_1 、係数 B_1 、及び係数 C_1 は、発明者が実験に基づいて決定した正の値の係数である。また、「 W 」は合計荷重であり、「 W_f 」は前側荷重である。そして、「 T_1 」は利用者 P の体重の測定結果を示す値である。この式 (1) においては、体重 T_1 の単位がキログラムなどの質量を表す単位となるように、係数 A_1 、 B_1 、 C_1 が定められている。

[0051] このように、本実施形態の体重演算部 2 4 2 は、一例として式 (1) を用いて、合計荷重 W を、床 5 0 に分散する荷重に相関する前側荷重 W_f に基づいて補正することによって、利用者 P の体重 T_1 を算出する。

[0052] 式 (1) によれば、体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率 (W_f / W) を用いて合計荷重 W を補正する。上記したように、前側荷重 W_f が大きくなるほど、利用者 P の足から床 5 0 に分散する荷重が大きくなるため、前側荷重 W_f が大きくなるほど、合計荷重 W に対して加算する補正值を大きくする必要がある。

[0053] ここで、本実施形態における補正值とは、式 (1) の第 1 項及び最後の項を除く項の値を指すものとする。したがって、本実施形態における補正值と

は式（１）の第２項の値である。同様に、以下の各実施形態における補正值もまた、各実施形態において示される数式のうち第１項及び最後の項を除く項の値を指すものとする。

[0054] 本実施形態の補正值としての式（１）の第２項は、前側荷重 W_f に比例して大きくなるため、本実施形態の式（１）によれば、合計荷重 W に対して適切な補正が行われることになる。言い換えると、体重演算部２４２は、合計荷重 W に対して、利用者 P の体重のうち複数の荷重センサ１２に加わらない荷重、例えば利用者 P の足から床面に加わる荷重を適切に補正することができる。体重演算部２４２は、上記の式（１）を用いて体重 T_1 を算出すると、体重 T_1 を利用者 P の体重の測定結果として表示画面２２及び出力ポート２３に出力する。

[0055] そして、ステップ S_{40} において、制御部２４は、利用者 P の体重 T_1 を表示画面２２に表示する。

[0056] 続いて、上記の式（１）を用いて利用者 P の体重を測定した場合の測定精度について説明する。

[0057] 図７は、座位荷重測定装置１によって測定した座面１１に加わる荷重を示す合計荷重 W のみを用いて演算した値と利用者 P の実際の体重との相関を示す図である。ここにいう利用者 P の実際の体重とは、アナログ式の体重計などの一般的な体重計によって測定された利用者 P の体重である。また、図７は、一例として、合計荷重 W に対して１より大きい値を乗算した値がプロットされたグラフである。

[0058] 図８は、座位荷重測定装置１において、式（１）を用いて測定した利用者 P の体重 T_1 と利用者 P の実際の体重との相関を示す図である。

[0059] 図７と図８とを比較すると、図８に示される測定値は、図７に示される測定値よりも利用者 P の実際の体重に対する相関性が高い。したがって、図７の合計荷重 W のみを用いて測定した値よりも、図８の合計荷重 W を前側荷重 W_f に基づいて補正した値である体重 T_1 の方が、利用者 P の実際の体重に近い値となることがわかる。

- [0060] なお、本実施形態では、体重演算部 242 は、上記の式 (1) に示すように、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率を用いて体重を算出している。しかしながら、演算に用いられる数式は式 (1) に示される比率そのものを含む数式に限られない。演算に用いられる数式は、比率に類する前側荷重 W_f と合計荷重 W との関係性を示す数式である限りいかなる数式であってもよい。
- [0061] また、本実施形態において、体重演算部 242 は、演算した体重 T_1 を、演算するたびに図示しない記憶部に記憶させてもよい。そして、体重演算部 242 は、所定期間内に記憶された体重 T_1 を記憶部から読み出し、統計値、例えばこれらの平均値を演算する。ここにいう所定期間とは、例えば 24 時間、1 週間、又は利用者 P が任意に設定可能な期間である。これにより、所定期間内における利用者 P の体重 T_1 が、例えば測定する時間帯によってばらつく場合においても体重 T_1 の測定精度を向上させることができる。
- [0062] 第 1 の実施形態による作用効果について説明する。
- [0063] 座位荷重測定装置 1 は、利用者 P が着座した状態で体重 T_1 を測定するための装置である。座位荷重測定装置 1 は、利用者 P の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサ 12 と、全ての前記荷重センサ 12 に加わる荷重を示す合計荷重 W と、前側に配置された荷重センサ 12 に加わる荷重を示す前側荷重 W_f と、を測定する測定部 (測定手段) 10 と、合計荷重 W 及び前側荷重 W_f を用いて、利用者 P の体重 T_1 を演算する体重演算部 (演算手段) 242 と、を含む。
- [0064] また、座位荷重測定装置 1 により実施される測定方法は、上述した複数の荷重センサ 12 を用いて利用者 P が着座した状態で体重を測定するための座位荷重測定方法である。この座位荷重測定方法は、全ての荷重センサ 12 に加わる荷重を示す合計荷重 W と、前側に配置された荷重センサ 12 に加わる荷重を示す前側荷重 W_f と、を測定するステップ $S20$ (測定工程) と、合計荷重 W 及び前側荷重 W_f を用いて利用者 P の体重を演算するステップ $S30$ (演算工程) とを含む。
- [0065] さらに、座位荷重測定装置 1 における処理部 20 は、コンピュータ読み取

り可能な記録媒体を備える。この記録媒体は、上述した複数の荷重センサ 1 2 を用いて利用者 P が着座した状態で体重を測定するコンピュータに、全ての荷重センサ 1 2 に加わる荷重を示す合計荷重 W と、前側に配置された荷重センサ 1 2 に加わる荷重を示す前側荷重 W_f と、を測定するステップ S 2 0（測定ステップ）と、合計荷重 W 及び前側荷重 W_f を用いて、利用者 P の体重を演算するステップ S 3 0（演算ステップ）と、を実行させるための座位荷重測定プログラムを記録する。

[0066] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 によれば、図 8 を用いて説明したように、合計荷重 W を前側荷重 W_f によって補正した体重 T_1 は、図 7 に示される合計荷重 W のみに基づいて算出した体重と比較して、実際の利用者 P の体重に対する相関性が高くなる。

[0067] より詳細には、利用者 P が椅子 4 0 に着座した状態において床 5 0 に足がついている場合には、利用者 P の全荷重は、座面 1 1 及び床 5 0 に分散する。しかしながら、座面 1 1 及び床 5 0 への荷重の分散の仕方を一般化することは容易ではない。例えば、図 7 に示されるように、座面 1 1 の全ての荷重センサ 1 2 に加わる荷重を示す合計荷重 W を単に定数倍して利用者 P の体重の測定値とみなすと、利用者 P の実際の体重とは異なる測定値となる。一方で、床 5 0 に分散する荷重を別途測定するために、床 5 0 に加わる荷重を測定するための部材を座面 1 1 とは別に設けることによって、利用者 P の体重の測定精度を向上させることもできる。しかしながら、このような別部材が設けられることにより装置の構成が煩雑になってしまう懸念がある。

[0068] そこで、発明者は、種々の実験によって得られた経験則、すなわち利用者 P の足から分散する荷重は前側荷重 W_f に対して相関性を有するという経験則に基づいて、利用者 P の足から床 5 0 に加わる荷重を測定するための別部材を要せずに、精度よく体重 T_1 を測定することができる座位荷重測定装置 1 を発明した。具体的には、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、前側荷重 W_f を用いて合計荷重 W を補正することによって利用者 P の体重 T_1 を算出するので、利用者 P が着座した状態において、床 5 0 に利用者 P の足がつい

ている場合であっても精度良く体重 T_1 を測定することができる。

[0069] また、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率に基づいて、利用者 P の体重 T_1 を算出する。

[0070] 上記の式 (1) を用いて説明したように、発明者は、利用者 P の足から分散する荷重は、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率に対して相関性を有することを見出した。このため、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、一例として、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率を用いて体重 T_1 を測定する。この合計荷重 W 、前側荷重 W_f 、及びこれらの比率は、各荷重センサ 12 によって検出された各荷重の値に対する簡単な四則演算によって得られる。したがって、本実施形態の座位荷重測定装置 1 では、簡易な構成によって体重 T_1 を測定することができる利点もある。

[0071] また、座位荷重測定装置 1 は、利用者 P の体重のうち複数の荷重センサ 12 に加わらない荷重を補完するための補正值を演算する。そして、座位荷重測定装置 1 は、当該補正值を用いて合計荷重 W を補正することによって利用者 P の体重を演算する。当該補正值は、合計荷重 W に対する前側荷重 W_f の比率が大きくなるほど増加する。

[0072] 特に、本実施形態の式 (1) の第 2 項によれば、体重演算部 242 は、前側荷重 W_f が大きくなるほど床 50 に分散する荷重が大きくなる現象に応じて、合計荷重 W に対する補正值を増加させることができる。これにより、体重演算部 242 は、合計荷重 W に対して、利用者 P の足から床 50 に抜ける荷重を適切に加算するような補正をすることができる。

[0073] このように、座位荷重測定装置 1 は、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率を演算に用いることによって、利用者 P の実際の体重に対して相関性の高い体重 T_1 を算出することができる。

[0074] (第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態に係る座位荷重測定装置 1 について説明する。

[0075] 以下では、利用者 P の身長と足の長さは概ね比例することを想定して説明する。言い換えると、身長の高い利用者 P の足の長さは長く、逆に身長の低

い利用者Pの足の長さは短いことを想定している。したがって、以下の各実施形態の説明において、「足の長さが長い」と「身長が高い」とは互いに読み替えることができる。

[0076] 発明者は、上記第1の実施形態で説明したような前側荷重 W_f と利用者Pの足から床50に加わる荷重との相関性に加えて、利用者Pの足が長いほど足から床50に加わる荷重が大きくなることも発見した。そこで、発明者は、足から床50に分散する荷重に応じて取得した合計荷重 W を補正すること、及び、当該補正を行う際には利用者Pの足の長さが長いほど足から床50に加わる荷重に相当する補正值を大きくすることによって、利用者Pが足を床50につけて着座した状態で体重を測定する場合においても正確な体重を求められるという思想に想到した。

[0077] そこで、本実施形態の座位荷重測定装置1は、第1の実施形態において説明した前側荷重 W_f と合計荷重 W の比率に加えて、利用者Pの足の長さに相関のある、合計荷重 W のばらつきに基づいて利用者Pの体重を測定する。

[0078] 本実施形態の体重演算部242は、次に示す式(2)を用いて合計荷重 W を補正する。

[0079]
$$A^2 * W + B^2 * (W_f / W) + C^2 * V + D^2 = T^2 \quad \cdots (2)$$

[0080] ここで、係数 A^2 、係数 B^2 、係数 C^2 、及び係数 D^2 は、発明者が実験に基づいて決定した正の値の係数である。また、第1の実施形態と同様に、「 W 」は合計荷重であり、「 W_f 」は前側荷重である。さらに、本実施形態においては、式(2)の第3項において、利用者Pの体重を測定している間の合計荷重 W の変動の度合いを示す「 V 」が設けられている。そして、「 T^2 」は利用者Pの体重の測定結果である。

[0081] ここで、図9A及び図9Bを参照して、利用者Pの体重測定時の合計荷重 W の変動の度合いを示す変動データ V について説明する。図9A及び図9Bは、利用者Pの着座時に生じる合計荷重 W の値の変動を経時的に示す図である。ここにいう着座時とは、利用者Pの姿勢が図5(b)の状態から図5(c)の状態に移る間において、臀部が座面11に接触する時点から所定の時

間をいう。

[0082] 図9 Aは、利用者Pの身長が所定の値よりも小さい場合における合計荷重Wの変動（変化）を示している。図9 Bは、利用者Pの身長が所定の値よりも大きい場合における合計荷重Wの変動を示している。

[0083] 図9 Aの幅 δ は、身長の低い利用者Pが椅子40に着座したときに生じる合計荷重Wの変動量を示す値である。そして、図9 Bに示される幅 δ は、図9 Aの幅 δ と同じ値である。つまり、図9 Bに示されるように、身長の高い利用者Pの合計荷重Wの変動量は、身長の低い利用者Pの合計荷重Wの変動量を示す幅 δ よりも大きい。

[0084] 上記のように、相対的に身長の高い利用者Pの合計荷重Wの変動量が大きくなる理由として、利用者Pの足の長さが座面11と床50との間の距離に対して長すぎることによって、着座時の利用者Pの足と床50との接触によって生じる荷重の変動量が合計荷重Wへ与える影響が大きいことが考えられる。このように、発明者は、利用者Pの身長と着座時の合計荷重Wの変動量との間に相関性があることを発見した。そこで、式（2）の第3項において、幅 δ を示す変動データVが設けられている。

