(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2011 101 045 B4** 2023.05.17

(12) # Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 101 045.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/052762**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/118277**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.02.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.09.2011**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **10.01.2013**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **17.05.2023**

(51) Int Cl.: ***A61B 5/05*** (2021.01)
G01G 19/50 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2010-070374 **25.03.2010** **JP**

(73) Patentinhaber:
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP

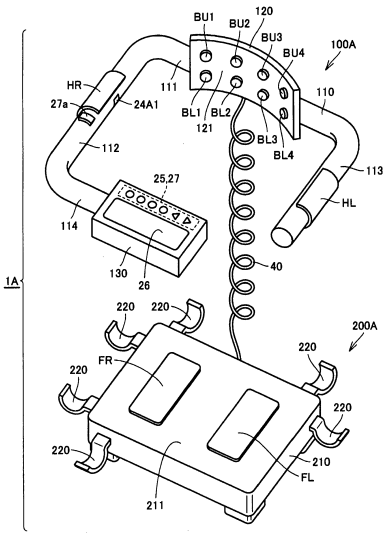
(74) Vertreter:
VOSSIUS & PARTNER Patentanwälte Rechtsanwälte mbB, 81675 München, DE

(72) Erfinder:
Karo, Hiromichi, Muko-shi, Kyoto, JP; Hamaguchi, Takehiro, Muko-shi, Kyoto, JP; Tanabe, Kazuhisa, Muko-shi, Kyoto, JP; Murakawa, Yasuaki, Muko-shi, Kyoto, JP; Ijiri, Tomoya, Kyoto-shi, Kyoto, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Körperfettmessvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Körperfettmessvorrichtung, die aufweist:
mehrere Elektroden (HR, HL, BU1 bis BU4, BL1 bis BL4, FR, FL) zum Herstellen des Kontakts mit vorgegebenen Bereichen der Oberfläche des Körpers eines Messprobanden;
eine Körperimpedanzmesseinheit (12), die eine Körperimpedanz des Körpers des Messprobanden unter Verwendung der mehreren Elektroden misst;
eine Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) zum Messen einer Rumpfbereichsbreite und einer Rumpfbereichstiefe des Messprobanden; und
eine Körperfettmassenberechnungseinheit (14), die eine Körperfettmasse basierend auf der Körperimpedanz, die von der Körperimpedanzmesseinheit (12) gemessen wird, und der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe, die von der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) erfasst werden, berechnet,
wobei die mehreren Elektroden wenigstens untere Gliedmaßenelektroden (FR, FL) zum Herstellen des Kontakts mit den Oberflächen der unteren Gliedmaßen des Messprobanden umfassen;
wobei die Körperfettmessvorrichtung ferner aufweist:
eine rahmenförmige Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H), in der die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) bereitgestellt ist und die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt; und
eine Plattformeinheit (200D bis 200H), um die unteren Gliedmaßenelektroden (FR, FL) in Kontakt mit den Sohlen der Füße des Messprobanden zu bringen, wenn der Messproband auf die Plattformeinheit (200D bis 200H) steigt,
wobei die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) an der Plattformeinheit (200D - 200H) befestigt und von ihr entfernt werden kann, um
einen ...



(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2011 101 045 B4** 2023.05.17

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**60 2005 001 730**	**T2**
US	**6 472 617**	**B1**
EP	**1 514 513**	**A1**
EP	**2 016 895**	**A1**
JP	**4 407 208**	**B2**

Beschreibung

Technisches Fachgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Körperfettmessvorrichtungen, die ausgebildet sind, um fähig zu sein, die Körperfettmasse eines Messprobanden durch Messen einer Körperimpedanz zu berechnen, und betrifft insbesondere Körperfettmessvorrichtungen, die aufgebaut sind, um fähig zu sein, eine Fettmasse der inneren Organe und/oder subkutane Fettmasse im Haushalt oder ähnlichem einfach zu messen.

Hintergrundtechnik

[0002] In den letzten Jahren gewinnt die Fettmasse als eine Anzeige, die verwendet wird, um die Gesundheit eines Messprobanden zu bestimmen, an Beachtung. Insbesondere gewinnt die Fettmasse der inneren Organe Beachtung als eine Anzeige zur Bestimmung, ob eine Person unter Stammfettsucht leidet oder nicht. Stammfettsucht gilt als lebensstilbedingte Krankheiten herbeiführend, die leicht zu Arterienverhärtung führen können, wie etwa Diabetes, Bluthochdruck und Hyperlipidemie, und die angeführten Indikatoren sind vielversprechend im Sinne der Verhinderung derartiger Krankheiten. „Fett der inneren Organe“ bezieht sich auf Fett, das sich um die inneren Organe herum auf der Innenseite der Bauchmuskulatur und Rückenmuskulatur ansammelt und ist verschieden von dem subkutanen Fett, das sich in Richtung der Oberfläche des Rumpfbereichs befindet. Es ist typisch, den von Fett der inneren Organe belegten Bereich in einem Querschnitt des Rumpfbereichs, der dem Nabel entspricht (auf den hier nachstehend als „Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe“ Bezug genommen wird), als einen Indikator für die Fettmasse der inneren Organe zu verwenden.

[0003] Normalerweise wird Fett der inneren Organe gemessen, indem Bilder analysiert werden, die durch Röntgencomputertomographie (CT), Abbildung durch Kernspinresonanz (MRI) oder ähnliche erhalten werden. In einer derartigen Bildanalyse wird die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe aus einem tomographischen Bild des Rumpfbereichs, das unter Verwendung von Röntgencomputertomographie, MRI oder ähnlichem erhalten wird, geometrisch berechnet. Es ist jedoch notwendig, mehrere große Anlagen, die in einer medizinischen Einrichtung installiert sind, wie etwa Röntgencomputertomographie-, MRI- oder anderer Vorrichtungen, zu verwenden, um ein derartiges Messverfahren zu nutzen; folglich ist es äußerst schwierig, die Fettmasse der inneren Organe durch ein derartiges Messverfahren täglich zu messen. Röntgencomputertomographie stellt auch das Problem der Aussetzung von Strahlung dar, und kann somit nicht als ein wünschenswertes Messverfahren bezeichnet werden.

[0004] Ein Körperimpedanzverfahren wird als eine Alternative zu diesen Messverfahren betrachtet. Zum Beispiel offenbart JP 2002-369806A eine Körperfettmessvorrichtung, die derart aufgebaut ist, dass auf der Innenumfangsoberfläche eines Gurtelements Elektroden bereitgestellt sind, wobei das Gurtelement um den Rumpfbereich eines Messprobanden gewickelt und daran verankert ist, so dass die Elektroden in Kontakt mit dem Rumpfbereich angeordnet werden; eine Körperimpedanz wird unter Verwendung der Elektroden, die in Kontakt mit dem Rumpfbereich angeordnet wurden, gemessen, und die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse, können dann basierend auf der gemessenen Körperimpedanz gemessen werden.

[0005] Um es indessen zu ermöglichen, die Fettmasse der inneren Organe, die subkutane Fettmasse und so weiter unter Verwendung der angeführten Körperimpedanz mit einem hohen Genauigkeitsgrad zu messen, ist es notwendig, tatsächliche Messungen des Körperbaus des Messprobanden, wie etwa der Umfangslänge des Rumpfbereichs, der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe, zu nehmen, und die Messungen in Berechnungsverfahren zur Berechnung der Körperfettmasse zu verwenden. JP 2005-288023A, JP 2008-23232A, JP 2008-237571A, JP 2009-22482A und so weiter wurden als Körperfettmessvorrichtungen offenbart, die unter einem derartigen Standpunkt arbeiten, indem sie während der Messung tatsächliche Messungen des Rumpfbereichs des Messprobanden, der Rumpfbereichsbreite, der Rumpfbereichstiefe und so weiter nehmen und diese Messungen in Berechnungsverfahren zur Berechnung der Körperfettmasse verwenden.

[0006] Das angeführte JP 2005-288023A offenbart eine Körperfettmessvorrichtung, die derart aufgebaut ist, dass eine Anbringeinheit, die an dem Bauchbereich eines Messprobanden angebracht wird, auf einem Paar von Armabschnitten bereitgestellt ist, die den Kontakt mit beiden Seiten des Rumpfbereichs des Messprobanden (mit anderen Worten beiden Flanken) herstellt, so dass die Anbringeinheit beweglich ist; die Rumpfbereichsbreite wird gemessen, indem die Armabschnitte in Kontakt mit beiden Flanken gebracht werden.

[0007] Das angeführte JP 2008-23232A offenbart eine Körperfettmessvorrichtung, die derart aufgebaut ist, dass eine Anbringeinheit, die an einem Bauchbereich eines Messprobanden angebracht wird, auf einem Armabschnitt bereitgestellt wird, der den Kontakt mit dem Rücken des Messprobanden herstellt, so dass die Anbringeinheit beweglich ist; die Rumpf-

bereichstiefe wird gemessen, indem der Armabschnitt in Kontakt mit dem Rücken gebracht wird.

[0008] Das angeführte JP 2008-237571A offenbart eine Körperfettmessvorrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Rumpfbereichsbreitenmesseinheit, die in einem Abstand von der Außenseite beider Seiten des Rumpfbereichs des Messprobanden angeordnet ist, getrennt von einer Anbringeinheit ist, die an dem Bauchbereich des Messprobanden angebracht ist; der Aufbau ist derart, dass mehrere berührungslose Sensoren in der Rumpfbereichsbreitenmesseinheit bereitgestellt sind, um eine tatsächliche Messung der Rumpfbereichsbreite zu nehmen.

[0009] Außerdem offenbart das angeführte JP 2009-22482A eine Körperfettmessvorrichtung, die anstatt Elektroden in Kontakt mit einem Rumpfbereich des Messprobanden anzuordnen, bereitstellt: Fußelektroden auf einer Plattformeinheit, auf die der Messproband steigt; eine Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit, die in einem Abstand von der Außenseite beider Seiten des Rumpfbereichs des Messprobanden angeordnet ist und auf einem Haltesäulenabschnitt gehalten wird, der sich von der angeführten Plattform nach oben erstreckt, während der Messproband auf der Plattformeinheit steht, und mehrere berührungslose Abstandssensoren, die in der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt sind, um eine tatsächliche Messung der Rumpfbereichsbreite vorzunehmen.

[0010] Obwohl kein spezifischer Vorrichtungsaufbau diskutiert wird, erwähnt JP 2002-228890A außerdem die Fähigkeit, die Fettmasse der inneren Organe und subkutane Fettmasse genau zu messen, indem die Elektroden in Kontakt mit dem Rücken des Rumpfbereichs eines Messprobanden (das heißt, dem Rücken) angeordnet werden, ohne die Elektroden in Kontakt mit dem Bauchbereich des Messprobanden anzuordnen, und Elektroden in Kontakt mit den Händen und Füßen des Messprobanden angeordnet werden, wobei die Körperimpedanz gemessen wird und die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse basierend auf der gemessenen Körperimpedanz berechnet werden. Einer der Gründe dafür ist, dass die subkutane Fettmasse, die sich auf der Bauchbereichsseite ansammelt, relativ dünner als die subkutane Fettmasse ist, die sich auf der Rückenbereichsseite ansammelt, und wenn folglich die Elektroden in Kontakt mit dem Bauchbereich angeordnet werden, wird der angelegte Strom durch die fettfreien Bereiche fließen, was es leicht macht, dass Fehler auftreten.

[0011] Die JP 4 407 208 B2 betrifft ein Messgerät für die Körperzusammensetzung mit Elektroden für Füße und Hände zur Messung der biologischen Impedanz und mit einer Einrichtung zum Aufwickeln und Aufbewahren eines Verbindungskabels zwischen einem Fußteil und einem von den Händen gehaltenen Messteil. Die US 6 472 617 B1 betrifft eine Körperfettwaage, die zur Bestimmung des Körperfettgehalts tragbare Körperfettsensoren verwendet, die mit der Waagenbasis verbunden sind.

[0012] Die DE 60 2005 001 730 T2 betrifft ein Gerät zur Messung der Körperzusammensetzung, das Impedanzen in einem bestimmten Körperteil misst und Körperzusammensetzungs-Indikatoren schätzt.