[0085] 体重演算部242は、本実施形態の式（2）を用いて、身長すなわち足の長さに相関のあるパラメータとして、変動データVを用いて合計荷重Wを補正する。本実施形態では、利用者Pの足の長さが長いほど、変動データVが大きくなる。そして、第1の実施形態において説明したように、利用者Pの足の長さが長いほど床50に加わる荷重が大きくなるため、変動データVが大きくなるほど合計荷重Wに対して加算する補正值を大きくする必要がある。これについて、本実施形態の式（2）の第3項は、変動データVに比例して大きくなるため、体重演算部242は、式（2）を用いることによって、合計荷重Wに対して適切な補正を行うことができる。

[0086] このように、本実施形態の体重演算部242は、一例として式（2）を用いて、合計荷重Wを、合計荷重Wと前側荷重Wfとの比率、及び体重を測定している間の合計荷重Wの変動を示す変動データVに基づいて補正すること

によって、利用者Pの体重 T_2 を算出する。

[0087] 続いて、上記の式(2)を用いて利用者Pの体重を測定した場合の測定精度について説明する。図10は、座位荷重測定装置1において、式(2)を用いて測定した利用者Pの体重 T_2 と利用者Pの実際の体重との相関を示す図である。

[0088] 図7と図10とを比較すると、図10に示される測定値である体重 T_2 は、図7に示される測定値よりも利用者Pの実際の体重に対する相関性が高いことがわかる。このように、合計荷重 W のみを用いて測定した値よりも、合計荷重 W を、前側荷重 W_f 及び変動データ V に基づいて補正した値である体重 T_2 の方が、利用者Pの実際の体重に近い値となることがわかる。

[0089] なお、上記の説明において、変動データ V は合計荷重 W の変動として幅 δ を用いている。しかしながら、変動データ V には、幅 δ の代わりに、合計荷重 W の分散、標準偏差、実効値、又は最大値と最小値との差分、が用いられてもよい。

[0090] 第2の実施形態における作用効果について説明する。

[0091] 本実施形態の座位荷重測定装置1は、変動データ(合計荷重 W のばらつき) V を用いて、利用者Pの体重 T_2 を算出する。

[0092] 上記したように、発明者は、変動データ V の大きさと床50に分散する荷重の大きさとの間に相関性があることを見出した。これにより、床50に分散する荷重を変動データ V に基づいて算出することによって、合計荷重 W を適切に補正することができる。

[0093] さらに、本実施形態によれば、合計荷重 W の変動を用いて利用者Pの足の長さに応じた補正を行うことができるため、利用者Pは、利用者Pの荷重データのみで利用者Pの足の長さも考慮した正確な体重を測定できる利点がある。これにより、座位荷重測定装置1は、利用者Pが着座した状態において、利用者Pの足が床50についている状態であっても、簡易な方法で、かつ精度良く体重を測定することができる。

[0094] 本実施形態の座位荷重測定装置1は、利用者Pの荷重のうち複数の荷重セ

ンサ 1 2 に加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより合計荷重 W を補正する。当該補正值は、合計荷重 W の変動データ V が大きくなるほど増加する。

[0095] 特に、本実施形態の式 (2) の第 3 項によれば、体重演算部 2 4 2 は、変動データ V が大きくなるほど床 5 0 に分散する荷重が大きくなる現象に応じて、合計荷重 W の補正值を大きくすることができる。これにより、体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W に対して、利用者 P の足から床 5 0 に抜ける荷重を適切に加算するような補正をすることができる。

[0096] (第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態に係る座位荷重測定装置 1 について説明する。

[0097] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、第 1 の実施形態において説明した前側荷重 W_f と合計荷重 W の比率に加えて、利用者 P の足の長さに相関のある身長に基づいて利用者 P の体重を測定する。

[0098] 図 1 1 を参照して本実施形態における座位荷重測定方法について説明する。本実施形態では、第 1 の実施形態の測定方法に加えて、利用者 P の身体情報の入力を行うステップ $S 1 5$ が追加される。図 1 1 において、第 1 の実施形態と同様の処理には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0099] 図 1 1 に示されるように、ステップ $S 1 0$ において座位荷重測定装置 1 が起動すると、ステップ $S 1 5$ において、利用者 P は、操作スイッチ 2 1 を介して自己の身長を入力する。操作スイッチ 2 1 から入力された利用者 P の身長を示す信号は、身長データ H として制御部 2 4 に送信され、ステップ $S 4 0$ における体重の演算に用いられる。なお、この利用者 P の身長は、外部の装置から無線通信などを介して座位荷重測定装置 1 に対して取り込まれてもよい。

[0100] ステップ $S 4 0$ では、体重演算部 2 4 2 は、次の式 (3) を用いて利用者 P の体重 $T 3$ を算出する。

[0101] $A 3 * W + B 3 * (W_f / W) + C 3 * H + D 3 = T 3 \quad \cdots (3)$

[0102] ここで、係数 $A 3$ 、係数 $B 3$ 、係数 $C 3$ 、及び係数 $D 3$ は、発明者が実験

に基づいて決定した正の値の係数である。本実施形態においては、特に、式（３）の第３項において、利用者Ｐの身長を示す「 H 」が設けられている。この利用者Ｐの身長を示す身長データ H は、利用者Ｐの身長が高くなるほど大きくなる。そして、「 T_3 」は利用者Ｐの体重の測定結果である。

[0103] 本実施形態の式（３）によれば、体重演算部２４２は、利用者Ｐの身長データ H を用いて合計荷重 W を補正する。具体的には、身長データ H が大きいほど利用者Ｐの足の長さが長いことが推測される。そして、上記したように、利用者Ｐの足の長さが長いほど、床５０に分散する荷重が大きくなるため、身長データ H が大きくなるほど合計荷重 W に対して加算する補正値を大きくする必要がある。これについて、本実施形態の式（３）の第３項の値は、身長データ H に比例して大きくなるため、体重演算部２４２は、式（３）を用いることによって、合計荷重 W に対して適切な補正を行うことができる。

[0104] このように、本実施形態の体重演算部２４２は、一例として式（３）を用いて、合計荷重 W を、合計荷重 W と前側荷重 W_f との比率、及び利用者Ｐの身長に相当する身長データ H に基づいて補正することによって、利用者Ｐの体重 T_3 を算出する。

[0105] 続いて、上記の式（３）を用いて利用者Ｐの体重を測定した場合の測定精度について説明する。図１２は、座位荷重測定装置１において、式（３）を用いて測定した利用者Ｐの体重 T_3 と利用者Ｐの実際の体重との相関を示す図である。

[0106] 図７と図１２とを比較すると、図１２に示される測定値である体重 T_3 は、図７に示される測定値よりも利用者Ｐの実際の体重に対する相関性が高いことがわかる。このように、合計荷重 W のみを用いて測定した値よりも、合計荷重 W を、前側荷重 W_f 及び身長データ H に基づいて補正した値である体重 T_3 の方が、利用者Ｐの実際の体重に近い値となることがわかる。

[0107] 第３の実施形態における作用効果について説明する。

[0108] 本実施形態の座位荷重測定装置１は、さらに利用者Ｐの身長データ（身長） H を用いて利用者Ｐの体重を演算する。

[0109] 本実施形態によれば、利用者Pは、自身の身長データHを座位荷重測定装置1に対して入力するため、利用者Pの身長に概ね比例する足の長さの推定精度が高められる。これにより、利用者Pの足から床50に対して分散する荷重の推定精度が高まる結果、合計荷重Wの補正の精度が高まる。このように、本実施形態の座位荷重測定装置1は、身長データHを用いることによって精度の高い体重T3を測定することができる。

[0110] 本実施形態の座位荷重測定装置1は、利用者Pの荷重のうち複数の荷重センサ12に加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより合計荷重Wを補正する。当該補正值は、利用者Pの身長が高いほど（身長データHが大きいほど）合計荷重Wが増加する。

[0111] 特に、本実施形態の式（3）の第3項によれば、体重演算部242は、身長データHが大きくなるほど床50に分散する荷重が大きくなる現象に応じて、合計荷重Wの補正值を大きくすることができる。これにより、体重演算部242は、合計荷重Wに対して、利用者Pの足から床50に抜ける荷重を適切に加算するような補正をすることができる。

[0112] （第4の実施形態）

次に、第4の実施形態に係る座位荷重測定装置1について説明する。

[0113] 本実施形態では、座位荷重測定装置1は、第1の実施形態において説明した前側荷重Wfと合計荷重Wの比率に加えて、利用者Pの着座時における臀部の高さに基づいて利用者Pの体重を測定する。

[0114] 本実施形態において、体重演算部242は、次に示す式（4）を用いて合計荷重Wを補正する。

[0115]
$$A4 * W + B4 * (Wf / W) - C4 * S + D4 = T4 \quad \cdots (4)$$

[0116] ここで、係数A4、係数B4、係数C4、及び係数D4は、発明者が実験に基づいて決定した正の値の係数である。本実施形態においては、特に、式（4）の第3項において、利用者Pの臀部の高さを示す「S」が設けられている。利用者Pの着座時の臀部の高さを示す高さデータSは、利用者Pの着座時の臀部の高さが高くなるにつれて大きくなる。そして、「T4」は利用

者 P の体重の測定結果である。

[0117] なお、高さデータ S は、上記ステップ S 1 5 において、利用者 P が操作スイッチ 2 1 を介して利用者 P の着座時の臀部の高さを入力することによって制御部 2 4 に送信される。あるいは、高さデータ S は、例えば座面 1 1 の高さを検出する図示しないセンサによって検出された座面 1 1 の高さに基づいて、自動的に設定されてもよい。

[0118] 本実施形態の式 (4) では、特に第 3 項の係数 C 4 の符号はマイナスとなっている。これは、利用者 P の着座時の臀部の高さが高くなるにつれて、利用者 P の足から床 5 0 に加えられる荷重が小さくなる現象を反映するために、椅子 4 0 の高さデータ S の増加に応じて補正値を小さくするためである。

[0119] 第 4 の実施形態における作用効果について説明する。

[0120] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、さらに利用者 P の着座時の臀部の高さデータ S (高さ) を用いて、利用者 P の体重 T 4 を演算する。

[0121] 上記したように、発明者は、利用者 P の着座時の臀部の高さに相当する高さデータ S の大きさと床 5 0 に分散する荷重の大きさとの間には相関性があることを見出した。言い換えると、発明者は、床 5 0 に分散する荷重を高さデータ S に基づいて算出することによって、合計荷重 W を適切に補正することができることを見出した。

[0122] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、利用者 P の荷重のうち複数の荷重センサに加わらない荷重を補完するための補正値を加算することにより合計荷重 W を補正する。当該補正値は、利用者 P の着座時の臀部の高さが高いほど (高さデータ S が大きいほど) 減少する。

[0123] 特に、本実施形態の式 (4) の第 3 項によれば、体重演算部 2 4 2 は、利用者 P の足から床 5 0 に抜ける荷重が小さくなる現象に応じて、合計荷重 W の補正値を小さくすることができる。具体的には、利用者 P の着座時の臀部の高さが高くなるほど、すなわち高さデータ S が大きくなるほど、合計荷重 W の補正値を小さくすることができる。これにより、体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W に対して、前側荷重 W_f が大きくなるにつれて補正値を増加させ

る一方で、利用者 P の足から床 50 に抜ける荷重に応じた補正值を適切に減少させる補正をすることができる。

[0124] (第 5 の実施形態)

次に、第 5 の実施形態に係る座位荷重測定装置 1 について説明する。

[0125] 本実施形態において、座位荷重測定装置 1 を構成する体重演算部 242 は、次に示す式 (5) を用いて合計荷重 W を補正する。

$$[0126] \quad A5 * W + B5 * (Wf / W) + C5 * H - D5 * S + E5 = T5 \quad \dots (5)$$

[0127] ここで、係数 A5、係数 B5、係数 C5、係数 D5、及び係数 E5 は、発明者が実験に基づいて決定した正の値の係数である。本実施形態においては、特に、式 (5) の第 3 項において、利用者 P の身長を示す身長データ H が設けられ、また、第 4 項において、利用者 P の着座時の臀部の高さを示す高さデータ S が設けられている。そして、「T5」は利用者 P の体重の測定結果である。

[0128] 本実施形態の式 (5) では、第 3 項において、利用者 P の身長を示す身長データ H が大きくなるにつれて足から床 50 に抜ける荷重が増加する現象を表している。一方で、式 (5) の第 4 項において、利用者 P の着座時の臀部の高さを示す高さデータ S が大きくなるほど利用者 P の足から床 50 に抜ける荷重が小さくなる現象を表している。