[0013] Die EP 1 514 513 A1 betrifft ein Gerät, mit dem Körperzusammensetzungsdaten einer Person auf der Grundlage zumindest der bioelektrischen Impedanz, des Körpergewichts und der Beinlänge, die durch Messeinrichtungen gemessen werden, berechnet werden. Die bioelektrische Impedanz wird zwischen beiden Füßen unter Verwendung einer Gruppe von Elektroden gemessen, die in Kontakt mit den Unterseiten der Füße der Person stehen.

Literaturliste

Patentliteratur

Patentliteratur 1: JP 2002-369806A

Patentliteratur 2: JP 2005-288023A

Patentliteratur 3: JP 2008-23232A

Patentliteratur 4: JP 2008-237571A

Patentliteratur 5: JP 2009-22482A

(auch veröffentlicht als EP 2 016 895 A1)

Patentliteratur 6: JP 2008-228890A

[0014] Weitere Patentliteratur:

JP 4 407 208 B2

US 6 472 617 B1

DE 60 2005 001 730 T2

EP 1 514 513 A1

Technisches Problem

[0015] Um hier eine Körperfettmessvorrichtung zu realisieren, die derart aufgebaut ist, dass sie fähig ist, die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse Zuhause einfach und genau unter Verwendung des Körperimpedanzverfahrens zu messen, ist es äußerst wichtig, die folgenden zwei Bedingungen zu erfüllen: erstens, dass die Messung leicht durch einfache Bedienungen durchgeführt werden kann; und zweitens, dass der Messproband die Messung selbst ohne Hilfe eines Helfers oder ähnlichem durchführen kann. Angesichts dessen ist es unrealistisch, dass der Messproband während der Messung mit dem Gesicht nach oben oder unten liegt; es ist vorzuziehen, einen Aufbau zu verwenden,

in dem die Messung aus einer stehenden oder sitzenden Position ausgeführt werden kann. Daher ist die Verwendung einer Messposition, wie in den angeführten JP 2002-369806A und JP 2009-22482A offenbart, günstig im Hinblick auf die Realisierung einer Körperfettmessvorrichtung für die Haushaltsanwendung.

[0016] Jedoch ordnet die in dem angeführten JP 2002-369806A offenbarte Körperfettmessvorrichtung Elektroden nur in Kontakt mit dem Rumpfbereich des Messprobanden an, und in diesem Sinn ist es schwierig, sicherzustellen, dass die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe oder ähnliches, mit einem hohen Genauigkeitsgrad gemessen werden kann. Um, wie vorstehend beschrieben, die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe oder ähnliches, mit einem höheren Genauigkeitsgrad zu berechnen, ist es notwendig, Elektroden in Kontakt mit dem Rücken anzuordnen, ohne die Elektroden in Kontakt mit dem Bauchbereich anzuordnen, während, wie in dem angeführten JP 2008-228890A offenbart, auch Elektroden in Kontakt mit den Händen und Füßen angeordnet werden; in diesem Sinn ist es notwendig, Elektroden wenigstens in Kontakt mit den unteren Gliedmaßen des Messprobanden anzuordnen.

[0017] Wenn man indessen Verbesserungen an einer Körperfettmessvorrichtung überlegt, die ermöglicht, dass die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse unter Verwendung des Körperimpedanzverfahrens leicht und genau in einem Haushalt berechnet werden, ist die Fähigkeit, die Vorrichtung kompakt zu lagern, wenn sie nicht in Gebrauch ist, und zu vermeiden, dass sie Raum für die Lagerung einnimmt, eine sehr wichtige Bedingung. Jedoch ist die in dem angeführten JP 2009-22482A offenbarte Körperfettmessvorrichtung derart strukturiert, dass die Plattformeinheit und die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit über den Haltesäulenabschnitt verbunden sind, was in der Hinsicht Probleme darstellt, dass die Vorrichtung äußerst groß ist und eine große Raummenge für die Lagerung einnimmt.

[0018] Es ist somit notwendig, eine Art von Verbesserung zu machen, um eine Körperfettmessvorrichtung zu realisieren, die ermöglicht, dass die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse leicht und genau gemessen werden, und die unter Verwendung des Körperimpedanzverfahrens in einem Haushalt hervorragend nutzbar ist.

[0019] Nachdem sie erreicht wurde, um die angeführten Probleme zu lösen, ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Körperfettmessvorrichtung bereitzustellen, die fähig ist, Körperfettmassen, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe, einfach und genau zu messen, und die sogar Zuhause hervorragend nutzbar ist.

Lösung des Problems

[0020] Eine Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst mehrere Elektroden, eine Körperimpedanzmesseinheit, eine Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit, eine Körperfettmassenberechnungseinheit, eine Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit und eine Plattformeinheit. Die mehreren Elektroden dienen zum Herstellen des Kontakts mit vorgegebenen Bereichen der Oberfläche des Körpers eines Messprobanden und umfassen wenigstens untere Gliedmaßenelektroden zum Herstellen des Kontakts mit den Oberflächen der unteren Gliedmaßen des Messprobanden. Die Körperimpedanzmesseinheit ist eine Einheit, die eine Körperimpedanz des Körpers des Messprobanden unter Verwendung der mehreren Elektroden misst. Die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit ist eine Einheit zum Messen einer Rumpfbereichsbreite und einer Rumpfbereichstiefe des Messprobanden. Die Körperfettmassenberechungseinheit ist eine Einheit, die eine Körperfettmasse basierend auf der Körperimpedanz, die von der Körperimpedanzmesseinheit gemessen wird, und der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe, die von der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit erfasst werden, berechnet. Die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit ist eine rahmenförmige Einheit, in der die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit bereitgestellt ist und die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt. Die Plattformeinheit ist eine Einheit, um die unteren Gliedmaßenelektroden in Kontakt mit den Sohlen der Füße des Messprobanden zu bringen, wenn der Messproband auf die Plattformeinheit steigt. Die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit kann an der Plattformeinheit befestigt und von ihr entfernt werden, um einen gelagerten Zustand, in dem die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit in der Plattformeinheit gelagert ist, und einen ungelagerten Zustand, in dem die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit von der Plattformeinheit entfernt ist und die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit und die Plattformeinheit durch ein Verbindungskabel verbunden sind, einzunehmen.

[0021] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit während des gelagerten Zustands in einer Aufnahmekammer enthalten ist, die in der Plattformeinheit bereitgestellt ist.

[0022] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Plattformeinheit als ein Kastenelement aufgebaut ist, das sich öffnen und schließen kann.

[0023] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Plattformeinheit als ein Kastenelement aufgebaut ist, dessen eine Seitenoberfläche offen ist.

[0024] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Plattformeinheit als ein Kastenelement aufgebaut ist, das mit einer Schublade versehen ist, die herausgezogen und hineingeschoben werden kann.

[0025] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit als ein berührungsloser Abstandssensor, der auf einem rechten Seitenabschnitt und/oder einem linken Seitenabschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt ist, und einem berührungslosen Abstandsensor, der auf einem vorderen Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt ist, aufgebaut ist.

[0026] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Aufbau derart sein, dass ein rechter Seitenabschnitt und/oder ein linker Seitenabschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit fähig sind/ist, sich während des angebrachten Zustands entlang der Breitenrichtung des Rumpfbereichs des Messprobanden zu bewegen, und ein vorderer Abschnitt und/oder ein hinterer Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit fähig ist, sich in dem angebrachten Zustand entlang der Tiefenrichtung des Rumpfbereichs des Messprobanden zu bewegen, und in einem derartigen Fall kann die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit aus einem Bewegungsgrößensensor aufgebaut sein, der die Größe erfasst, um die der Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit, der sich bewegen kann, sich bewegt hat.

[0027] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit in dem gelagerten Zustand in der Plattformeinheit in einem Zustand gelagert wird, in dem die äußere Form der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit minimiert wurde.

[0028] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit fähig ist, in mehrere Teile zerlegt zu werden, und dass die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit in einem derartigen Fall in dem gelagerten Zustand, zerlegt in der Plattformeinheit gelagert wird.

[0029] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die mehreren Elektroden ferner Rückenflächenelektroden umfassen, um den Kontakt mit der Oberfläche des Rückenbereichs herzustellen, der einem Bereich des Rumpfbereichs des Messprobanden auf seiner Rückenseite entspricht, und dass die Rückenflächenelektroden in einem derartigen Fall in einem freiliegenden Zustand auf der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt werden. Außerdem wird in einem derartigen Fall bevorzugt, dass die Rückenflächenelektroden auf einem hinteren Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt werden, so dass die Kontaktoberfläche der Rückenflächenelektroden in dem angebrachten Zustand in Richtung der Rückenoberfläche gewandt ist.

[0030] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die mehreren Elektroden ferner obere Gliedmaßenelektroden umfassen, um den Kontakt mit den Oberflächen der oberen Gliedmaßen des Messprobanden herzustellen, und dass in einem derartigen Fall die oberen Gliedmaßenelektroden in einem freiliegenden Zustand auf der Oberfläche der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit bereitgestellt sind. Außerdem wird in einem derartigen Fall bevorzugt, dass die oberen Gliedmaßenelektroden auf einem vorderen Abschnitt und/oder einem rechten Seitenabschnitt und/oder einem linken Seitenabschnitt, die den hinteren Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit ausschließen, bereitgestellt sind.

[0031] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Plattformeinheit eine Körpergewichtsmesseinheit umfasst, die das Gewicht des Messprobanden misst.

[0032] In der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird es bevorzugt, dass die Körperfettmassenberechnungseinheit eine Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe, welche die Fettmasse der inneren Organe des Messprobanden berechnet, und/oder eine Berechnungseinheit für die subkutane Fettmasse, welche die subkutane Fettmasse des Messprobanden berechnet, umfasst.

Vorteilhafte Ergebnisse der Erfindung

[0033] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine hervorragend verwendbare Körperfettmessvorrichtung bereitgestellt werden, die fähig ist, eine Körperfettmasse, wie etwa eine Fettmasse der inneren Organe, einfach und genau in einem Haushalt oder ähnlichem zu messen.

Figurenliste

Fig. 1A ist ein Diagramm, das die Grundlagen der von einer Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung darstellt.

Fig. 1B ist ein Diagramm, das die Grundlagen der von einer Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung darstellt.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das den Funktionsblockaufbau der Körperfettmessvorrichtung darstellt.

Fig. 3 ist eine Perspektivansicht, welche die Körperfettmessvorrichtung gemäß einem ersten Beispiel in einem nicht gelagerten Zustand zeigt.

Fig. 4 ist eine Perspektivansicht, welche die Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispiel in einem gelagerten Zustand zeigt.

Fig. 5 ist eine Draufsicht einer Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispiel.

Fig. 6 ist ein Diagramm, das ein Verfahren darstellt, das von einem Messprobanden durchgeführt werden soll, wenn er eine Messung unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispiel ausführt.

Fig. 7 ist ein Diagramm, das ein Verfahren darstellt, das von einem Messprobanden durchgeführt werden soll, wenn er eine Messung unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispiel ausführt.

Fig. 8 ist ein Diagramm, das ein Verfahren darstellt, das von einem Messprobanden durchgeführt werden soll, wenn er eine Messung unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispielausführt.

Fig. 9 ist ein Diagramm, das einen angebrachten Zustand der Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispieldarstellt.

Fig. 10 ist ein Diagramm, das einen angebrachten Zustand der Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispieldarstellt.

Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren darstellt, das von einer Steuereinheit in der Körperfettmessvorrichtung gemäß dem ersten Beispieldurchgeführt wird.

Fig. 12 ist eine Perspektivansicht, die eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einem zweiten Beispiel in einem ungelagerten Zustand darstellt.

Fig. 13 ist eine Perspektivansicht, welche die Körperfettmessvorrichtung gemäß dem zweiten Beispiel in einem gelagerten Zustand darstellt.

Fig. 14 ist eine Perspektivansicht, die eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einem dritten Beispiel in einem ungelagerten Zustand darstellt.

Fig. 15 ist eine Perspektivansicht, welche die Körperfettmessvorrichtung gemäß dem dritten Beispiel in einem gelagerten Zustand darstellt.

Fig. 16 ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 17 ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 18 ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 19 ist eine Draufsicht einer Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 20 ist ein Diagramm, das einen angebrachten Zustand der Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 21 ist eine Draufsicht, die eine Lagerstruktur für die Körperfettmessvorrichtung gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 22 ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Beschreibung von Ausführungsformen und Beispielen

[0034] Hier nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und weitere Beispiele unter Bezug auf die Zeichnungen im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass in den folgenden Ausführungsformen und Beispielen identischen oder entsprechenden Elementen in den Zeichnungen die gleichen Bezugsnummern gegeben sind und einzelne Beschreibungen davon nicht wiederholt werden.

[0035] Bevor die verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und die Beispiele beschrieben werden, werden zuerst Definitionen für die Begriffe gegeben, die Teile des Körpers ausdrücken. „Rumpfbereich“ bezieht sich auf den Bereich ohne den Kopf, den Hals und die vier Gliedmaßen und entspricht dem Rumpf des Körpers. „Rückenfläche“ bezieht sich auf den Bereich, der sich auf der Rückenseite des dargelegten Rumpfbereichs befindet und entspricht dem dargelegten Rumpfbereich ohne die Bauchflächenseite und die Brustflächenseite. „Rückenoberfläche“ bezieht sich auf die

gesamte Körperoberfläche des Rückenbereichs und gibt die Oberfläche des Rumpfbereichs an, die zu sehen ist, wenn ein Messproband von der Rückenseite beobachtet wird. Schließlich bezieht sich „Körperachse“ auf eine Achse, die sich entlang der Richtung befindet, in welcher sich der Rumpfbereich erstreckt, oder mit anderen Worten eine Achse in einer Richtung etwa senkrecht zu einem seitlichen Querschnitt des Rumpfbereichs des Messprobanden.

Erstes Beispiel

[0036] **Fig. 1A** und **Fig. 1B** sind Diagramme, welche die Grundlagen der von einer Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung darstellen. Hier ist **Fig. 1A** ein Diagramm, das die Anordnung der Elektroden darstellt, wenn eine Körperimpedanz für den gesamten Rumpfbereich gewonnen wird, während **Fig. 1B** ein Diagramm ist, das die Anordnung von Elektroden zeigt, wenn eine Körperimpedanz für einen Oberflächenbereich auf der Rückenflächenseite des Rumpfbereichs gewonnen wird. Zuerst werden die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung unter Bezug auf **Fig. 1A** und **Fig. 1B** beschrieben. Beachten Sie, dass **Fig. 1A** und **Fig. 1B** beide den Messprobanden von seiner Rückenseite darstellen.

[0037] Wie in **Fig. 1A** gezeigt, werden Elektroden Eia_{A1} und Eia_{A2} jeweils an der Oberfläche der linken Hand des Messprobanden und der Oberfläche der rechten Hand des Messprobanden angebracht, um die Körperimpedanz des gesamten Rumpfbereichs zu erhalten. Ebenso werden Elektroden Eib_{A1} und Eib_{A2} jeweils an der Oberfläche des linken Fußes des Messprobanden und der Oberfläche des rechten Fußes des Messprobanden angebracht. Vier Elektrodenpaare werden an der Rückenoberfläche des Messprobanden angebracht, wobei jedes Paar angeordnet ist, um der Körperachsenrichtung zu folgen, und wobei die vier Paare in der Breitenrichtung des Rumpfbereichs angeordnet sind. Mit anderen Worten werden, wie in **Fig. 1A** gezeigt, insgesamt acht Elektroden, oder Elektroden EVa_{A1}, EVb_{A1}, EVa_{A2}, EVb_{A2}, EVa_{A3}, EVb_{A3}, EVa_{A4} und EVa_{A4} an der Rückenoberfläche des Messprobanden befestigt.

[0038] In diesem Zustand wird unter Verwendung der Elektroden Eia_{A1}, Eia_{A2}, Eib_{A1} und Eib_{A2} die jeweils an beiden Händen und beiden Füßen befestigt sind, ein konstanter Strom I_A, der durch den Rumpfbereich geht, an den Messprobanden angelegt. Während der konstante Strom I_A angelegt ist, wird eine Potentialdifferenz V_{A1} unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{A1} und EVb_{A1}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, erfasst, eine Potentialdifferenz V_{A2} wird unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{A2} und EVb_{A2}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, erfasst, eine Potentialdifferenz V_{A3} wird unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{A3} und EVb_{A3}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, erfasst, und eine Potentialdifferenz V_{A4} wird unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{A4} und EVb_{A4}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, erfasst.

[0039] Eine Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs wird aus den auf diese Weise erfassten Potentialdifferenzen v_{A1}, v_{A2}, v_{A3} und v_{A4} berechnet. Beachten Sie, dass es, wenn die Körperimpedanz Zt zu dieser Zeit durch Berechnen des Durchschnittswerts der vier festgestellten Potentialdifferenzen v_{A1}, v_{A2}, v_{A3} und v_{A4} berechnet wird, möglich ist, den Einfluss der Schwankungen in der Fettverteilung in dem Rumpfbereich zu verringern.

[0040] In diesem Zustand fließt der konstante Strom I_A, zwischen beiden Händen und beiden Füßen, die in einem Abstand von dem Rumpfbereich positioniert sind, und somit geht fast der gesamte angelegte konstante Strom I_A durch Bereiche mit niedrigem elektrischen Widerstand oder mit anderen Worten durch Bereiche abseits von Fett. Folglich wird die festgestellte Körperimpedanz Zt, die aus den Potentialdifferenzen v_{A1}, v_{A2}, V_{A3} und V_{A4} berechnet wird, welche unter Verwendung des konstanten Stroms I_A gemessen werden, erheblich durch die Menge an Nicht-Fettbereichen (innere Organe, Muskel und Knochen) innerhalb des Rumpfbereichs beeinflusst. Folglich kann der von Nicht-Fettbereichen belegte Bereich (der hier nachstehend eine „Nicht-Fettquerschnittfläche“ genannt wird) Sa im Querschnitt des Rumpfbereichs, welcher der Stelle des Nabels entspricht, basierend auf der festgestellten Körperimpedanz Zt geschätzt werden.

[0041] Indessen sind die vier Elektrodenpaare, wie in **Fig. 1B** gezeigt, an der Rückenoberfläche des Messprobanden befestigt, wobei jedes Paar angeordnet ist, um der Körperachsenrichtung zu folgen, und wobei die vier Paare in der Breitenrichtung des Rumpfbereichs angeordnet sind, um die Körperimpedanz in dem Oberflächenschichtbereich auf der Rückenflächenseite des Rumpfbereichs zu erhalten. Mit anderen Worten sind, wie in **Fig. 1B** gezeigt, insgesamt acht Elektroden oder Elektroden Eia_{B1}, Eib_{B1}, EVa_{B1}, EVb_{B1}, EVa_{B2}, EVb_{B2}, Eia_{B2} und Eib_{B2} an der Rückenoberfläche des Messprobanden befestigt.

[0042] In diesem Zustand wird ein konstanter Strom I_{B1}, der lokal durch den Rückenbereich geht, unter Verwendung des Elektrodenpaars Eia_{B1} und Eib_{B1} an den Messprobanden angelegt, und ein konstanter Strom I_{B2}, der lokal durch den Rückenbereich geht, wird unter Verwendung des Elektrodenpaars Eia_{B2} und Eib_{B2} an den Messprobanden angelegt. Während die konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2} angelegt wer-

den, wird unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{B1} und EVb_{B1}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, eine Potentialdifferenz v_{B1} erfasst, und unter Verwendung des Elektrodenpaars EVa_{B2} und EVb_{B2}, das an der Rückenoberfläche befestigt ist, wird eine Potentialdifferenz V_{B2} erfasst. Hier werden die Stromwerte der zwei konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2}, die an den Messprobanden angelegt werden, auf den gleichen Wert festgelegt.

[0043] Eine Körperimpedanz Zs des Oberflächenschichtbereichs auf der Rückenflächenseite des Rumpfbereichs wird aus den Potentialdifferenzen v_{B1} und v_{B2}, die auf diese Weise berechnet werden, berechnet. Beachten Sie, dass es, wenn die Körperimpedanz Zs zu dieser Zeit ermittelt wird, indem der Mittelwert der zwei festgestellten Potentialdifferenzen v_{B1} und v_{B2} verwendet wird, möglich ist, den Einfluss von Schwankungen in der Fettverteilung in dem Oberflächenschichtbereich der Rückenfläche des Rumpfbereichs zu verringern. Beachten Sie, dass Potentialdifferenzen auch an vier Stellen berechnet werden können, indem die Schaltungen derart umgeschaltet werden, dass die Elektroden, an welche der Strom angelegt wurde, als Elektroden zum Erfassen der Potentialdifferenzen dienen, und die Elektroden, welche die Potentialdifferenzen erfassten, als Elektroden zum Anlegen des Stroms dienen. Dies macht es möglich, den Einfluss von Schwankungen in dem subkutanen Fett und so weiter weiter zu verringern.

[0044] In diesem Zustand werden die konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2} lokal an die Rückenfläche des Rumpfbereichs angelegt und somit geht fast alles der beiden angelegten konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2} durch den Oberflächenschichtbereich der Rückenfläche. Folglich wird die festgestellte Körperimpedanz Zs, die aus den Potentialdifferenzen v_{B1} und V_{B2} berechnet wird, die unter Verwendung der konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2} gemessen werden, erheblich durch die subkutane Fettmasse beeinflusst. Folglich kann die subkutane Fettquerschnittfläche (die hier nachstehend eine „subkutane Fettquerschnittfläche“ genannt wird) Sb im Querschnitt des Rumpfbereichs, der die Stelle des Nabels umfasst, basierend auf der festgestellten Körperimpedanz Zs geschätzt werden.

[0045] Als nächstes wird ein Beispiel für ein Berechnungsverfahren zum Berechnen einer Fettmasse der inneren Organe unter Verwendung der festgestellten Körperimpedanzen Zt und Zs, die auf diese Weise erhalten wurden, beschrieben.

[0046] Wenn die gesamte Querschnittfläche des Rumpfbereichs in dem Bereich, welcher der Stelle des Nabels entspricht (die hier nachstehend die „Rumpfquerschnittfläche“ genannt wird) als St genommen wird, kann eine Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe Sx durch die folgende Formel (1) unter Verwendung der Rumpfquerschnittfläche St, der Nicht-Fettquerschnittfläche Sa und der subkutanen Fettquerschnittfläche Sb berechnet werden.

$$Sx = St - Sa - Sb \qquad \text{Formel (1)}$$

[0047] Hier kann die Rumpfquerschnittfläche St unter Verwendung der Umfangslänge des Rumpfbereichs (die sogenannte Taillenlänge), der Breite des Rumpfbereichs, der Tiefe des Rumpfbereichs und so weiter berechnet werden. Zum Beispiel kann in dem Fall, in dem die Rumpfquerschnittfläche St aus der Breite und Tiefe des Rumpfbereichs berechnet werden soll, wobei angenommen wird, dass die Breite des Rumpfbereichs als 2a genommen wird und die Tiefe des Rumpfbereichs als 2b genommen wird, und da der Rumpfbereich eine im Allgemeinen ovale Querschnittform hat, die Querschnittfläche St des Rumpfbereichs durch die folgende Formel (2) genähert werden.

$$St = \pi \times a \times b \qquad \text{Formel (2)}$$

[0048] Jedoch ist es hoch wahrscheinlich, dass die Querschnittfläche St des Rumpfbereichs, die durch die vorstehende Formel (2) genähert wird, einen erheblichen Fehlergrad enthält, und es wird folglich bevorzugt, eine genauere Querschnittfläche St des Rumpfbereichs zu finden, indem diese Rumpfquerschnittfläche St mit einem Koeffizienten α zur Verringerung des Fehlers multipliziert wird. Dieser Koeffizient α wird zum Beispiel erhalten, indem der optimale Wert für α, der St' = α × π × a × b erfüllt, aus der Beziehung zwischen dem ermittelten a und b und einer Rumpfquerschnittfläche St` ermittelt wird, die aus einer Auswahl einer großen Anzahl von Röntgen-CT-Bildern erhalten wird.