[0129] 第 5 の実施形態における作用効果について説明する。

[0130] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、さらに利用者 P の身長データ H (身長) 及び利用者 P の着座した状態の臀部の高さデータ S (高さ) に基づいて、合計荷重 W を補正することによって、利用者 P の体重 T5 を演算する。

[0131] 上記したように、発明者は、利用者 P の身長データ H 及び利用者 P の着座時の臀部の高さデータ S が、床 50 に分散する荷重の大きさに相関性があることを見出した。これにより、座位荷重測定装置 1 は、床 50 に分散する荷重を身長データ H 及び高さデータ S に基づいて算出することによって、合計荷重 W を適切に補正することができる。

[0132] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、利用者 P の荷重のうち複数の荷重センサ 1 2 に加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより合計荷重 W を補正する。当該補正值は、利用者 P の身長データ H が大きいほど（身長が高いほど）増加するとともに、利用者 P の着座時の臀部の高さデータ S が大きいほど（利用者 P の着座した状態の臀部の高さが高いほど）減少する。

[0133] このように、本実施形態の式（5）では、第 3 項において、利用者 P の身長を示す身長データ H が大きくなるほど足から床 5 0 に抜ける荷重が増加する現象を表すことができる。また、これと共に、第 4 項において、利用者 P の着座時の臀部の高さを示す高さデータ S が大きくなるほど利用者 P の足から床 5 0 に抜ける荷重が小さくなる現象を表すことができる。これにより、体重演算部 2 4 2 は、合計荷重 W に対して、利用者 P の足から床 5 0 に抜ける荷重を適切に増加及び減少させるような補正をすることができる。

[0134] （第 6 の実施形態）

次に、第 6 の実施形態に係る座位荷重測定装置 1 について説明する。

[0135] 本実施形態において、座位荷重測定装置 1 の体重演算部 2 4 2 は、次に示す式（6）を用いて合計荷重 W を補正する。

$$[0136] \quad f \{ (W_f / W) \} * W + B_6 * (W_f / W) + C_6 = T_6 \quad \dots (6)$$

[0137] ここで、係数 B₆、及び係数 C₆ は、発明者が実験に基づいて決定した正の値の係数である。また、「T₆」は利用者 P の体重の測定結果である。本実施形態においては、特に、式（6）の第 1 項における係数が前側荷重 W_f の関数であることに特徴がある。

[0138] 上記の式（6）の第 1 項では、合計荷重 W に対する前側荷重 W_f の比率に応じて合計荷重 W の重みづけが決定される。

[0139] ここでは、一例として、第 1 項の係数である関数 $f \{ (W_f / W) \}$ が、合計荷重 W に対する前側荷重 W_f の比率に応じて単調に増加する場合について説明する。この場合、第 1 項の係数は、W_f / W の値の増加に伴って増加

することになるため、演算結果としての体重 T_6 の値は W_f / W の値の増加に伴って大きくなる。

[0140] このように、体重演算部 242 は、本実施形態の式 (6) を用いて体重 T_6 を演算する。これにより、体重演算部 242 は、 W_f / W の値が大きくなるにつれて床 50 に分散する荷重が増加する現象に応じた合計荷重 W の減少分を補完した体重 T_6 を算出することができる。

[0141] 第 6 の実施形態における作用効果について説明する。

[0142] 本実施形態の式 (6) によれば、体重演算部 242 は、床 50 に分散する荷重の増減を W_f / W を用いて調整する。このように、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、 W_f / W 以外のパラメータを用いずに体重 T_6 を演算することができる。これにより、体重演算部 242 は、合計荷重 W に対して、利用者 P の足から床 50 に抜ける荷重を、より簡易的に補正することができる。

[0143] (第 7 の実施形態)

次に、第 7 の実施形態に係る座位荷重測定装置 1 について説明する。第 7 の実施形態では、次の式 (7) に示されるように、座位荷重測定装置 1 は、第 1 項のみに合計荷重 W に対する係数として W_f / W をパラメータとした関数を設定した式を用いて体重 T_1 を演算する。

[0144] $f \{ (W_f / W) \} * W + C_6 = T_7 \quad \dots (7)$

[0145] 本実施形態では、体重演算部 242 は、合計荷重 W を W_f / W の関数のみによって補正することにより体重 T_7 を演算する。関数 $f \{ (W_f / W) \}$ の具体的な例としては、第 6 の実施形態に示される例と同様に W_f / W に応じて単調に増加する関数などが挙げられる。式 (7) においては、関数 $f \{ (W_f / W) \}$ によって定められる第 1 項の値に対して、実測値に合うような第 2 項の係数 C_6 が第 2 項に設定される。

[0146] 本実施形態によれば、座位荷重測定装置 1 は、式 (1) ~ (6) を用いて演算する場合と比較して、利用者 P の足から床 50 に抜ける荷重をより簡易的に補完することができる。これにより、上記の各実施形態と同様に、利用

者Pが着座した状態で精度良く体重を測定できる簡易な構成の座位荷重測定装置1が提供される。

[0147] (第8の実施形態)

次に、第8の実施形態に係る座位荷重測定装置1について説明する。

[0148] 図13は、第8の実施形態に係る座位荷重測定装置1を示す図である。本実施形態では、特に、第1の実施形態において示される座面11と荷重センサ12とが分離している点において上記各実施形態とは異なる。なお、上記各実施形態と同一の構成には同一の符号を付して説明する。

[0149] 図13に示されるように、本実施形態の座位荷重測定装置1は、四つの荷重算出部15からなる測定部10と、処理部20とを備える。本実施形態では、測定部10と処理部20とは通信を介して接続されている。

[0150] この四つの荷重算出部15は、例えば図示しない板状部材の下に配置されて使用される。具体的には、四つの荷重算出部15は、例えば椅子40の台座41などの、利用者Pが着座するのに適した高さの台の上に配置される。そして、荷重算出部15のさらに上面に座面11として機能する板状部材が乗せられる。言い換えると、荷重センサ12は板状部材を下方から支持している状態となる。このため、板状部材にかかる荷重は荷重センサ12にかかる荷重と等しい。そして、利用者Pがこの板状部材に着座すると、測定部10は利用者Pの荷重を測定する。

[0151] 測定部10は、四つの荷重センサ12に加わる荷重を測定し、測定した荷重を合計荷重Wとして処理部20に送信する。また、測定部10は、前側の二つの荷重センサ12に加わる荷重を前側荷重W_fとして処理部20に送信する。

[0152] 処理部20では、制御部24が、受信した合計荷重Wを、上記各実施形態で説明した式(1)～(7)のいずれかに適用することによって利用者Pの体重を算出する。そして、算出された利用者Pの体重は、表示画面22に表示される。

[0153] 続いて、図14を参照して、本実施形態の座位荷重測定装置1の機能構成

について説明する。本実施形態では、測定部 10 の機能構成が第 1 の実施形態と異なる。

[0154] 上記のように、測定部 10 は四つの荷重算出部 15 によって構成される。そして、図 14 に示されるように、四つの荷重算出部 15 の各々は、荷重センサ 12 と荷重算出回路 13 とを備えている。

[0155] 四つの荷重センサ 12 の各々は、四つの荷重算出回路 13 のそれぞれに接続されている。利用者 P が図示しない板状部材に着座すると、荷重センサ 12 の各々は、利用者 P から加えられた荷重を検出する。荷重センサ 12 の各々は、検出した荷重に応じた検出信号を、各荷重センサ 12 に接続された荷重算出回路 13 へ出力する。

[0156] 四つの荷重算出回路 13 の各々は、検出信号に応じた荷重を算出し、その荷重を示す荷重データを処理部 20 に送信する。図 14 に示されるように、荷重算出部 15 は四つ設けられているため、図示しない板状部材の前側の領域に位置する荷重センサ 12 と、後側の領域に位置する荷重センサ 12 と、に加わる荷重を区別して算出することができる。処理部 20 は、各々の荷重算出回路 13 から受信した荷重データを合計したものを合計荷重 W とする。

[0157] 制御部 24 は、受信した合計荷重 W を、上記の各実施形態において説明した式 (1) ~ (7) のいずれかを用いて補正することにより、利用者 P の体重を算出する。

[0158] 第 8 の実施形態の作用効果について説明する。

[0159] 本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、複数の荷重センサ 12 が、利用者 P が座るための座面 11 と分離して設けられている。そして、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、複数の荷重センサ 12 が座面 11 として機能する図示しない板状部材の下に配置される。すなわち、荷重センサ 12 が板状部材を支持している。したがって、本実施形態の座位荷重測定装置 1 は、板状部材にかかる荷重が複数の荷重センサ 12 にかかることによって、利用者 P の体重 $T_1 \sim T_7$ を測定することができる。

[0160] このように、本実施形態の測定部 10 を構成する荷重算出部 15 は、利用

者Pが座るための座面11として機能する図示しない板状部材から分離して設けられている。このため、本実施形態の座位荷重測定装置1は、上記各実施形態の効果に加えて、座位荷重測定装置1の携帯性が向上する利点がある。

[0161] 例えば、利用者Pが遠隔地に居る場合には、人手による運搬、又は配送などによって座位荷重測定装置1を利用者Pへ届ける必要がある。このような場合、本実施形態では、測定部10が座面11と分離しているため、座位荷重測定装置1をコンパクトに収容することが可能となる。これにより、座位荷重測定装置1の携帯性が向上する。また、座位荷重測定装置1が小型であることによって、小規模の高齢者施設などにおいても座位荷重測定装置1を容易に導入することができる利点もある。

[0162] 以上、本発明の各実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0163] 例えば、測定部10は、椅子40の足42の下に配置されてもよい。具体的には、測定部10を構成する少なくとも二つの荷重センサ12の各々が、足42の前後に位置するように配置されてもよい。このように荷重センサ12が配置される場合であっても、座位荷重測定装置1は、足42の前後に加わる荷重を測定することによって前側荷重 W_f を区別して取得することができる。また、他の例として、測定部10の荷重センサ12がトイレの便座に配置されてもよい。

[0164] また、本実施形態の測定部10には四つの荷重センサ12が設けられている。しかしながら、例えば、二つの荷重センサ12の各々が座面11の前側の領域FR、FLの境界付近及び後側の領域RR、RLの境界付近に内蔵される構成であってもよい。このように荷重センサ12が二つしか内蔵されない場合であっても、座位荷重測定装置1は、座面11の前側の領域FR及び領域FLに加わる荷重としての前側荷重 W_f を区別して取得することができる。その他の例として、相対的に前側に配置される荷重センサ12と相対的

に後側に配置される荷重センサ 1 2 とが、少なくとも一つずつ一組合まれている限り、複数の荷重センサ 1 2 はいかなる配置で設けられてもよい。

[0165] また、座位荷重測定装置 1 においては、荷重センサ 1 2 と制御部 2 4 とが一体化されてもよく、測定部 1 0 と処理部 2 0 とが一体化されてもよく、又は測定部 1 0 と椅子 4 0 とが一体化されもよい。すなわち、上記機能ブロック図に示される各機能は、前側荷重 W_f と合計荷重 W とを区別して測定することができる限り、いかなる組み合わせによって一体化されてもよい。また、処理部 2 0 は、例えば携帯電話、スマートフォン、又はサーバなどによって構成されてもよい。

[0166] また、座位荷重測定装置 1 は、利用者 P の体重を測定するだけでなく、利用者 P の姿勢、及び利用者 P の座り方などを推定することもできる。検出の手法としては、荷重データ取得部 2 4 1 が、日常的に合計荷重 W の経時的な変化を取得して記録する。そして、座位荷重測定装置 1 は、現在の測定値と記録された過去の測定値とを比較することによって、利用者 P の姿勢などの変化を推定する。このように、座位荷重測定装置 1 は、推定した姿勢などの変化に基づいて、利用者 P の体調、及びストレスの度合いを検出することもできる。

[0167] また、上記各実施形態の座位荷重測定装置 1 を構成する各部の機能は、図 3 に示したように、プロセッサからなる制御部 2 4 が記憶装置から読み出した座位荷重測定プログラムを実行することで実現される。これに代えて、座位荷重測定装置 1 の各部の少なくとも一部は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などの個別のハードウェアによって実現されてもよく、或いは、プログラムと個別のハードウェアの組み合わせによって実現されてもよい。

[0168] 本願は 2019 年 12 月 2 日に日本国特許庁に出願された特願 2019-218228 に基づく優先権を主張し、この出願のすべての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

符号の説明

- [0169] 1 座位荷重測定装置
- 1 0 測定部（荷重測定手段）
- 1 2 荷重センサ
- 2 4 1 荷重データ取得部
- 2 4 2 体重演算部（演算手段）
- W f 前側荷重データ
- P 利用者
- W 合計荷重