[0049] Folglich kann die dargelegte Formel (2) durch Verwendung der folgenden Formel (3) unter Verwendung des Koeffizienten α mit einem niedrigeren Fehlergrad nähern.

$$St = \alpha \times \pi \times a \times b \qquad \text{Formel (3)}$$

[0050] Beachten Sie, dass bevorzugt wird, den Koeffizienten α, der, wie vorstehend beschrieben, multipliziert wird, soweit erforderlich, gemäß derartigen Informationen, wie etwa des Geschlechts, des Alters, der Größe, des Gewichts des Messprobanden und so weiter (auf diese Informationen wird gesammelt als „Messprobandeninformationen“ Bezug genommen) zu optimieren. Mit anderen Worten kann die Rumpfquerschnittfläche St mit einem höheren Genauigkeitsgrad genähert werden, indem der Wert des dargelegten Koeffizienten α gemäß den Messprobandeninformationen geändert wird.

[0051] Wie vorstehend beschrieben, kann die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa basierend auf der Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs berechnet werden. Jedoch kann die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa nur unter Verwendung der Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs nicht genau berechnet werden. Das heißt, die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa neigt dazu, proportional zu der Größe des Rumpfbereichs zu sein, und somit ist es notwendig, den Wert, der aus der Körperimpedanz Zt erhalten wird, weiter umzuwandeln, um die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa zu erhalten. Folglich kann die Nicht-Querschnittfläche Sa zum Beispiel durch die folgende Formel (4) ausgedrückt werden.

$$Sa = \beta \times a \times (1/Zt) \qquad \text{Formel (4)}$$

[0052] Hier ist a ein Wert, der, wie vorstehend erwähnt, die halbe Breite des Rumpfbereichs ist, und ist somit ein Wert, der sich auf die Größe des Rumpfbereichs bezieht. Jedoch sind die Werte, die sich auf die Größe des Rumpfbereichs beziehen, nicht auf a beschränkt, und zum Beispiel kann a × b verwendet werden, um die Breite und die Tiefe des Rumpfbereichs wiederzugeben, die Rumpfquerschnittfläche St kann verwendet werden, die Umfangslänge des Rumpfbereichs kann verwendet werden und so weiter.

[0053] Indessen stellt β einen Koeffizienten zum Umwandeln der Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs in die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa dar, und ein optimaler Wert kann zum Beispiel basierend auf einer großen Anzahl von Röntgen-CT-Bildern in der gleichen Weise, wie wenn der Koeffizient α ermittelt wird, ermittelt werden. Mit anderen Worten kann der optimale Wert für β, der Sa' = β × a × (1/Zt) erfüllt, aus der Beziehung zwischen einer Nicht-Fettquerschnittfläche Sa`, die aus einer Auswahl einer großen Anzahl von Röntgen-CT-Bildern erhalten wird, der Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs des Messprobanden, die durch Röntgen-CT abgebildet wird und dem festgestellten a ermittelt werden.

[0054] Beachten Sie, dass es für den dargelegten Koeffizienten β, der, soweit erforderlich, gemäß den Messprobandeninformationen optimiert werden soll, bevorzugt wird, dass er auf die gleiche Weise wie der vorstehend erwähnte Koeffizient α optimiert wird. Mit anderen Worten kann die Nicht-Fettquerschnittfläche Sa mit einem höheren Genauigkeitsgrad genähert werden, indem der Wert des dargelegten Koeffizienten β gemäß den Messprobandeninformationen geändert wird.

[0055] Wie außerdem vorstehend beschrieben, kann die subkutane Fettquerschnittfläche Sb basierend auf der Körperimpedanz Zs des Oberflächenschichtbereichs auf der Rückenseite des Rumpfbereichs berechnet werden. Jedoch kann die subkutane Fettquerschnittfläche Sb nur unter Verwendung der Körperimpedanz Zs des Oberflächenschichtbereichs auf der Rückenseite des Rumpfbereichs nicht genau berechnet werden. Das heißt, die subkutane Fettquerschnittfläche Sb neigt dazu, proportional zu der Größe des Rumpfbereichs zu sein, und folglich ist es notwendig, den aus der Körperimpedanz Zs gewonnenen Wert weiter umzuwandeln, um die subkutane Fettquerschnittfläche Sb zu berechnen. Folglich kann die subkutane Fettquerschnittfläche Sb zum Beispiel durch die folgende Formel (5) ausgedrückt werden.

$$Sb = \gamma \times a \times Zs \qquad \text{Formel (5)}$$

[0056] Hier ist a ein Wert, wie vorstehend erwähnt, der die halbe Breite des Rumpfbereichs hat, und ist somit ein Wert, der sich auf die Größe des Rumpfbereichs bezieht. Jedoch sind die Werte, die sich auf die Größe des Rumpfbereichs beziehen, nicht auf a beschränkt, und zum Beispiel können a × b verwendet werden, um die Breite und die Tiefe des Rumpfbereichs widerzuspiegeln, die Rumpfquerschnittfläche St kann verwendet werden, die Umfangslänge des Rumpfbereichs kann verwendet werden und so weiter.

[0057] Indessen stellt γ einen Koeffizienten zum Umwandeln der Körperimpedanz Zs des Oberflächenschichtbereichs auf der Rückenseite des Rumpfbereichs in die subkutane Fettquerschnittfläche Sb dar, und ein optimaler Wert kann zum Beispiel basierend auf einer großen Anzahl von Computertomographiebildern in der gleichen Weise ermittelt werden, wie wenn der Koeffizient α oder der Koeffizient β ermittelt wird. Mit anderen Worten kann der optimale Wert für γ, der Sb` = γ × a x Zs erfüllt, aus der Beziehung zwischen einem subkutanen Fettquerschnittfläche Sb`, die aus einer Auswahl einer großen Anzahl von Röntgen-CT-Bildern gewonnen wird, der Körperimpedanz Zs des Oberflächenschichtbereichs auf der Rückenflächenseite des Rumpfbereichs des Messprobanden, die durch die Röntgen-CT abgebildet wird, und dem dargelegten a ermittelt werden.

[0058] Beachten Sie, dass es bevorzugt wird, dass der dargelegte Koeffizient γ nach Bedarf gemäß den Messprobandeninformationen auf die gleiche Weise wie der Koeffizient α und der Koeffizient β, die vorstehend erwähnt sind, optimiert wird. Mit anderen Worten kann die subkutane Fettquerschnittfläche Sb mit einem höheren Genauigkeitsgrad genähert werden, indem der Wert des dargelegten Koeffizienten γ gemäß den Messprobandeninformationen geändert wird.

[0059] Wie bisher beschrieben, wird die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe Sx in

der Körperfettmessvorrichtung basierend auf der angegebenen Formel (1) unter Verwendung der Rumpfquerschnittfläche St, der Nicht-Fettquerschnittfläche Sa, die basierend auf der Körperimpedanz Zt des gesamten Rumpfbereichs berechnet wird, und der subkutanen Fettquerschnittfläche Sb, die basierend auf der Körperimpedanz des Oberflächenschichtbereichs der Rückenflächenseite des Rumpfbereichs berechnet wird, berechnet; insbesondere wird die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe Sx basierend auf der folgenden Formel (6) durch Ersetzen der angegebenen Formel (3) durch die Formel (5) in der angegebenen Formel (1) berechnet.

$$Sx = \alpha \times \pi \times a \times b - \beta \times a \times (1/Zt) - \gamma \times a \times Zs$$

Formel (6)

[0060] **Fig. 2** ist ein Diagramm, das den Funktionsblockaufbau der Körperfettmessvorrichtung darstellt. Als nächstes wird der Funktionsblockaufbau der Körperfettmessvorrichtung unter Bezug auf **Fig. 2** beschrieben.

[0061] Wie in **Fig. 2** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1A in erster Linie: eine Steuereinheit 10; eine Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21; eine Anschlussumschalteinheit 22; eine Potentialdifferenzerfassungseinheit 23; eine Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A; eine Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B; eine Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25; eine Anzeigeeinheit 26; eine Bedieneinheit 27; eine Stromquelleneinheit 28; eine Speichereinheit 29; und mehrere Elektroden HR, HL, BU1 - BU4, BL1 - BL4, FR und FL, die an dem Körper des Messprobanden angebracht sind. Die Steuereinheit 10 umfasst eine Berechnungsverarbeitungseinheit 11, und die Berechnungsverarbeitungseinheit 11 hat eine Körperimpedanzmesseinheit 12, eine Körperforminformationsmesseinheit 13 und eine Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14.

[0062] Die Steuereinheit 10 ist zum Beispiel aus einer CPU (Central Processing Unit/zentrale Verarbeitungseinheit) aufgebaut und ist eine Einheit zum Steuern der Körperfettmessvorrichtung 1A als Ganzes. Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 Anweisungen an die verschiedenen vorher erwähnten Funktionsblöcke aus, nimmt Eingaben verschiedener Informationstypen von den verschiedenen vorher erwähnten Funktionsblöcken an, führt basierend auf den verschiedenen Arten angenommener Informationen verschiedene Arten von Berechnungsverfahren durch und so weiter. Die verschiedenen Arten von Berechnungsverfahren werden durch die angeführte Berechnungsverarbeitungseinheit 11 ausgeführt, die in der Steuereinheit 10 bereitgestellt ist.

[0063] Die vorher erwähnten mehreren Elektroden umfassen: Handelektroden HR und HL, die als obere Gliedmaßenelektroden dienen, die in Kontakt mit Oberflächen der oberen Gliedmaßen des Messprobanden angeordnet sind; Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, die in Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden angeordnet sind; und Fußelektroden FR und FL, die als untere Gliedmaßenelektroden dienen, die in Kontakt mit Oberflächen der unteren Gliedmaßen des Messprobanden angeordnet sind. Von diesen werden die Handelektroden HR und HL in Kontakt mit den Handflächen des Messprobanden angebracht, während die Fußelektroden FR und FL in Kontakt mit den Sohlen der Füße des Messprobanden angeordnet werden. Indessen werden die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, wie in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigt, in Reihen angeordnet und in Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden angeordnet. Beachten Sie, dass die Handelektroden HR und HL, die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 und die Fußelektroden FR und FL alle mit der vorher erwähnten Anschlussumschalteinheit 22 elektrisch verbunden sind.

[0064] Die Anschlussumschalteinheit 22 ist zum Beispiel aus einer Relaisschaltung aufgebaut; basierend auf Anweisungen, die von der Steuereinheit 10 eingegeben werden, verbindet die Anschlussumschalteinheit 22 spezifische Elektroden, die aus den angeführten mehreren Elektroden ausgewählt werden, elektrisch mit der konstanten Stromerzeugungseinheit 21 und verbindet spezifische Elektroden, die aus den angeführten mehreren Elektroden ausgewählt werden, mit der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23. Dadurch wirken die Elektroden, die durch die Anschlussumschalteinheit 22 mit der konstanten Stromerzeugungseinheit 21 elektrisch verbunden sind, als Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms, und die Elektroden, die durch die Anschlussumschalteinheit 22 mit der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 elektrisch verbunden sind, wirken als Potentialdifferenzerfassungselektroden. Mit anderen Worten wirken durch die Anschlussumschalteinheit 22, die basierend auf Eingaben von der Steuereinheit 10 betrieben wird, die jeweiligen mehreren Elektroden HR, HL, BU1 - BU4, BL1 - BL4, FR und FL als die jeweiligen Elektroden Ela_{A1}, Ela_{A2}, Elb_{A1}, Elb_{A2}, EVa_{A1}, EVb_{A1}, EVa_{A2}, EVb_{A2}, EVa_{A3}, EVb_{A3}, EVa_{A4} und EVb_{A4}, die in **Fig. 1A** gezeigt sind, und die jeweiligen Elektroden Ela_{B1}, Elb_{B1}, EVa_{B1}, EVb_{B1}, EVa_{B2}, EVb_{B2}, Ela_{B2} und Elb_{B2}, die in **Fig. 1B** gezeigt sind.

[0065] Die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21 erzeugt basierend auf einer von der Steuereinheit 10 eingegeben Anweisung einen konstanten Strom und liefert den erzeugten konstanten Strom über die Anschlussumschalteinheit 22 an die angeführten Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms.

Ein Hochfrequenzstrom (z.B. 50 kHz, 500 µA), der wirksam zum Messen der Körperzusammensetzungsinformationen verwendet werden kann, wird als der konstante Strom ausgewählt, der von der konstanten Stromerzeugungseinheit 21 erzeugt wird. Dadurch kann der konstante Strom über die Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms an den Messprobanden angelegt werden.