請求の範囲

- [請求項1] 利用者が着座した状態で体重を測定するための座位荷重測定装置であって、
- 前記利用者の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサと、
- 全ての前記荷重センサに加わる荷重を示す合計荷重と、前側に配置された前記荷重センサに加わる荷重を示す前側荷重と、を測定する荷重測定手段と、
- 前記合計荷重及び前記前側荷重を用いて、前記利用者の体重を演算する演算手段と、を含む、
- 座位荷重測定装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の座位荷重測定装置であって、
- 前記演算手段は、前記合計荷重と前記前側荷重との比率に基づいて、前記利用者の体重を演算する、
- 座位荷重測定装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の座位荷重測定装置であって、
- 前記演算手段は、前記利用者の荷重のうち前記複数の荷重センサに加わらない荷重を補完するための補正値を演算し、前記補正値を用いて前記合計荷重を補正することによって前記利用者の体重を演算し、
- 前記補正値は、前記合計荷重に対する前記前側荷重の比率が大きくなるほど増加する、
- 座位荷重測定装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の座位荷重測定装置であって、
- 前記演算手段は、さらに前記利用者の体重を測定している間の前記合計荷重の変動を用いて、前記利用者の体重を演算する、
- 座位荷重測定装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の座位荷重測定装置であって、
- 前記演算手段は、前記利用者の荷重のうち前記複数の荷重センサに

加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより前記合計荷重を補正し、

前記補正值は、前記合計荷重の変動が大きくなるほど増加する、
座位荷重測定装置。

[請求項6]

請求項2に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、さらに前記利用者の身長を用いて、前記利用者の体重を演算する、
座位荷重測定装置。

[請求項7]

請求項6に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、前記利用者の荷重のうち前記複数の荷重センサに加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより前記合計荷重を補正し、

前記補正值は、前記利用者の身長が高いほど増加する、
座位荷重測定装置。

[請求項8]

請求項2に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、さらに前記利用者の着座した状態の臀部の高さを用いて、前記利用者の体重を演算する、
座位荷重測定装置。

[請求項9]

請求項8に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、前記利用者の荷重のうち前記複数の荷重センサに加わらない荷重を補完するための補正值を加算することにより前記合計荷重を補正し、

前記補正值は、前記利用者の着座した状態の臀部の高さが高いほど減少する、
座位荷重測定装置。

[請求項10]

請求項2に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、さらに前記利用者の身長及び前記利用者の着座した状態の臀部の高さを用いて、前記利用者の体重を演算する、

座位荷重測定装置。

[請求項11]

請求項10に記載の座位荷重測定装置であって、

前記演算手段は、前記利用者の荷重のうち前記複数の荷重センサに加わらない荷重を補完するための補正値を加算することにより前記合計荷重を補正し、

前記補正値は、前記利用者の身長が高いほど増加するとともに、前記利用者の着座した状態の臀部の高さが高いほど減少する、

座位荷重測定装置。

[請求項12]

請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の座位荷重測定装置であって、

前記利用者が着座する座面をさらに備え、

複数の前記荷重センサは前記座面に加わる荷重を検出可能に配置される、

座位荷重測定装置。

[請求項13]

利用者の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサを用いて、前記利用者が着座した状態で体重を測定するための座位荷重測定方法であって、

全ての前記荷重センサに加わる荷重を示す合計荷重と、前側に配置された前記荷重センサに加わる荷重を示す前側荷重と、を測定する測定工程と、

前記合計荷重及び前記前側荷重を用いて、前記利用者の体重を演算する演算工程と、を含む、

座位荷重測定方法。

[請求項14]

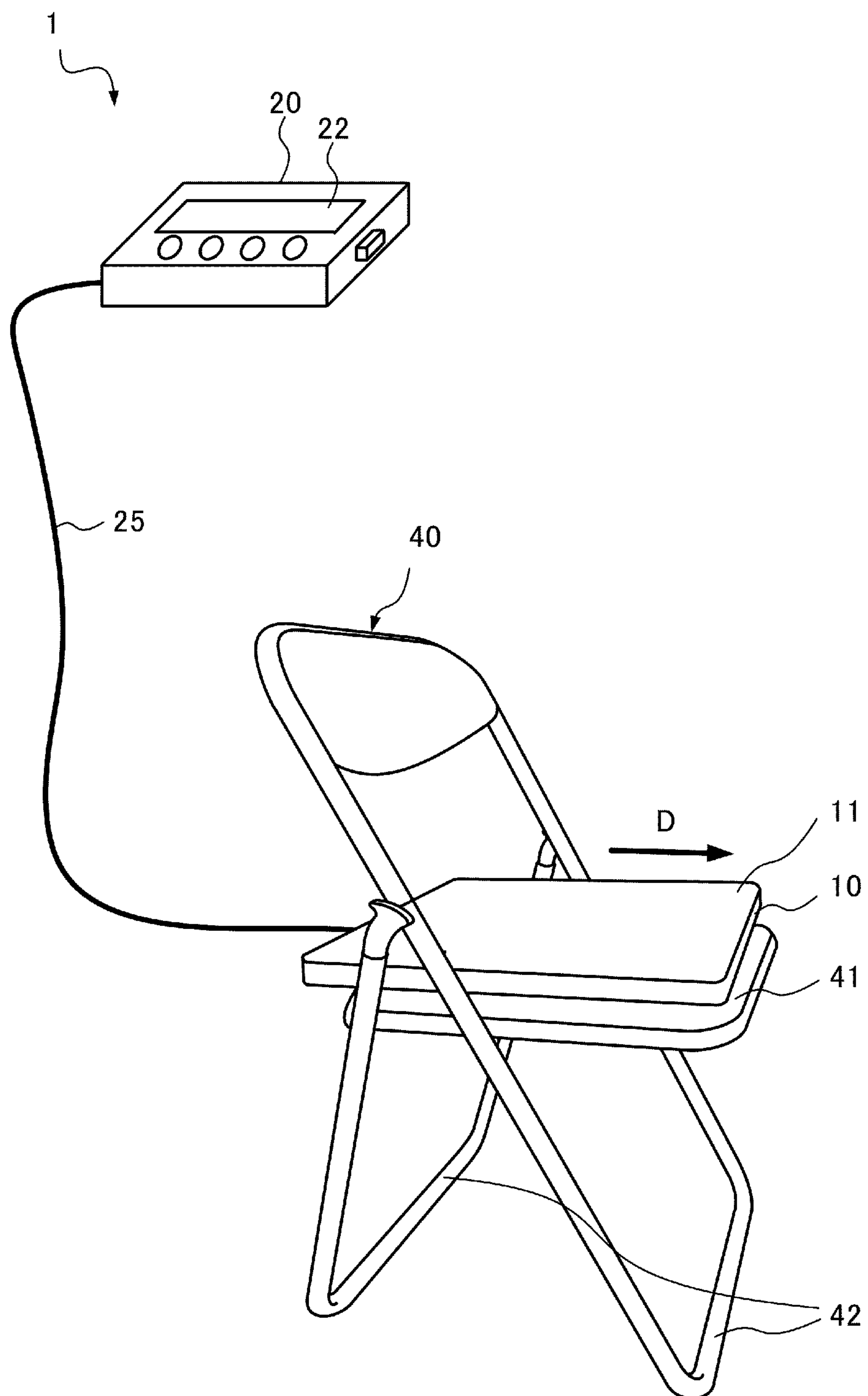
利用者の荷重を検出可能に構成され、少なくとも前後方向に離間して配置された複数の荷重センサを用いて、前記利用者が着座した状態で体重を測定するコンピュータに、

全ての前記荷重センサに加わる荷重を示す合計荷重と、前側に配置された前記荷重センサに加わる荷重を示す前側荷重と、を測定する測

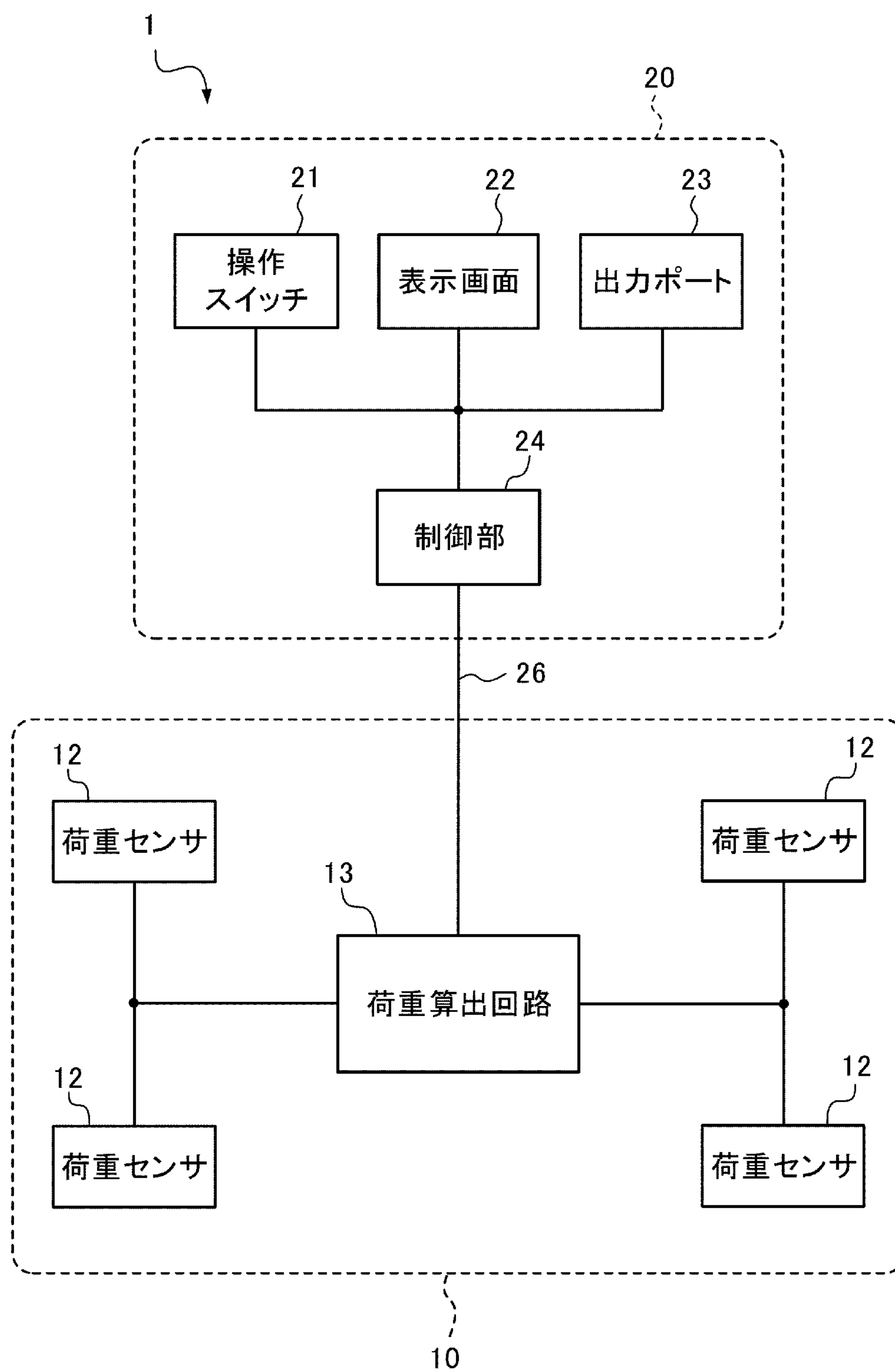
定ステップと、

前記合計荷重及び前記前側荷重を用いて、前記利用者の体重を演算する演算ステップと、を実行させるための座位荷重測定プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