[0066] Die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 erfasst eine Potentialdifferenz zwischen den Elektroden, die durch die Anschlussumschalteinheit 22 mit der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 (das heißt den Potentialdifferenzerfassungselektroden) verbunden sind, und gibt die erfasste Potentialdifferenz an die Steuereinheit 10 aus. Dadurch wird die Potentialdifferenz zwischen den Potentialdifferenzerfassungselektroden in einem Zustand erfasst, in dem der vorher erwähnte kontante Strom an den Messprobanden angelegt ist.

[0067] Die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A ist eine Erfassungseinheit zum Messen der Breite des Rumpfbereichs des Messprobanden, ohne einen Kontakt damit herzustellen, und ist zum Beispiel aus einem Abstandssensor, wie etwa einem optischen Sensor, aufgebaut. Indessen ist die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B eine Erfassungseinheit zum Messen der Tiefe des Rumpfbereichs des Messprobanden, ohne einen Kontakt damit herzustellen, und ist zum Beispiel aus einem Abstandssensor, wie etwa einem optischen Sensor, aufgebaut. Die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B geben basierend auf den erfassten Werten Signale an die Körperforminformationsmesseinheit 13 aus. Neben den angeführten optischen Sensoren sollte bemerkt werden, dass verschiedene Arten von berührungslosen Abstandssensoren, die Ultraschallwellen oder elektromagnetische Wellen (Licht mit verschiedenen Wellenlängenbereichen einschließlich Laserlicht, sichtbares Licht und so weiter, Funkwellen, Magnetismus, elektrische Felder und ähnliches) verwenden, ebenfalls als die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B verwendet werden können; Sensoren mit Kontakt können ebenfalls verwendet werden.

[0068] Die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 ist eine Einheit zum Gewinnen von Informationen in Bezug auf den Messprobanden, die in dem Berechnungsverfahren verwendet werden, das von der Berechnungsverarbeitungseinheit 11 ausgeführt wird, und ist zum Beispiel aus Tasten und ähnlichem aufgebaut, die von dem Messprobanden gedrückt werden können. Hier umfassen die Messprobandeninformationen, wie vorstehend erwähnt, das Geschlecht und/oder das Alter und/oder die Grö-ße und/oder das Gewicht und so weiter des Messprobanden. Die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 nimmt die Eingabe von Messprobandeninformationen an und gibt die angenommenen Messprobandeninformationen an die Steuereinheit 10 aus. Beachten Sie, dass die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 in dem Aufbau der vorliegenden Erfindung nicht unbedingt notwendig ist, und, ob die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 bereitgestellt werden soll oder nicht, kann basierend darauf bestimmt werden, ob es notwendig ist, die Messprobandeninformationen in den von der Berechnungsverarbeitungseinheit 11 durchgeführten Berechnungsverfahren zu verwenden oder nicht. Es ist auch möglich, einen Aufbau zu verwenden, indem anstelle der Bereitstellung der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und der Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B und tatsächlich Messen der Breite und Tiefe des Rumpfbereichs die Umfangslänge des Rumpfbereichs und so weiter über die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 eingegeben werden und Berechnungen durch eine Berechnungsverarbeitung unter Verwendung dieser Informationen ausgeführt werden.

[0069] Die Berechnungsverarbeitungseinheit 11 umfasst, wie vorstehend erwähnt, die Körperimpedanzmesseinheit 12, die Körperforminformationsmesseinheit 13 und die Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14. Indessen umfasst die Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14 eine Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe 14a und eine Berechnungseinheit 14b für die subkutane Fettmasse. Die Körperimpedanzmesseinheit 12 berechnet die Körperimpedanz basierend auf einem von der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 eingespeisten Signal und gibt die Körperimpedanz an die Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14 aus. Die Körperforminformationsmesseinheit 13 berechnet die Breite und die Tiefe des Rumpfbereichs des Messprobanden basierend auf den Signalen, die von der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und der Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B eingespeist werden, und gibt die berechneten Informationen an die Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14 aus. Die Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14 berechnet und gewinnt die Körperzusammensetzungsinformationen basierend auf der Körperimpedanz, die von der Impedanzmesseinheit 12 eingegeben wird, der Breite und Tiefe des Rumpfbereichs, die von der Körperforminformationsmesseinheit 13 eingegeben wird, und in manchen Fällen auch den Messprobandeninformationen, die von der Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 eingegeben werden. Insbesondere berechnet die Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe 14a eine Fettmasse der inneren Organe und die Berechnungseinheit 14b für die sub-

kutane Fettmasse berechnet eine subkutane Fettmasse.

[0070] Die Anzeigeeinheit 26 ist zum Beispiel aus einer LCD (Flüssigkristallanzeige) oder ähnlichem aufgebaut und zeigt die Körperzusammensetzungsinformationen an, die, wie vorstehend erwähnt, von der Körperzusammensetzungsinformations-Gewinnungseinheit 14 berechnet werden. Insbesondere werden die von der Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe 14a berechnete Fettmasse der inneren Organe und die von der Berechnungseinheit 14b für die subkutane Fettmasse berechnete subkutane Fettmasse in der Anzeigeeinheit 26 basierend auf von der Steuereinheit 10 ausgegebenen Signalen angezeigt. Mit der Körperfettmessvorrichtung 1A wird hier die Fettmasse der inneren Organe zum Beispiel als die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe angezeigt und die subkutane Fettmasse wird zum Beispiel als die subkutane Fettquerschnittfläche angezeigt.

[0071] Die Bedieneinheit 27 ist eine Einheit, durch welche der Messproband Eingabebefehle in die Körperfettmessvorrichtung 1A eingibt, und ist zum Beispiel aus Knöpfen und ähnlichem aufgebaut, die von dem Messprobanden gedrückt werden können. Beachten Sie, dass die Bedieneinheit 27 verschiedene Arten von Bedienknöpfen, wie etwa einen Einschaltknopf, einem Messknopf und so weiter, umfasst.

[0072] Die Stromquelleneinheit 28 ist eine Einheit zum Liefern elektrischer Leistung an die Steuereinheit 10 und verwendet eine innere Leistungsquelle, wie etwa eine Batterie, eine externe Leistungsquelle, wie etwa eine Wechselstromsteckdose, oder ähnliches.

[0073] Die Speichereinheit 29 ist zum Beispiel aus einem Direktzugriffspeicher (RAM) oder einem Nur-Lese-Speicher (ROM) aufgebaut, und ist eine Einheit zum Speichern verschiedener Arten von Daten, Programmen und ähnlichem für die Körperfettmessvorrichtung 1A. Die Speichereinheit 29 speichert zum Beispiel die vorgenannten Messprobandeninformationen, die berechneten Körperzusammensetzungsinformationen, ein Körperzusammensetzungsinformations-Messprogramm zum Ausführen eines (später erwähnten) Körperzusammensetzungsinformationsmessverfahrens und so weiter.

[0074] **Fig. 3** ist eine Perspektivansicht, welche die Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel in einem nicht gelagerten Zustand zeigt, während **Fig. 4** eine Perspektivansicht ist, welche die Körperfettmessvorrichtung in einem gelagerten Zustand zeigt. **Fig. 5** ist indessen eine Draufsicht einer in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigten Anbringeinheit. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel unter Bezug auf **Fig. 3** bis **Fig. 5** im Detail beschrieben.

[0075] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, umfasst die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel eine Anbringeinheit 100A, die als eine Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit dient, und eine Plattformeinheit 200A. Die Anbringeinheit 100A hat eine Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in einem angebrachten Zustand, der später beschrieben wird, den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt. Indessen ist die Plattformeinheit 200A als eine Plattform geformt, auf welcher der Messproband stehen kann. Beachten Sie, dass die Anbringeinheit 100A und die Plattformeinheit 200A durch ein Verbindungskabel 40 verbunden sind, das darin bereitgestellte elektrische Schaltungen elektrisch verbindet.

[0076] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigt, umfasst die Anbringeinheit 100A: ein Rahmenelement 110, das einen stangenförmigen hinteren Rahmenabschnitt 111 umfasst, einen stangenförmigen rechten Seitenrahmenabschnitt 112, einen stangenförmigen linken Seitenrahmenabschnitt 113 und einen stangenförmigen vorderen Rahmenabschnitt 114; ein Elektrodenhalteelement 120, das an dem hinteren Rahmenabschnitt 111 des Rahmenelements 110 befestigt ist; und einen Anzeigeeinheitsabschnitt 130, der an dem vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 befestigt ist.

[0077] Das Rahmenelement 110 hat eine rahmenförmige Außenform, die von oben gesehen ungefähr rechteckig ist, und hat einen hohlen Öffnungsbereich, in den der Messproband eintreten kann (mit anderen Worten, in den der Messproband seinen Rumpfbereich einführen kann). Dieser hohle Öffnungsbereich ist durch den angeführten hinteren Rahmenabschnitt 111, den rechten Seitenrahmenabschnitt 112, den linken Seitenrahmenabschnitt 113 und den vorderen Rahmenabschnitt 114 definiert. Beachten Sie, dass der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114 nicht verbunden sind, und der vorher erwähnte Anzeigeeinheitsabschnitt 130 an dem Ende des vorderen Rahmenabschnitts 114 befestigt ist, der benachbart zu dem unverbundenen Bereich ist.

[0078] Das Elektrodenhalteelement 120 ist ungefähr in der Mitte des hinteren Rahmenabschnitts 111 des Rahmenelements 110 angeordnet, so dass es nach innen vorsteht. Das Elektrodenhalteelement 120 ist aus einer gekrümmten Platte aufgebaut, die gebogen ist, so dass ihre beiden Enden vorwärts positioniert sind und ihre Mitte rückwärts positioniert ist. Die vorher erwähnten Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 sind derart bereitgestellt, dass sie auf einer vorderen Oberfläche 121 des Elektrodenhalteelements 120 freiliegen, und vorzugsweise

stehen die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 ein wenig von der vorderen Oberfläche 121 des Elektrodenhalteelements 120 vor. Hier ist das Elektrodenhalteelement 120 auf der vorderen Oberfläche des hinteren Rahmenabschnitts 111 positioniert, so dass Oberflächen der Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, die den Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden herstellen, während des angebrachten Zustands nach vorn gewandt sind, was später erwähnt wird.

[0079] Indessen wird das Elektrodenhalteelement 120, wie in **Fig. 5** gezeigt, über einen Verbindungsabschnitt 115, der zum Beispiel ein Kugelgelenk umfasst, an dem hinteren Rahmenabschnitt 111 des Rahmenelements 110 befestigt. Durch dieses wird das Elektrodenhalteelement 120 von dem hinteren Rahmenabschnitt 111 in einem schwenkbaren Zustand gehalten. Beachten Sie, dass bevorzugt wird, dass die Richtung des Schwenkens begrenzt ist, so dass das Elektrodenhalteelement 120 nur in der Horizontalebene nach links und rechts schwenken kann. Die Verwendung eines derartigen Aufbaus macht es möglich, die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, die auf der vorderen Oberfläche 121 des Elektrodenhalteelements 120 bereitgestellt sind, mit Sicherheit und mit einem passenden Druck während des angebrachten Zustands, der später erwähnt wird, in Kontakt mit der Rückenfläche des Messprobanden zu bringen.

[0080] Alternativ kann der Verbindungsabschnitt 115 mit einem elastischen Element, wie etwa einer Feder, versehen sein und derart aufgebaut sein, dass das Elektrodenhalteelement 120 auf dem hinteren Rahmenabschnitt 111 elastisch gehalten wird. Die Verwendung eines derartigen Aufbaus macht es möglich, die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, die auf der vorderen Oberfläche des Elektrodenhalteelements 120 bereitgestellt sind, mit höherer Sicherheit und mit einem passendere Druck während des angebrachten Zustands in Kontakt mit der Rückenfläche des Messprobanden zu bringen, was später erwähnt wird.