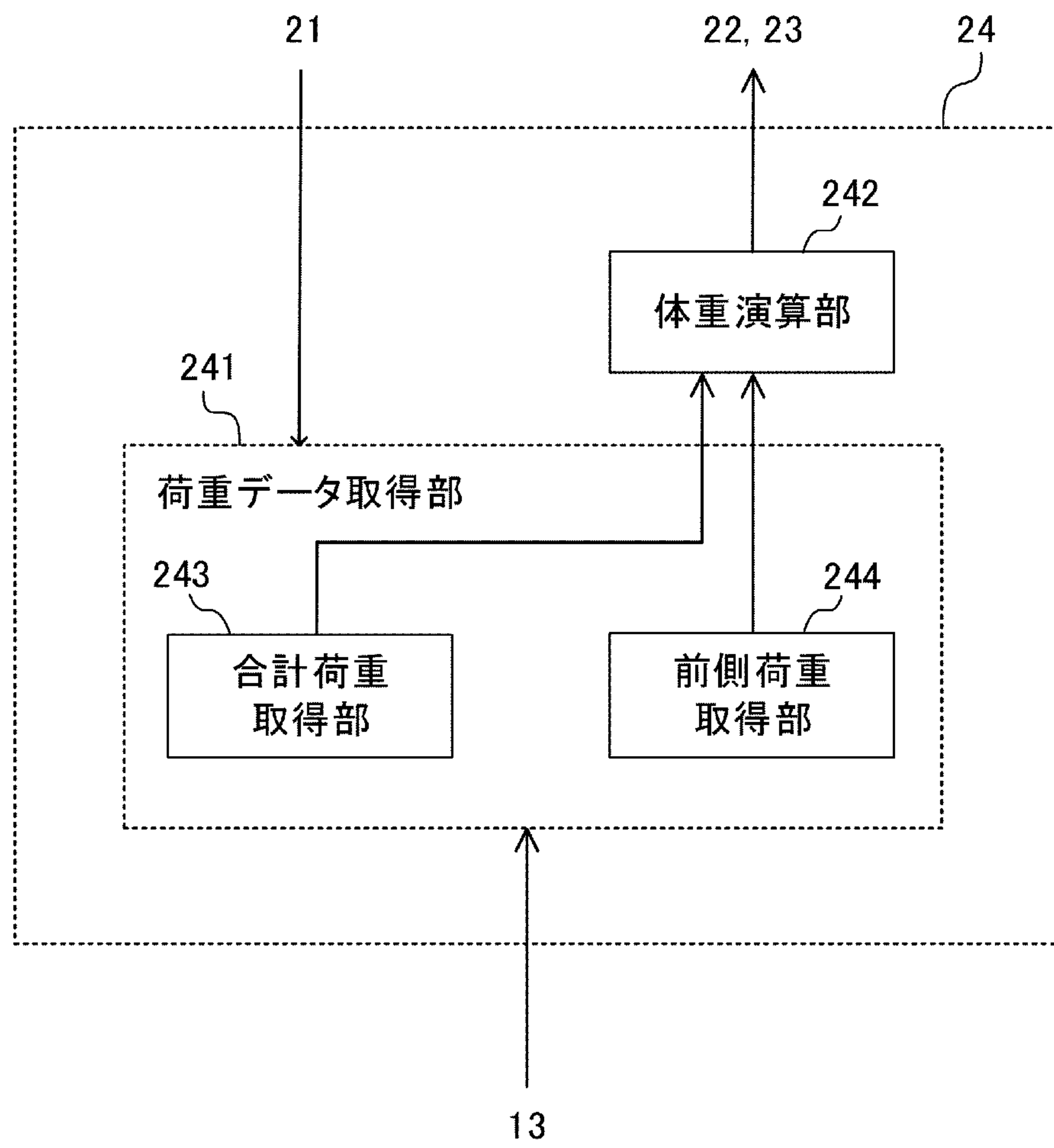
[図1]



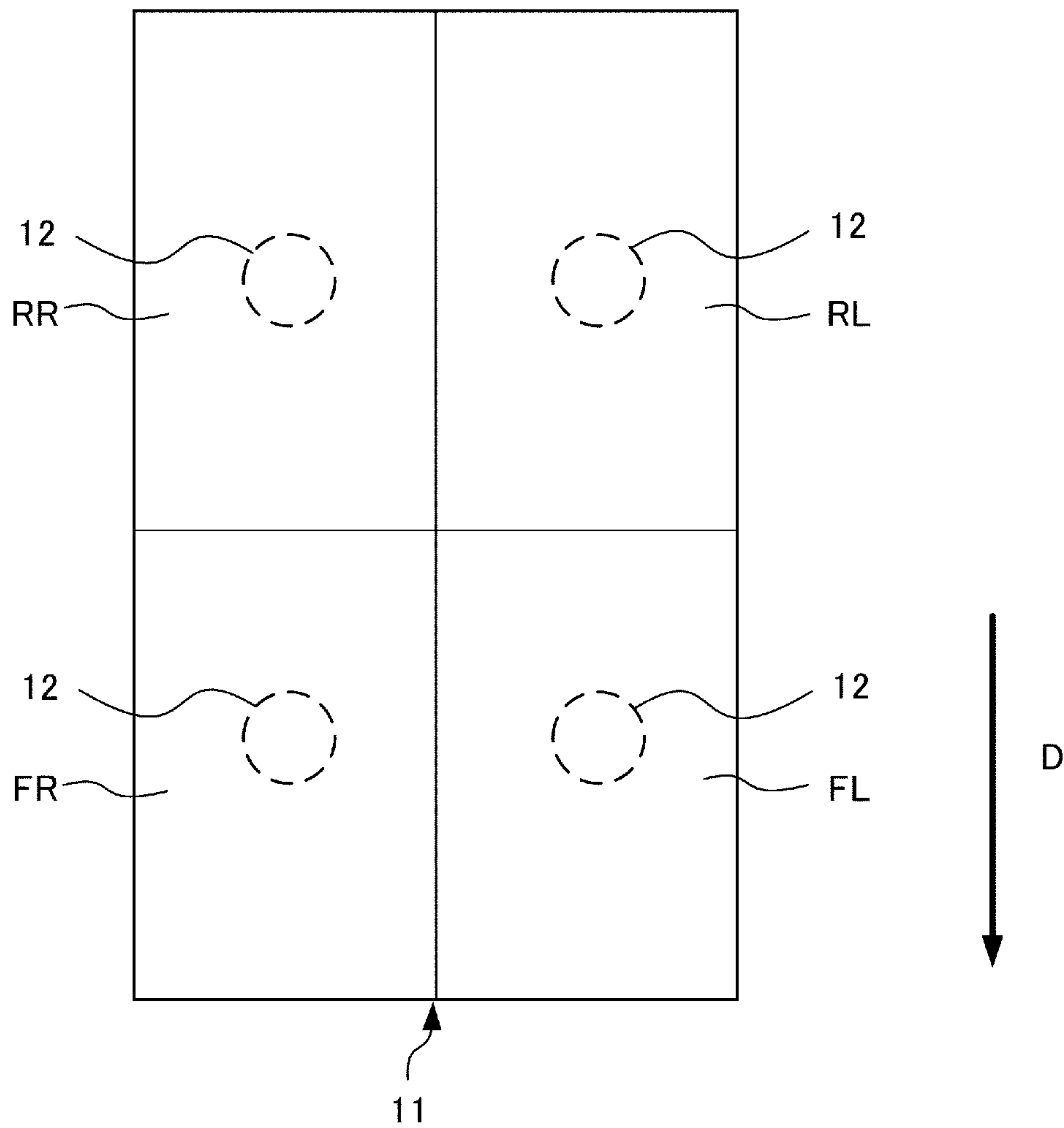
[図2]



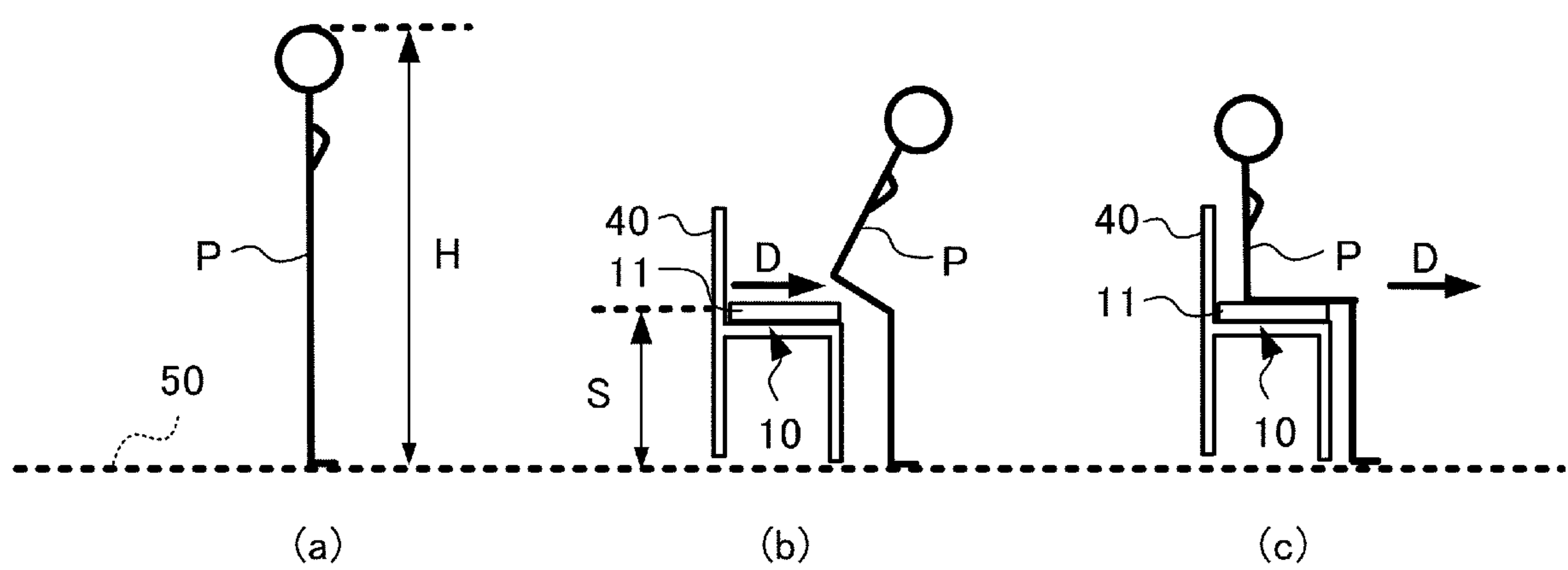
[図3]



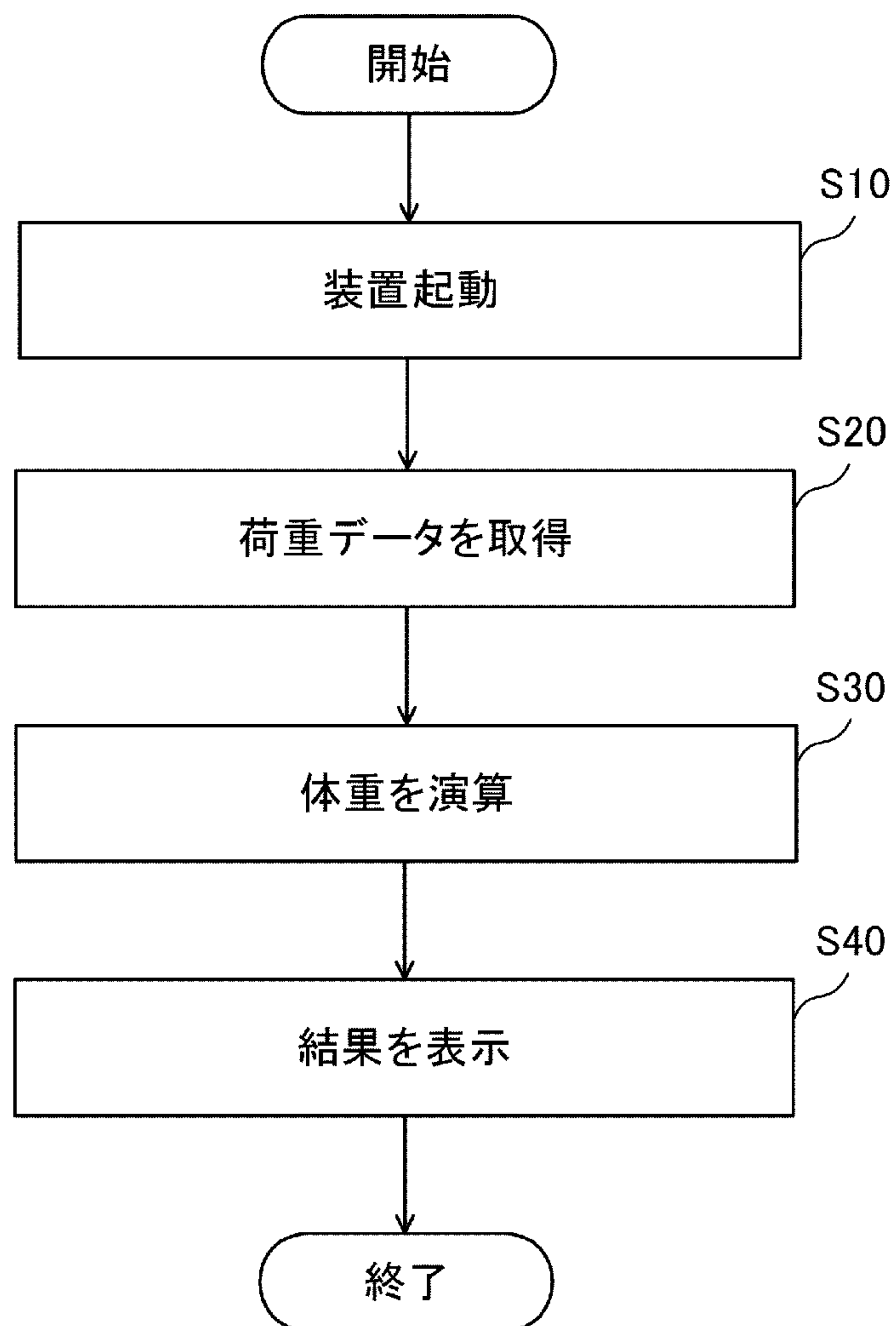
[図4]



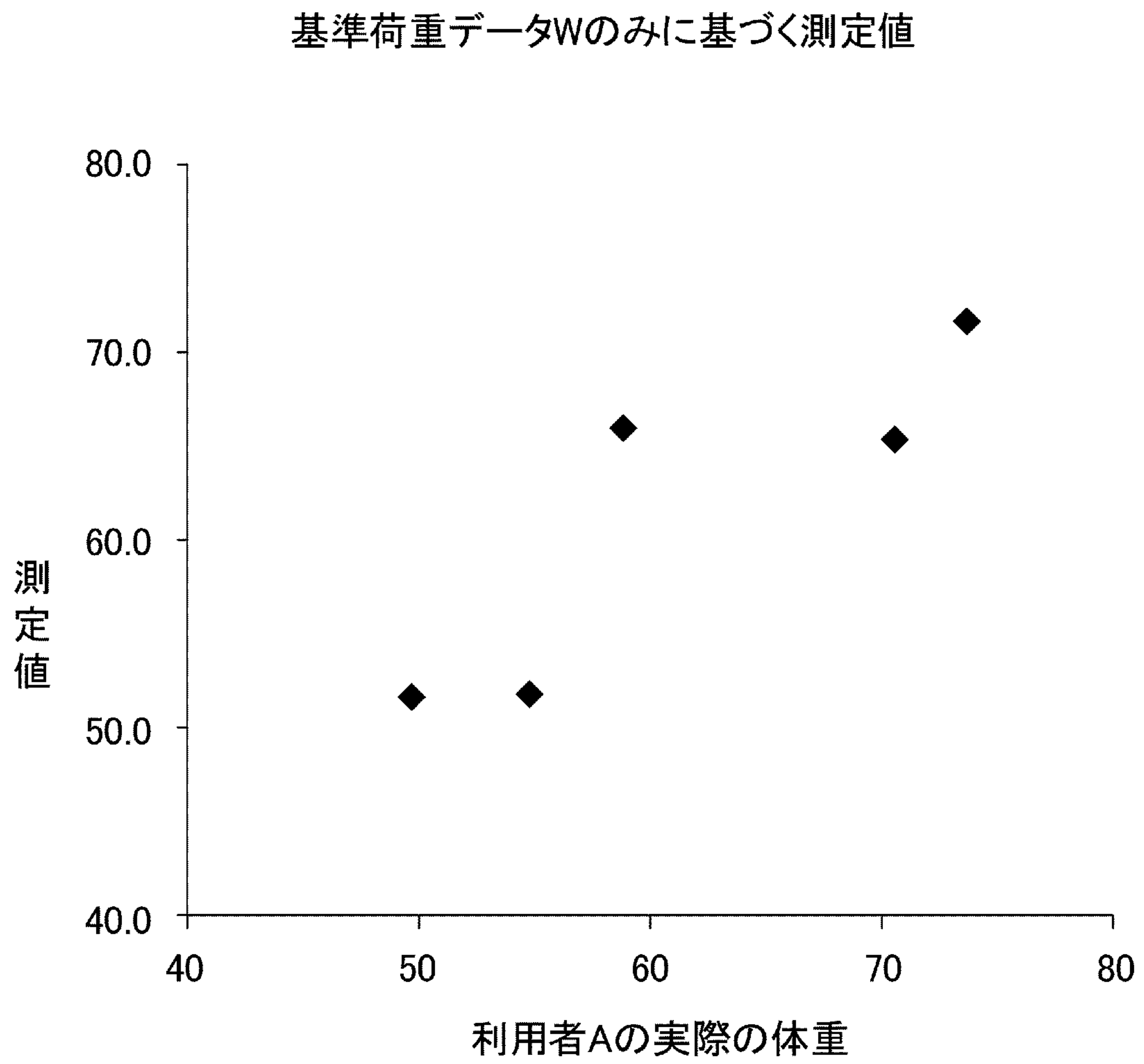
[図5]



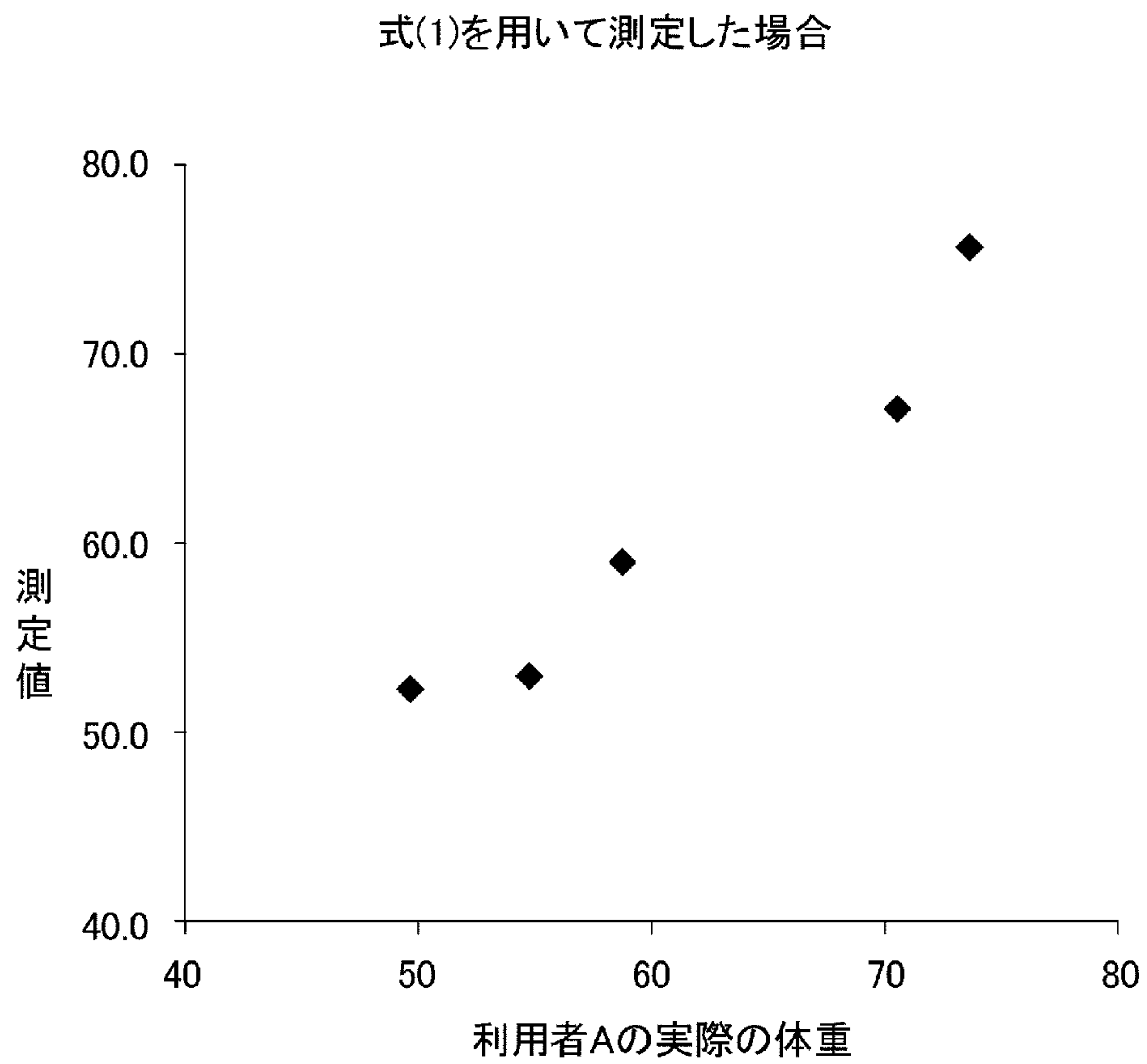
[図6]



[図7]

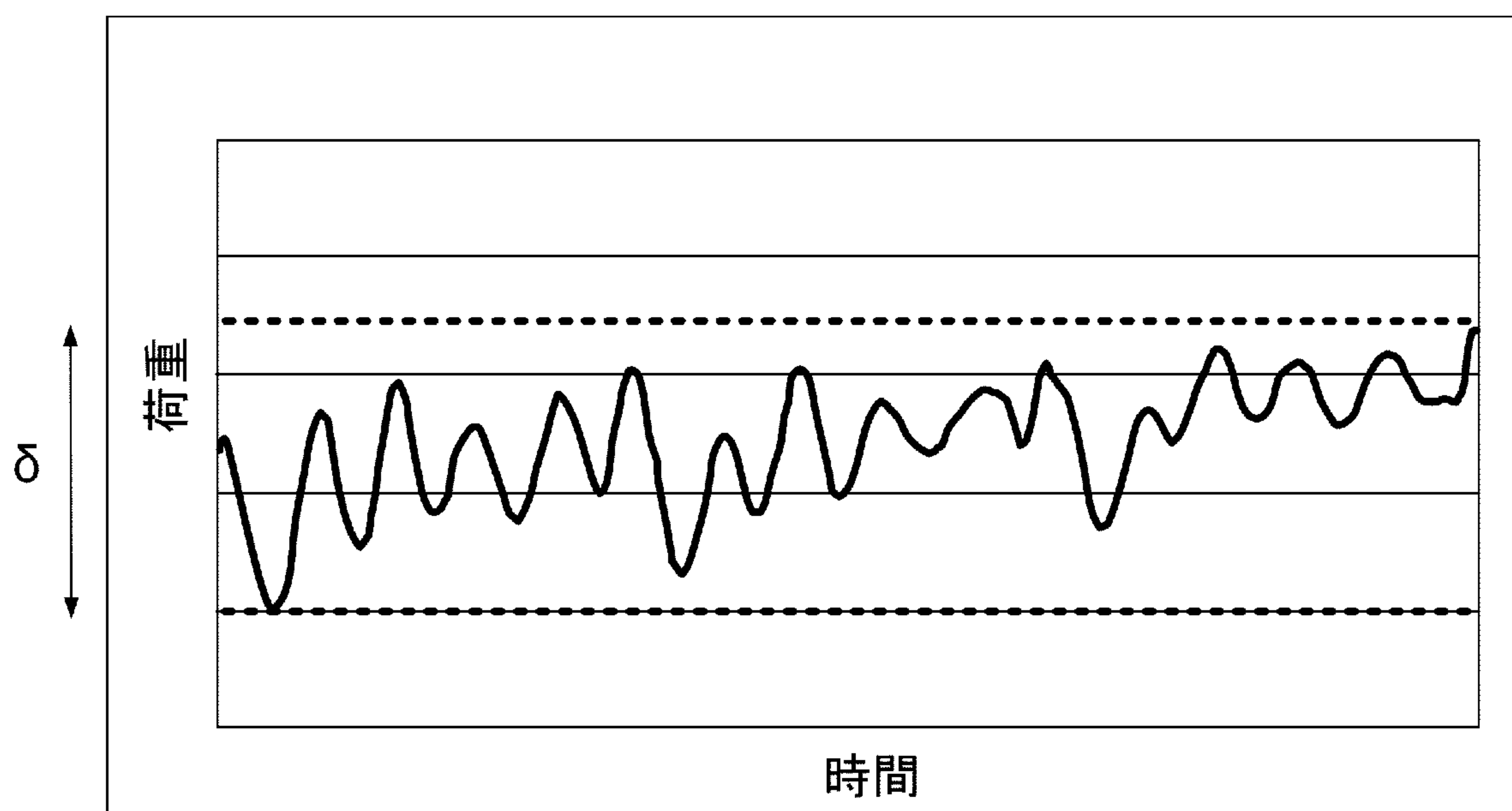


[図8]