[0081] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** ist die vorstehend erwähnte Handelektrode HR ungefähr in der Mitte des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 des Rahmenelements 110 bereitgestellt. Die Handelektrode HR ist derart positioniert, dass sie auf der Oberfläche des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 des Rahmenelements 110 freiliegt. Indessen ist die Fläche des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 auf dem Rahmenelement 110, in dem die Handelektrode HR bereitgestellt ist, in einer Stangenform ausgebildet, um fähig zu sein, von der rechten Hand des Messprobanden gegriffen zu werden. Hier wird bevorzugt, dass die Oberfläche der Handelektrode HR, die den Kontakt mit der Handfläche der rechten Hand des Messprobanden herstellt, derart angeordnet ist, dass sie von dem Rahmenelement 110 hauptsächlich nach außen gewandt ist.

[0082] Indessen ist ein optischer Sensor, der als die vorstehend erwähnte Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A dient, ungefähr in der Mitte des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 des Rahmenelements 110 im Inneren eingebettet, und ein Erfassungsfensterabschnitt 24A1 ist auf der Innenseite des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 in dem Bereich, in dem der optische Sensor eingebettet ist, bereitgestellt. Der Erfassungsfensterabschnitt 24A1 ist aus einem Element aufgebaut, das zulässt, das von dem optischen Sensor emittiertes Licht durchgeht.

[0083] Außerdem ist ein Messknopf 27a an einer vorgegebenen Stelle des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 des Rahmenelements 110 bereitgestellt. Vorzugsweise ist der Messknopf 27a an einer Stelle benachbart zu der Handelektrode HR bereitgestellt. Als ein Ergebnis ist es nicht notwendig, dass der Messproband seine rechte Hand während der Messung bewegt, was es leicht möglich macht, eine überlegene Bedienbarkeit bereitzustellen.

[0084] Die vorher erwähnte Handelektrode HL ist ungefähr in der Mitte des linken Seitenrahmenabschnitts 113 des Rahmenelements 110 bereitgestellt. Die Handelektrode HL ist derart positioniert, dass sie auf der Oberfläche des linken Seitenrahmenabschnitts 113 des Rahmenelements 110 freiliegt. Indessen ist der Bereich des linken Seitenrahmenabschnitts 113 des Rahmenelements 110, in dem die Handelektrode HL bereitgestellt ist, in einer Stangenform ausgebildet, um fähig zu sein, von der linken Hand des Messprobanden gegriffen zu werden. Hier wird dies für die Oberfläche der Handelektrode HL, die den Kontakt mit der Handfläche der linken Hand des Messprobanden herstellt, bevorzugt, um derart angeordnet zu sein, dass sie von dem Rahmenelement 110 hauptsächlich nach außen gewandt ist.

[0085] Indessen ist, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein optischer Sensor, der als die vorher erwähnte Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A dient, ungefähr in der Mitte des linken Seitenrahmenabschnitts 113 des Rahmenelements 110 im Inneren eingebettet, und ein Erfassungsfensterabschnitt 24A2 ist auf der Innenseite des linken Seitenrahmenabschnitts 113 in dem Bereich, in dem der optische Sensor eingebettet ist, bereitgestellt. Der Erfassungsfensterabschnitt 24A2 ist aus einem Element aufgebaut, das zulässt, das von dem optischen Sensor emittiertes Licht durchgeht.

[0086] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigt, ist der vorstehend erwähnte Anzeigeeinheitsabschnitt 130 an dem vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmen-

elements 110 befestigt. Die Anzeigeeinheit 26 ist auf der oberen Oberfläche des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 bereitgestellt, und außerdem ist die Bedieneinheit 27 außer der Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25 und dem Messknopf 27a, auf einem Bereich auf der oberen Oberfläche des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 bereitgestellt, der benachbart zu der Anzeigeeinheit 26 ist. Beachten Sie, dass es bevorzugt wird, dass die Anzeigeeinheit 130 sich während des angebrachten Zustands vor dem Messprobanden befindet und der Anzeigeeinheitsabschnitt 130 aus diesem Grund vor dem vorher erwähnten Elektrodenhalteelement 120 (das heißt ungefähr in der Mitte der Horizontalrichtung des Rahmenelements 110) angeordnet ist.

[0087] Indessen ist, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein optischer Sensor, der als die vorher erwähnte Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B dient, im Inneren des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 eingebettet, und ein Erfassungsfensterabschnitt 24B1 ist in dem Abschnitt, in dem der optische Sensor eingebettet ist, auf der hinteren Oberflächenseite des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 bereitgestellt. Der Erfassungsfensterabschnitt 24B1 ist aus einem Element aufgebaut, das zulässt, dass von dem optischen Sensor emittiertes Licht durchgeht.

[0088] Indessen umfasst die Plattformeinheit 200A, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, einen kastenförmigen Plattformabschnitt 210 und Halteabschnitte 220, die von vorgegebenen Stellen der vorderen Oberfläche, der hinteren Oberfläche, der rechten Seitenoberfläche und der linken Seitenoberfläche des Plattformabschnitts 210 nach außen (mit anderen Worten von den Umfangsseiten des Plattformabschnitts 210) vorstehen.

[0089] Der Plattformabschnitt 210 hat eine obere Oberfläche 211, auf welche der Messproband steigt, und die vorstehend erwähnten Fußelektroden FR und FL sind jeweils an vorgegebenen Stellen der oberen Oberfläche 211 bereitgestellt. Die Fußelektroden FR und FL sind derart positioniert, dass sie auf der oberen Oberfläche des Plattformabschnitts 210 freiliegen. Hier ist der Aufbau derart, dass die Kontaktoberflächen der Fußelektroden FR und FL, die den Kontakt mit der Sohle des rechten Fußes des Messprobanden und der Sohle des linken Fußes des Messprobanden herstellen, alle nach oben gewandt sind.

[0090] Wie in **Fig. 4** gezeigt, sind die Halteabschnitte 220 Einheiten zum Halten und Lagern der Anbringeinheit 100A in dem gelagerten Zustand und haben Formen, die fähig sind, jeweils den hinteren Rahmenabschnitt 111, den rechten Seitenrahmenabschnitt 112, den linken Seitenrahmenabschnitt 113 und den vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 aufzunehmen und zu halten. Wie in **Fig. 4** gezeigt, wird das Rahmenelement 110 der Anbringeinheit 100A während des gelagerten Zustands, in dem die Anbringeinheit 100A auf der Plattformeinheit 200A gelagert ist, derart angeordnet, dass es den Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200A umgibt, und somit ist ein Teil des Plattformabschnitts 210 in dem hohlen Öffnungsbereich, der durch das Rahmenelement 110 definiert ist, enthalten.

[0091] Beachten Sie, dass in dem gelagerten Zustand bevorzugt wird, dass der Aufbau derart ist, dass das Verbindungskabel 40, welches die Anbringeinheit 100A mit der Plattformeinheit 200A verbindet, in der Plattformeinheit 200A enthalten ist. Um einen derartigen Aufbau zu erreichen, kann ein Rollenelement, das fähig ist, das Verbindungskabel 40 in das Innere der Plattformeinheit 200A aufzunehmen, bereitgestellt werden.

[0092] Die vorstehend erwähnte Steuereinheit 10, die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21, die Anschlussumschalteinheit 22, die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23, die Speichereinheit 29 und so weiter, die in **Fig. 2** gezeigt sind, können innerhalb der Anbringeinheit 100A bereitgestellt sein oder können innerhalb der Plattformeinheit 200A bereitgestellt sein. Obwohl außerdem die Messprobanden-Informationseingabeeinheit 25, die Anzeigeeinheit 26 und die Bedieneinheit 27 in der Anbringeinheit 100A der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel bereitgestellt sind, können diese Einheiten innerhalb der Plattformeinheit 200A bereitgestellt sein.

[0093] **Fig. 6** bis **Fig. 8** sind Diagramme, die ein Verfahren darstellen, das von dem Messprobanden durchgeführt werden soll, wenn unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel eine Messung durchgeführt wird. Indessen sind **Fig. 9** und **Fig. 10** Diagramme, welche die Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel in dem angebrachten Zustand zeigen. Als nächstes werden ein Verfahren, das von dem Messprobanden durchgeführt werden soll, und der Anbringzustand der Anbringeinheit, wenn die Messung unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel durchgeführt wird, unter Bezug auf **Fig. 6** bis **Fig. 10** beschrieben.

[0094] Wenn, wie in **Fig. 6** gezeigt, die Körperfettmasse unter Verwendung der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel gemessen wird, steigt zuerst ein Messproband 300 auf die Plattformeinheit 200A der Körperfettmessvorrichtung 1A in dem gelagerten Zustand. Zu dieser Zeit bringt der Messproband 300 die Sohle seines rechten Fußes in Kontakt mit der Fußelektrode FR, die auf der Plattformeinheit 200A bereitgestellt ist, und bringt die Sohle

seins linken Fußes 302 in Kontakt mit der Fußelektrode FL, die auf der Plattformeinheit 200A bereitgestellt ist.

[0095] Als nächstes bückt der Messproband 300, wie in **Fig. 7** gezeigt, seinen Oberkörper und nimmt eine kauernde Stellung ein und greift den rechten Seitenrahmenabschnitt 112 der Anbringeinheit 100A mit seiner rechten Hand 303 und den linken Seitenrahmenabschnitt 113 der Anbringeinheit 100A mit seiner linken Hand 304. Zu dieser Zeit bringt der Messproband 300 die Handfläche seiner rechten Hand 303 in Kontakt mit der Handelektrode HR, die in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt ist, und bringt die Handfläche seiner linken Hand 304 in Kontakt mit der Handelektrode HL, die in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt ist.

[0096] Als nächstes streckt der Messproband 300, wie in **Fig. 8** gezeigt, seinen Oberkörper, während er die Anbringeinheit 100A greift und nimmt eine stehende Position ein. Zu dieser Zeit ändert der Messproband 300 seine Fußanordnung nicht, wobei er die Sohle seines rechten Fußes 301 in Kontakt mit der Fußelektrode FR hält und die Sohle seines linken Fußes 302 in Kontakt mit der Fußelektrode FL hält. Hier hebt der Messproband 300 die Anbringeinheit 100A indem er seinen Körper streckt, und der Rumpfbereich 305 des Messprobanden 300 wird dann in dem hohlen Öffnungsbereich der Anbringeinheit 100A positioniert, der von dem Rahmenelement 110 umgeben ist. Beachten Sie, dass das Verbindungskabel 40 von der Plattformeinheit 200A gezogen wird, wenn die Anbringeinheit 100A angehoben wird.

[0097] Als nächstes stellt der Messproband 300 die Position der Anbringeinheit 100A ein, indem er die Anbringeinheit 100A in der Richtung eines Pfeils C in **Fig. 8** bewegt, während er weiterhin die Anbringeinheit 100A greift, so dass die vordere Oberfläche 121 des in der Anbringeinheit 100A bereitgestellten Elektrodenhalteelements 120 gegen die Rückenoberfläche (insbesondere gegen die Oberfläche seiner Hüften auf der Rückenseite) gedrückt wird. Beachten Sie, dass der Messproband 300 zu dieser Zeit Acht gibt, dass das Rahmenelement 110 der Anbringeinheit 100A horizontal positioniert ist.

[0098] Als ein Ergebnis tritt die Anbringeinheit 100A in den in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigten angebrachten Zustand ein, und die Messung der Körperfettmasse kann begonnen werden. Um hier die Messung der Körperfettmasse zu beginnen, kann der Messproband 300 unter Verwendung des Daumens seiner rechten Hand 303 den Messknopf 27a drücken. Obwohl vorstehend Beschreibungen weggelassen wurden, ist es notwendig, dass der Messproband 300 zu einer geeigneten Zeit den Leistungsschalter drückt. Wenngleich die Zeit, zu welcher der Leistungsschalter gedrückt wird, nicht besonders beschränkt ist, wird bevorzugt, dass der Leistungsschalter gedrückt wird, bevor der Messproband 300 seine kauernde Stellung einnimmt und die Anbringeinheit 100A greift.

[0099] Wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt, sind die optischen Sensoren, die als die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A dienen, und der optische Sensor, der als die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B dient, in dem angebrachten Zustand, in dem die Anbringeinheit 100A an dem Messprobanden 300 angebracht ist, um den Rumpfbereich 305 herum in einer Position positioniert, welche die Stelle de Nabels des Messprobanden 300 umfasst. Folglich kann das Licht, das von dem Paar optischer Sensoren emittiert wird, das als der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungsabschnitt 24A dient, durch die Erfassungsfensterabschnitte 24A1 und 24A2 die rechte Seitenoberfläche des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300 (mit anderen Worten die Oberfläche der rechten Flanke) und die linke Seitenoberfläche des Rumpfbereichs 305 (mit anderen Worten die linke Flanke) bestrahlen, und das Licht, das von dem optischen Sensor emittiert wird, der als die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B dient, kann durch den Erfassungsfensterabschnitt 24B1 die vordere Oberfläche des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300 (mit anderen Worten die Nachbarschaft der Stelle des Nabels in dem Bauchbereich) bestrahlen.

[0100] Wie in **Fig. 10** gezeigt, kann hier eine Breite 2a des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300 unter Verwendung eines Abstands A1 (das heißt, des Abstands zwischen dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und der rechten Seitenoberfläche des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300) und eines Abstands A2 (das heißt, des Abstands zwischen dem linken Seitenrahmenabschnitt 113 und der linken Seitenoberfläche des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300), die von dem Paar Sensoren erfasst werden, die als die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A dienen, zusammen mit einem vorgegebenen Abstand A (das heißt, dem Abstand zwischen dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und dem linken Seitenrahmenabschnitt 113) berechnet werden. Ebenso kann eine Tiefe 2b des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300 unter Verwendung eines Abstands B1, der von dem optischen Sensor erfasst wird, der als die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B dient (das heißt, dem Abstand zwischen der hinteren Oberfläche des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 und der vorderen Oberfläche des Rumpfbereichs 305 des Messprobanden 300), und eines vorgegebenen Abstands B (das heißt, dem Abstand zwischen der hinteren Oberfläche des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 und der Mitte der vorderen Oberfläche 121 des Elektro-

denhalteelements 120 in der Horizontalrichtung) berechnet werden.

[0101] **Fig. 11** ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren darstellt, das von der Steuereinheit in der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel durchgeführt wird. Als nächstes wird eine Abfolge von Verfahren, die von der Steuereinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel ausgeführt wird, unter Bezug auf **Fig. 11** beschrieben. Beachten Sie, dass die in dem Flussdiagramm in **Fig. 11** angegebenen Verfahren im Voraus in der Speichereinheit 29 als ein Programm gespeichert werden, und ein Verfahren zur Messung der Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe und ein Verfahren zur Messung der subkutanen Fettquerschnittfläche durch die Steuereinheit 10 realisiert werden, wenn die Steuereinheit 10 einschließlich der Berechnungsverarbeitungseinheit 11 dieses Programm ausliest und ausführt.

[0102] Wie in **Fig. 11** gezeigt, nimmt die Steuereinheit 10 zuerst eine Eingabe der Messprobandeninformationen an (Schritt S1). Die angenommenen Messprobandeninformationen werden zum Beispiel in der Speichereinheit 29 vorübergehend gespeichert.

[0103] Als nächstes bestimmt die Steuereinheit 10, ob es eine Anweisung gab, um die Messung zu starten (Schritt S2). Die Steuereinheit 10 steht bereit, bis es eine Anweisung gab, die Messung zu starten (Nein in Schritt S2), und rückt in dem Fall, in dem eine Anweisung zum Starten der Messung erfasst wurde (Ja in Schritt S2) zu dem nächsten Verfahren vor. Beachten Sie, dass die Anweisung zum Starten der Messung vorgenommen wird, indem der Messproband den Messknopf 27a drückt.

[0104] Als nächstes misst die Steuereinheit 10 die Breite und Tiefe des Rumpfbereichs (Schritt S3). Insbesondere gewinnt die Steuereinheit 10 die Breite 2a und die Tiefe 2b des Rumpfbereichs des Messprobanden basierend auf Signalen, die von der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und der Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B eingespeist werden, unter Verwendung der Körperforminformationsmesseinheit 13. Die erhaltene Breite 2a und Tiefe 2b des Rumpfbereichs des Messprobanden werden vorübergehend in der Speichereinheit 29 gespeichert.

[0105] Als nächstes konfiguriert die Steuereinheit 10 die Elektroden (Schritt S4). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung an die Anschlussumschalteinheit 22 zum Umschalten der Elektroden aus, und basierend darauf konfiguriert die Anschlussumschalteinheit 22 die mehreren Elektroden HR, HL, BU1 - BU4, BL1 - BL4, FR und FL auf den in **Fig. 1A** gezeigten Aufbau der Elektroden.

[0106] Als nächstes legt die Steuereinheit 10 einen konstanten Strom zwischen den Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms an (Schritt S5). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung an die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21 zum Erzeugen des konstanten Stroms aus, und basierend darauf legt die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21 den erzeugten konstanten Strom I_A zwischen den in **Fig. 1A** gezeigten Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms an.

[0107] Als nächstes erfasst die Steuereinheit 10 eine Potentialdifferenz zwischen den Potentialdifferenzerfassungselektroden (Schritt S6). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung an die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 aus, um eine Potentialdifferenz zu erfassen, und basierend darauf erfasst die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 die Potentialdifferenzen v_{A1}, v_{A2}, v_{A3} und v_{A4} zwischen den in **Fig. 1A** gezeigten Potentialdifferenzerfassungselektroden und gibt die erfassten Potentialdifferenzen an die Körperimpedanzmesseinheit 12 aus.

[0108] Als nächstes berechnet die Steuereinheit 10 die Körperimpedanz Zt (Schritt S7). Insbesondere berechnet die Steuereinheit 10 die Körperimpedanz Zt unter Verwendung der Körperimpedanzmesseinheit 12 basierend auf einem Signal, das von der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 eingespeist wird. Die berechnete Körperimpedanz Zt wird vorübergehend in der Speichereinheit 29 gespeichert.

[0109] Als nächstes konfiguriert die Steuereinheit 10 die Elektroden um (Schritt S8). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung an die Anschlussumschalteinheit 22 zum Umschalten der Elektroden aus, und basierend darauf konfiguriert die Anschlussumschalteinheit 22 die mehreren Elektroden HR, HL, BU1 - BU4, BL1 - BL4, FR und FL auf den in **Fig. 1B** gezeigten Elektrodenaufbau.

[0110] Als nächstes legt die Steuereinheit 10 einen konstanten Strom zwischen den Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms an (Schritt S9). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung zum Erzeugen des konstanten Stroms an die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21 aus, und basierend darauf legt die Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit 21, wie in **Fig. 1B** gezeigt, die erzeugten konstanten Ströme I_{B1} und I_{B2} zwischen den Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms an.

[0111] Als nächstes erfasst die Steuereinheit 10 eine Potentialdifferenz zwischen den Potentialdifferenzerfassungselektroden (Schritt S10). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung zum Erfassen einer Potentialdifferenz an die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 aus, und basierend

darauf erfasst die Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 die Potentialdifferenzen v_{B1} und v_{B2} zwischen den in **Fig. 1B** gezeigten Potentialdifferenzerfassungselektroden und gibt die erfassten Potentialdifferenzen an die Körperimpedanzmesseinheit 12 aus.

[0112] Als nächstes berechnet die Steuereinheit 10 die Körperimpedanz Zs (Schritt S11). Insbesondere berechnet die Steuereinheit 10 die Körperimpedanz Zs unter Verwendung der Körperimpedanzmesseinheit 12 basierend auf einem Signal, das von der Potentialdifferenzerfassungseinheit 23 eingespeist wird. Die berechnete Körperimpedanz Zs wird vorübergehend in der Speichereinheit 29 gespeichert.

[0113] Als nächstes berechnet die Steuereinheit 10 die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe und die subkutane Fettquerschnittfläche (Schritt S12). Insbesondere berechnet die Steuereinheit 10 die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe Sx als Fettmasse der inneren Organe unter Verwendung der Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe 14a und berechnet die subkutane Fettquerschnittfläche Sb als die subkutane Fettmasse unter Verwendung der Berechnungseinheit 14b für die subkutane Fettmasse basierend auf der Breite 2a und der Tiefe 2b des in Schritt S3 erfassten Rumpfbereichs, der in Schritt S7 berechneten Körperimpedanz Zt und der in Schritt S11 berechneten Körperimpedanz Zs. Beachten Sie dass die Körperfettquerschnittfläche Sx und die subkutane Fettquerschnittfläche Sb vorübergehend in der Speichereinheit 29 gespeichert werden.

[0114] Dann zeigt die Steuereinheit 10 die Messergebnisse an (Schritt S13). Insbesondere gibt die Steuereinheit 10 eine Anweisung zum Anzeigen der Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe Sx und der subkutanen Fettquerschnittfläche Sb, die in Schritt S12 berechnet wurden, an die Anzeigeeinheit 26 aus, und basierend darauf zeigt die Anzeigeeinheit 26 diese Messergebnisse an.

[0115] Dadurch schließt die Körperfettmessvorrichtung 1A das Verfahren zum Messen der Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe und das Verfahren zum Messen der subkutanen Fettquerschnittfläche ab. Beachten Sie, dass ein typischer Wert für die Körperimpedanz Zt ungefähr 5 Ω ist, während ein typischer Wert für die Körperimpedanz Zs ungefähr 80 Ω ist.

[0116] Mit der bisher beschriebenen Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel ist der Aufbau derart, dass die Anbringeinheit 100A, in der die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A zum Erfassen der Rumpfbereichsbreite und die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B zum Erfassen der Rumpfbereichstiefe bereitgestellt sind, frei auf der Plattformeinheit 200A angeordnet und von ihr entfernt werden können, was die Fußelektroden FR und FL in Kontakt mit den Sohlen der Füße des Messprobanden bringt, wenn der Messproband darauf steigt; folglich wird die Anbringeinheit 100A, wenn sie in dem gelagerten Zustand ist, auf der Plattformeinheit 200A gelagert, und die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe, kann in dem ungelagerten Zustand gemessen werden, wenn die Anbringeinheit 100A von der Plattformeinheit 200A entfernt ist. Folglich kann die Größe der Vorrichtung während der Lagerung erheblich verringert werden, und somit kann eine hervorragend nutzbare Körperfettmessvorrichtung realisiert werden, die keinen gro-ßen Lagerraum erfordert.

[0117] Außerdem sind bei der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem vorliegenden Beispiel neben der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A und der Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 in einem freiliegenden Zustand in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt, und die Handelektroden HR und HL, die als die oberen Gliedmaßenelektroden dienen, sind in einem freiliegenden Zustand in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt. Mit anderen Worten werden die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A, die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B, die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 und die Handelektroden HR und HL bereitgestellt, um mit der Anbringeinheit 100A, die als eine einzelne Einheit aufgebaut ist, integriert zu werden.

[0118] Folglich kann der Messproband durch Greifen der Anbringeinheit 100A mit der rechten Hand und der linken Hand die Handelektroden HR und HL jeweils in Kontakt mit der Handfläche seiner rechten Hand und der Handfläche seiner linken Hand bringen und kann die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4, die in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt sind, in Kontakt mit seiner Rückenoberfläche anordnen, indem er die Anbringeinheit 100A an die Rückenoberfläche drückt, während er die Anbringeinheit 100A mit seiner rechten Hand und linken Hand greift; außerdem können in diesem Zustand tatsächliche Messungen der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe genommen werden. Folglich können die Arbeitsschritte, die von dem Messprobanden verlangt werden, wenn er die Körperfettmasse misst, vereinfacht werden, und die Körperfettmasse kann durch eine einfache Bedienung genau und leicht gemessen werden, und außerdem kann der Messproband die Messung ohne Hilfe eines Helfers oder ähnlichem selbst ausführen.

[0119] In dem Fall, in dem hier ein Aufbau, der die Elektroden in Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden anordnet, verwendet wird, ohne den Aufbau der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß

vorliegendem Beispiel, wie vorstehend beschrieben, zu verwenden, ist es schwierig, einen stabilen Kontakt zwischen den Rückenflächenelektroden und der Rückenoberfläche des Messprobanden aufrecht zu erhalten, und somit ist es normalerweise notwendig, dass der Messproband mit dem Gesicht nach oben oder unten liegt, um den Kontakt zu stabilisieren. Jedoch ist es in dem Fall, in dem die Vorrichtung in dieser Weise aufgebaut ist, äußerst schwierig für den Messprobanden, die Messung selbst ohne Hilfe von einem Helfer oder ähnlichem auszuführen, und als ein Ergebnis kann die Körperfettmessvorrichtung nicht in einem Haushalt oder ähnlichem verwendet werden.