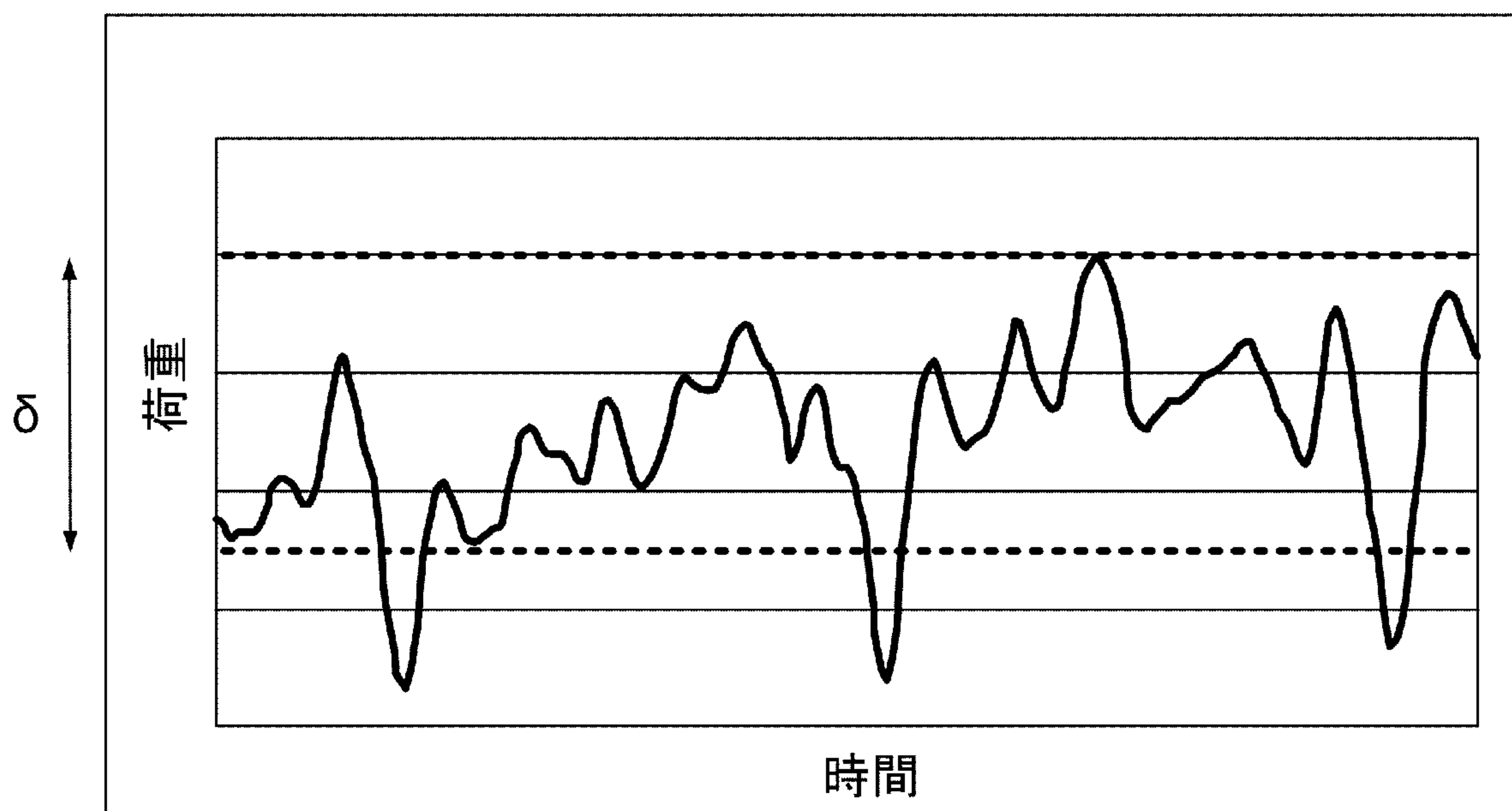
[図9A]

身長が低い利用者の荷重波形

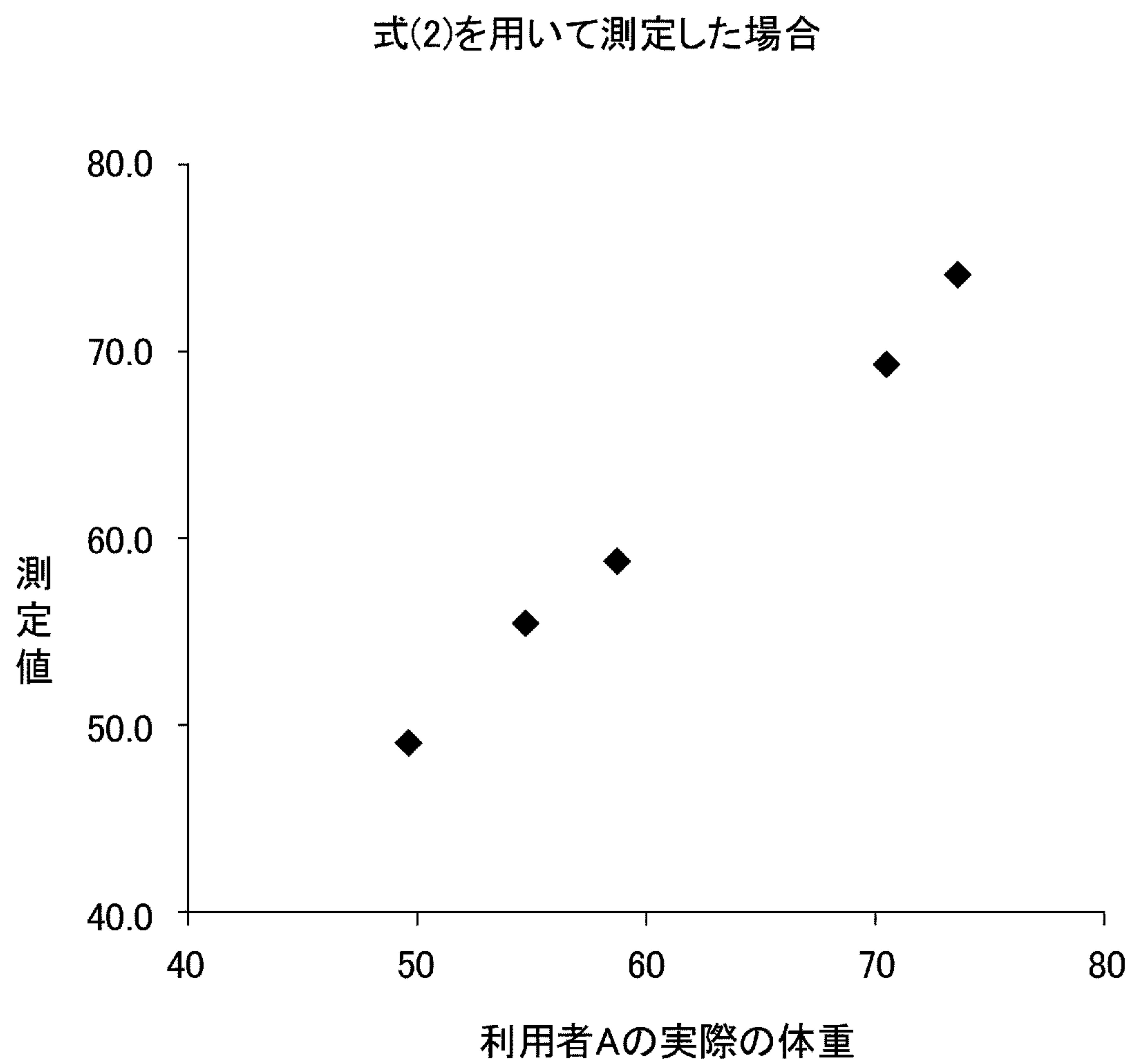


[図9B]

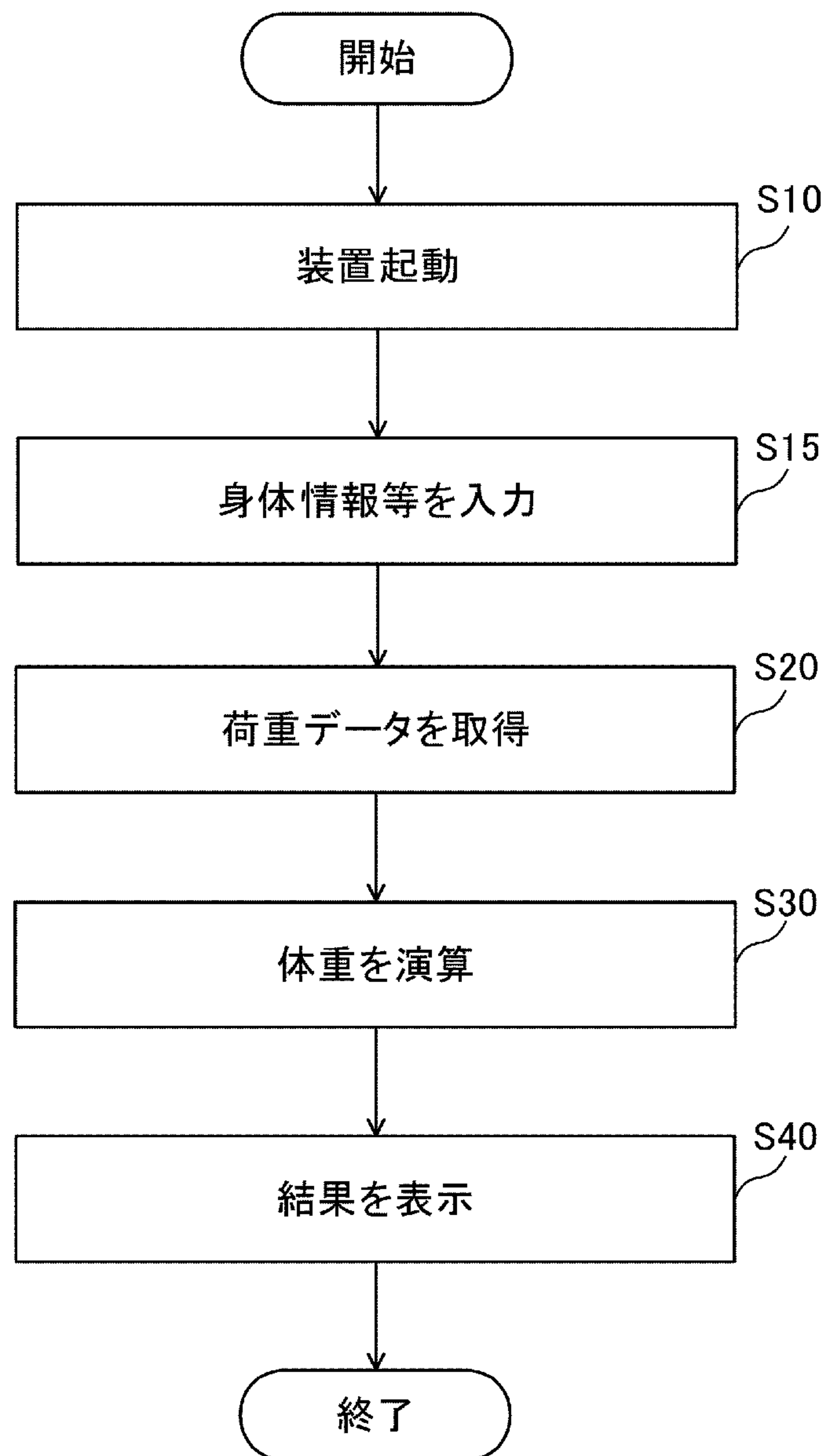
身長が高い利用者の荷重波形



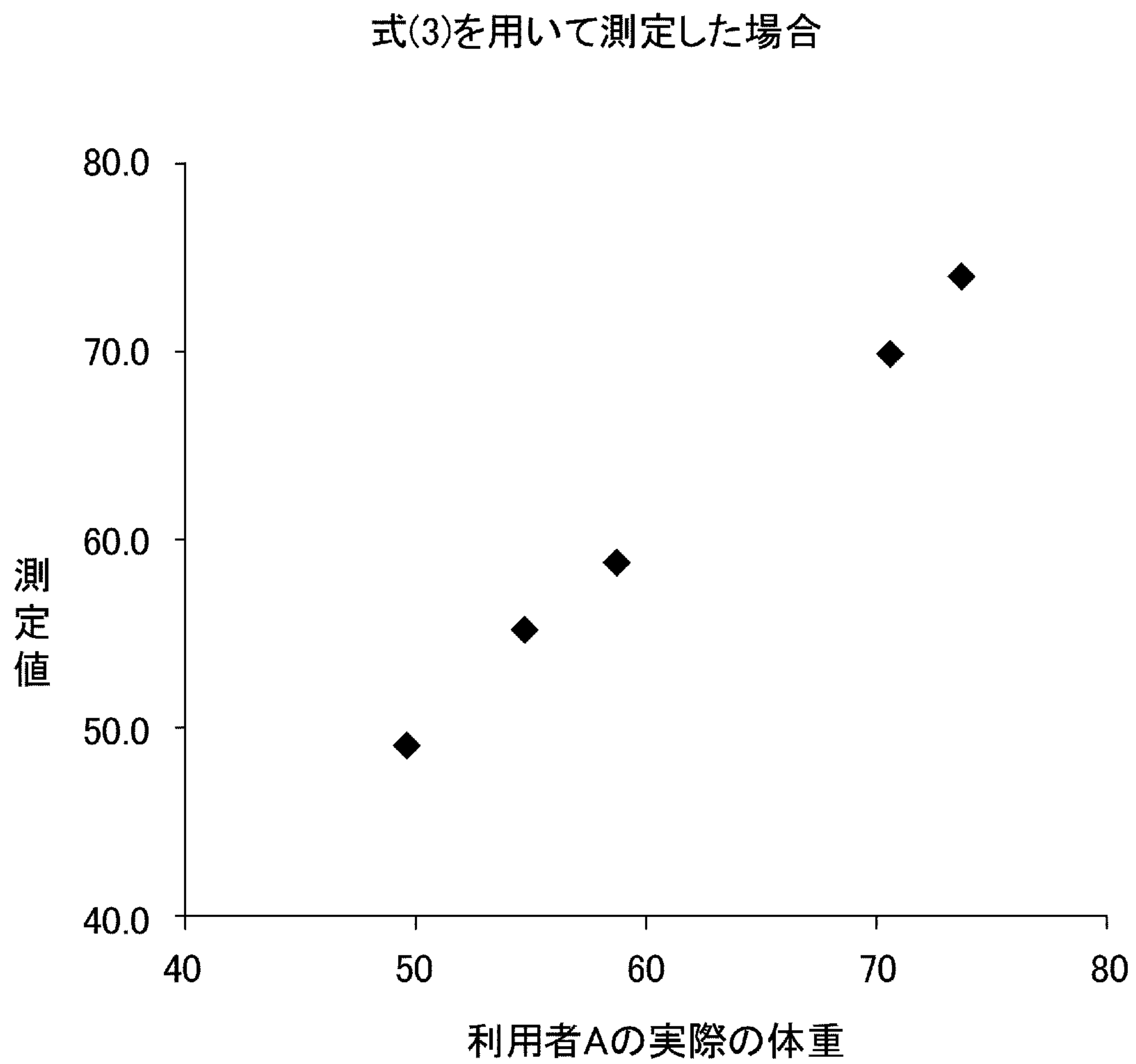
[図10]



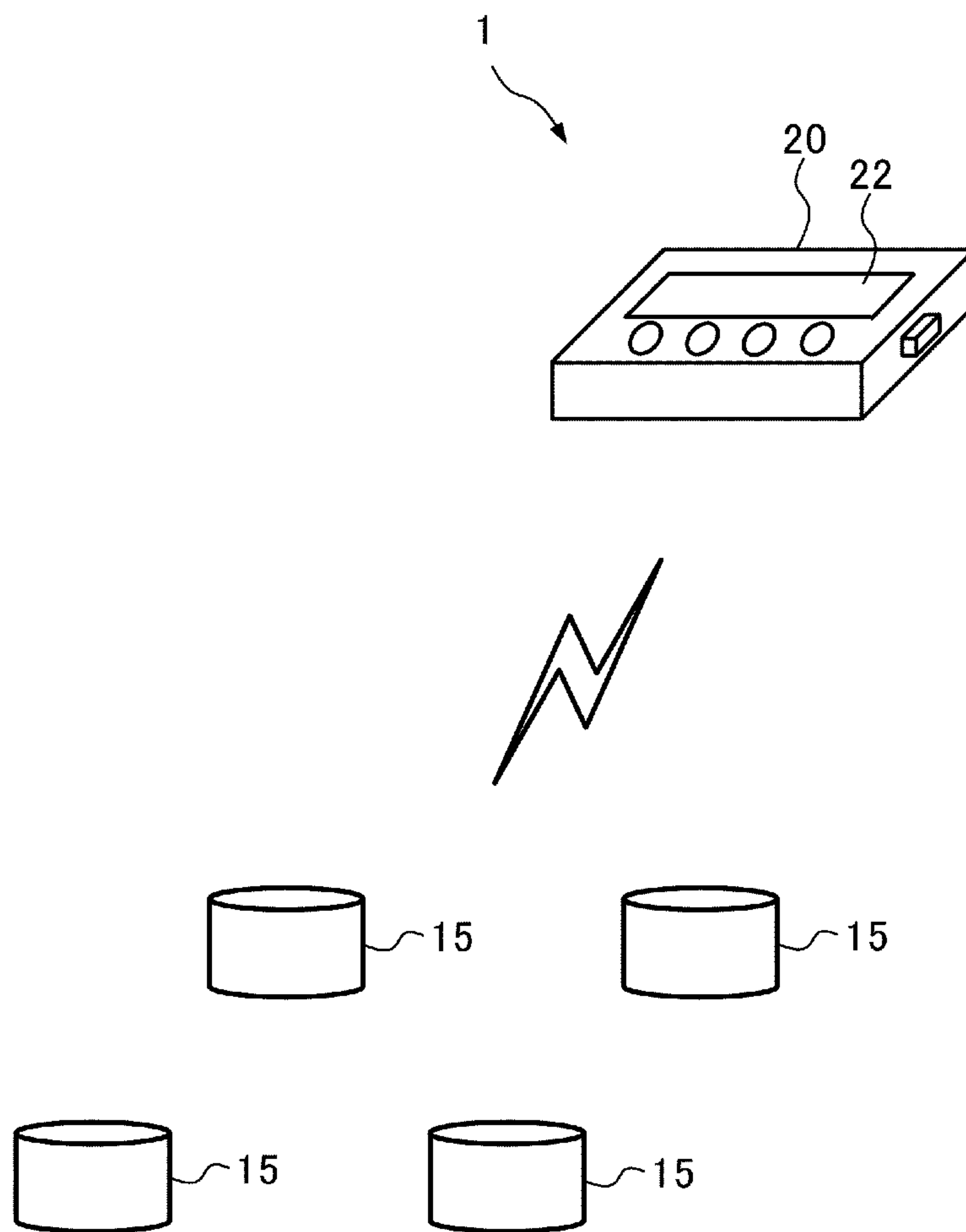
[図11]



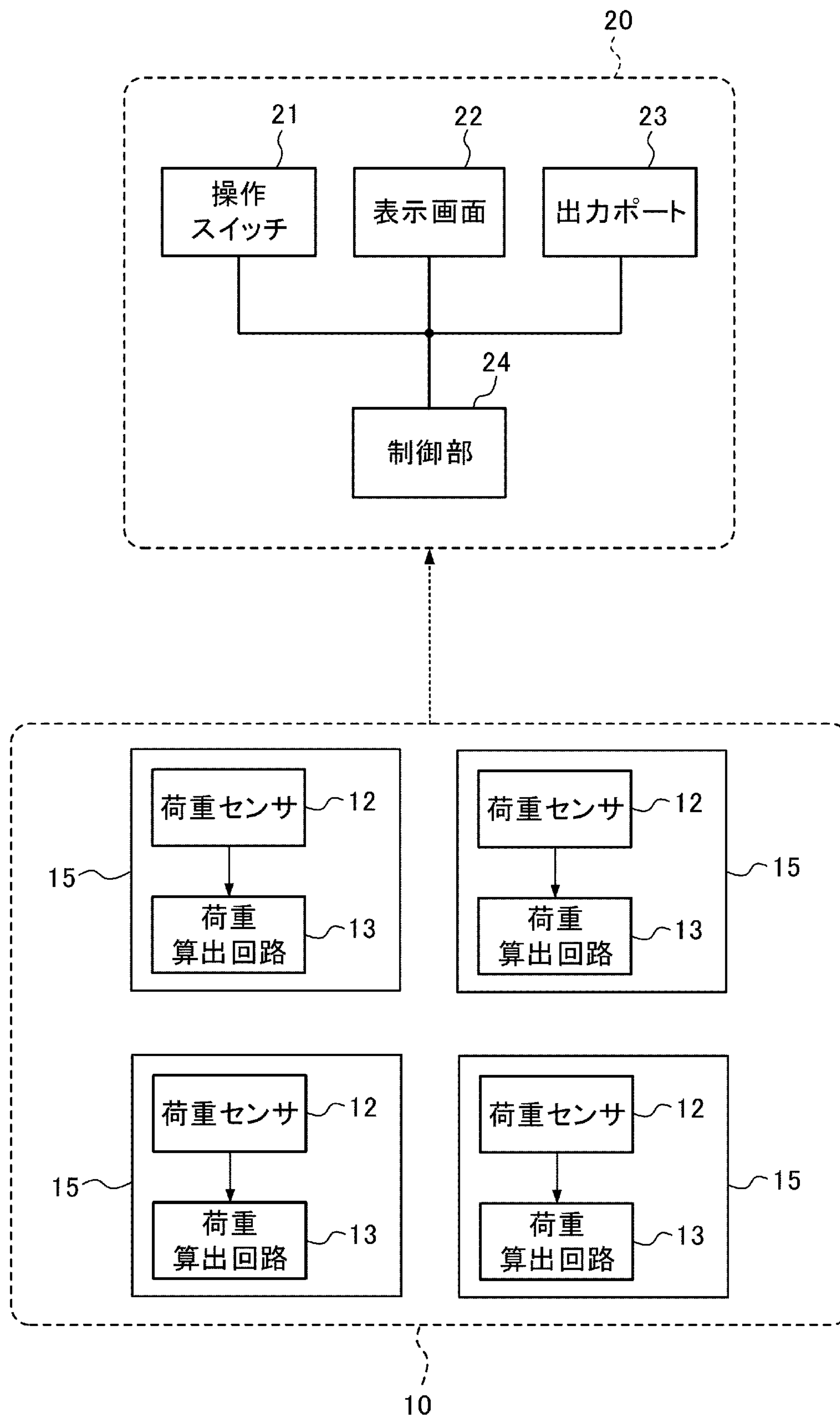
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01G 19/44 (2006.01) i

FI: G01G19/44 A; G01G19/44 Z

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)

G01G19/44-G01G19/60; A61B5/107

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

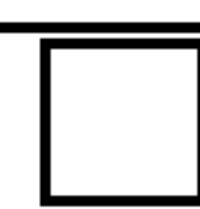
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2019-168306 A (TOTO LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0003], [0005], [0008]- [0015], [0022]-[0101], [0112], [0120]-[0123], fig. 1-8	1-3, 12-14
Y	paragraphs [0003], [0005], [0008]-[0015], [0022]- [0101], [0112], [0120]-[0123], fig. 1-8	4-11
Y	JP 2017-081390 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 18 May 2017 (2017-05-18) paragraphs [0028]-[0087], fig. 1-19	4-11
A	JP 2017-111060 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraphs [0015]-[0115], fig. 1-15	1-14
A	WO 2017/026892 A1 (ZAG B. V.) 16 February 2017 (2017-02-16) page 15, line 24 to page 19, line 24, fig. 1-11	1-14



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

25 January 2021 (25.01.2021)

Date of mailing of the international search report

09 February 2021 (09.02.2021)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/044064

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-168306 A	03 Oct. 2019	(Family: none)	
JP 2017-081390 A	18 May 2017	US 2017/0113573 A1 paragraphs [0034]- [0117], fig. 1-19	
JP 2017-111060 A	22 Jun. 2017	(Family: none)	
WO 2017/026892 A1	16 Feb. 2017	NL 2015283 B1 TW 201706577 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/044064
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） G01G 19/44(2006.01)i FI: G01G19/44 A; G01G19/44 Z		
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）） G01G19/44-G01G19/60; A61B5/107		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 1 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 2019-168306 A (T O T O株式会社) 03.10.2019 (2019 - 10 - 03) 段落0003, 0005, 0008-0015, 0022-0101, 0112, 0120-0123, 図1-8	1-3, 12-14
Y	段落0003, 0005, 0008-0015, 0022-0101, 0112, 0120-0123, 図1-8	4-11
Y	JP 2017-081390 A (アイシン精機株式会社) 18.05.2017 (2017 - 05 - 18) 段落0028-0087, 図1-19	4-11
A	JP 2017-111060 A (株式会社エクオス・リサーチ) 22.06.2017 (2017 - 06 - 22) 段落0015-0115, 図1-15	1-14
A	WO 2017/026892 A1 (ZAG B. V.) 16.02.2017 (2017 - 02 - 16) Page15, line24-Page19, line24, Figs.1-11	1-14
☐ 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抵触するものではなく、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 25.01.2021	国際調査報告の発送日 09.02.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大森 努 2F 8352 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/044064

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-168306	A	03.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2017-081390	A	18.05.2017	US 2017/0113573 A1	
				Paragraphs0034-0117,	
				Figs.1-19	
JP	2017-111060	A	22.06.2017	(ファミリーなし)	
WO	2017/026892	A1	16.02.2017	NL 2015283 B1	
				TW 201706577 A	