[0120] Jedoch werden bei der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel, wie vorstehend beschrieben, die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A, die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B, die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 und die Handelektroden HR und HL bereitgestellt, um mit der Anbringeinheit 100A, die als eine einzelne Einheit aufgebaut ist, integriert zu werden, und somit können die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 durch eine einfache Bedienung in einer stabilen Weise in Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden, der aufrecht steht, gebracht werden; außerdem kann der stabile Kontaktzustand zwischen den Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 und der Rückenoberfläche des Messprobanden während der Messarbeitsschritte aufrecht erhalten werden, und außerdem können tatsächliche Messungen der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe in einem derartigen Zustand mit einem hohen Genauigkeitsgrad genommen werden. Folglich können mit der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel die Bedienschritte, die von dem Messprobanden verlangt werden, wenn er die Körperfettmasse misst, vereinfacht werden, und die Körperfettmasse kann leicht und genau durch eine einfache Bedienung gemessen werden, und außerdem kann der Messproband die Messung selbst ohne die Hilfe eines Helfers oder ähnlichem ausführen.

[0121] Außerdem können mit der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe, die subkutane Fettmasse und so weiter gemessen werden, während die Rückenflächenelektroden BU1 - BU4 und BL1 - BL4 in Kontakt mit der Rückenoberfläche des Messprobanden angeordnet sind, und somit kann anstelle eines Stroms, der lokal an den Bauchbereich angelegt wird, wo das subkutane Fett relativ dünn ist, ein Strom lokal an die Rückenfläche angelegt werden, wo das subkutane Fett relativ dick ist; somit kann die Körperfettmasse mit einem höheren Genauigkeitsgrad gemessen werden.

[0122] Folglich macht es die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorliegendem Beispiel möglich, eine Körperfettmessvorrichtung zu realisieren, die fähig ist, die Körperfettmasse, wie etwa die Fettmasse der inneren Organe und die subkutane Fettmasse, leicht und genau und mit einer hohen Benutzerfreundlichkeit in einem Haushalt oder ähnlichem zu messen. Daher macht es die Verwendung der Körperfettmessvorrichtung 1A möglich, derartige Indikatoren für das Gesundheitsmanagement täglich bereitzustellen.

Zweites Beispiel

[0123] **Fig. 12** ist eine Perspektivansicht, die eine Körperfettmessvorrichtung gemäß eines zweiten Beispiels in einem ungelagerten Zustand darstellt, während **Fig. 13** eine Perspektivansicht ist, welche die Körperfettmessvorrichtung in einem gelagerten Zustand darstellt. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispielunter Bezug auf **Fig. 12** und **Fig. 13** im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß vorliegendem Beispiel die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0124] Wie in **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1B gemäß der vorliegendem Beispiel wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100B mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200B, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann. Hier unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1B gemäß vorliegendem Beispiel von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel dadurch, dass es keine Halteabschnitte gibt, die derart positioniert sind, dass sie von den Umfangsseiten der Plattformeinheit 200B vorstehen, und stattdessen ist ein Stufenabschnitt 212 bereitgestellt, indem eine Stufe um den Umfangsrand der oberen Oberfläche 211 der Plattformeinheit 200B ausgebildet ist.

[0125] Wie in **Fig. 13** gezeigt, ist der Stufenabschnitt 212 ein Abschnitt zum Halten und Lagern der Anbringeinheit 100B während des gelagerten Zustands und hat eine Form, die fähig ist, jeweils den hinteren Rahmenabschnitt 111, den rechten Seitenrahmenabschnitt 112, den linken Seitenrahmenabschnitt 113 und den vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 aufzunehmen und zu halten. Wie in **Fig. 13** gezeigt, ist das Rahmenele-

ment 110 der Anbringeinheit 100B während des gelagerten Zustands, in dem die Anbringeinheit 100B auf der Plattformeinheit 200B gelagert ist, derart angeordnet, dass es den Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200B umgibt, und somit ist ein Teil des Plattformabschnitts 210 in dem hohlen Öffnungsbereich, der durch das Rahmenelement 110 definiert wird, enthalten.

[0126] Beachten Sie, dass, wie in **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt, ein Elektrodenhalteelement-Gehäusestufenabschnitt 212a an einer vorgegebenen Stelle des Teils des Stufenabschnitts 212, der den hinteren Rahmenabschnitt 111 des Rahmenelements 110 aufnimmt und hält, bereitgestellt ist, und dass das Elektrodenhalteelement 120 während des gelagerten Zustands in dem Elektrodenhalteelement-Gehäusestufenabschnitt 212a aufgenommen und von ihm gehalten wird. Außerdem ist ein Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäusestufenabschnitt 212b an einer vorgegebenen Stelle des Teils des Stufenabschnitts 212, der den vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 aufnimmt und hält, bereitgestellt, und während des gelagerten Zustands wird der Anzeigeeinheitsabschnitt 130 in dem Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäusestufenabschnitt 212b aufgenommen und gehalten.

[0127] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1B gemäß vorliegendem Beispiel, wie bisher beschrieben, können die gleichen Ergebnisse wie die in vorstehend erwähntem ersten Beispiel beschriebenen, erzielt werden.

Drittes Beispiel

[0128] **Fig. 14** ist eine Perspektivansicht, die eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einem dritten Beispiel in einem ungelagerten Zustand darstellt, während **Fig. 15** eine Perspektivansicht ist, die eine Körperfettmessvorrichtung in einem gelagerten Zustand darstellt. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorliegendem Beispiel unter Bezug auf **Fig. 14** und **Fig. 15** im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß vorliegendem Beispiel die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0129] Wie in **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1C gemäß vorliegendem Beispiel wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100C mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200C, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann. Hier unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1C gemäß vorliegendem Beispiel von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel dadurch, dass es keine Halteabschnitte gibt, die derart positioniert sind, dass sie von den Umfangsseiten der Plattformeinheit 200C vorstehen, und stattdessen ist ein Aussparungsabschnitt 213 bereitgestellt, indem eine Rille in Bereichen der oberen Oberfläche 211 der Plattformeinheit 200C abseits von ihren Umfangsrändern ausgebildet ist.

[0130] Wie in **Fig. 15** gezeigt, ist der Aussparungsabschnitt 213 ein Abschnitt zum Halten und Lagern der Anbringeinheit 100C während des gelagerten Zustands und hat eine Form, die fähig ist, jeweils den hinteren Rahmenabschnitt 111, den rechten Seitenrahmenabschnitt 112, den linken Seitenrahmenabschnitt 113 und den vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 aufzunehmen und zu halten. Wie in **Fig. 15** gezeigt, ist das Rahmenelement 110 der Anbringeinheit 100C während des gelagerten Zustands, in dem die Anbringeinheit 100C auf der Plattformeinheit 200C gelagert ist, derart angeordnet, dass es den zentralen Bereich des Plattformabschnitts 210 der Plattformeinheit 200C umgibt, und somit ist ein Teil des Plattformabschnitts 210 in dem hohlen Öffnungsbereich, der durch das Rahmenelement 110 definiert wird, enthalten.

[0131] Beachten Sie, dass, wie in **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt, ein Elektrodenhalteelement-Gehäuseaussparungsabschnitt 213a an einer vorgegebenen Stelle des Teils des Aussparungsabschnitts 213, der den hinteren Rahmenabschnitt 111 des Rahmenelements 110 aufnimmt und hält, bereitgestellt ist, und dass das Elektrodenhalteelement 120 während des gelagerten Zustands in dem Elektrodenhalteelement-Gehäuseaussparungsabschnitt 213a aufgenommen und von ihm gehalten wird. Außerdem ist ein Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäuseaussparungsabschnitt 213b an einer vorgegebenen Stelle des Teils des Aussparungsabschnitts 213, der den vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 aufnimmt und hält, bereitgestellt, und während des gelagerten Zustands wird der Anzeigeeinheitsabschnitt 130 in dem Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäuseaussparungsabschnitt 213b aufgenommen und gehalten.

[0132] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1C gemäß vorliegendem Beispiel, wie bisher beschrieben, können die gleichen Ergebnisse wie die in vorstehend erwähntem ersten Beispiel beschriebenen, erzielt werden; außerdem ist der Aufbau derart, dass während des gelagerten Zustands ein Hauptteil der Anbringeinheit 100C in der Plattformeinheit 200C untergebracht ist, was verhindert, dass die Anbringeinheit 100C während der Lagerung beschädigt wird.

Vierte Ausführungsform

[0133] **Fig. 16** ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 16** im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß der vorliegenden Ausführungsform die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispielsind.

[0134] Wie in **Fig. 16** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1D gemäß der vorliegenden Ausführungsform wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100D mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200D, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann. Hier unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1D gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel dadurch, dass es keine Halteabschnitte gibt, die derart positioniert sind, dass sie von den Umfangsseiten der Plattformeinheit 200D vorstehen, und stattdessen ist der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200D als ein Kastenelement aufgebaut, das fähig ist, sich zu öffnen und zu schließen.

[0135] Wie insbesondere in **Fig. 16** gezeigt, umfasst der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200D einen Abdeckplattenabschnitt 214A, der die obere Oberfläche des Plattformabschnitts 210 aufbaut, und einen ungefähr quadratförmigen Kastenabschnitt 214B, dessen obere Oberfläche offen ist. Der Abdeckplattenabschnitt 214A ist durch Scharniere 214a an dem Kastenabschnitt 214B befestigt, um fähig zu sein, in der durch den Pfeil D in **Fig. 16** angezeigten Richtung zu schwenken, und die obere Oberflächenöffnung des angeführten Kastenabschnitts 214B ist abgedeckt, wenn er in einem geschlossenen Zustand ist. Eine Aufnahmekammer 214C mit einer Größe, die die Anbringeinheit 100D enthalten kann, ist in dem Kastenabschnitt 214B bereitgestellt. Beachten Sie, dass die Fußelektroden FR und FL, die als die unteren Gliedmaßenelektroden dienen, auf der oberen Oberfläche des Abdeckplattenabschnitts 214A bereitgestellt sind.

[0136] Wie in **Fig. 16** gezeigt, ist die Anbringeinheit 100D während des gelagerten Zustands in der Aufnahmekammer 214C der Plattformeinheit 200D enthalten, und somit ist die Anbringeinheit 100D in der Plattformeinheit 200D gelagert. In diesem Zustand kann der Abdeckplattenabschnitt 214A die angeführte obere Oberflächenöffnung des Kastenabschnitts 214B abdecken, was ermöglicht, dass die Anbringeinheit 100D in der Plattformeinheit 200D gelagert wird, ohne dem Äußeren ausgesetzt zu sein. Beachten Sie, dass, um die Lagerung der Anbringeinheit 100D in der Plattformeinheit 200D zu vereinfachen, bevorzugt wird, dass der Aufbau derart ist, dass das Verbindungskabel 40 zum Verbinden der Anbringeinheit 100D und der Plattformeinheit 200D (siehe **Fig. 3** und so weiter) von der Anbringeinheit 100D und/oder der Plattformeinheit 200D entfernbar ist.

[0137] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1D gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, können die gleichen Ergebnisse wie die in vorstehend erwähntem ersten Beispiel beschriebenen, erzielt werden; außerdem ist der Aufbau derart, dass die Anbringeinheit 100D während des gelagerten Zustands in der Plattformeinheit 200D enthalten ist, was verhindert, dass die Anbringeinheit 100D während der Lagerung beschädigt wird.

Fünfte Ausführungsform

[0138] **Fig. 17** ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 17** im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß der vorliegenden Ausführungsform die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0139] Wie in **Fig. 17** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1E gemäß der vorliegenden Ausführungsform wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100E mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200E, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann. Hier unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1E gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel dadurch, dass es keine Halteabschnitte gibt, die derart positioniert sind, dass sie von den Umfangsseiten der Plattformeinheit 200E vorstehen, und stattdessen ist der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200E als ein Kastenelement

aufgebaut, das eine Seitenoberfläche hat, die offen ist.

[0140] Wie insbesondere in **Fig. 17** gezeigt, ist die Plattformeinheit 200E als ein ungefähr quadratförmiges Kastenelement aufgebaut das einen offenen Abschnitt 215a auf seiner Vorderseite hat. Der offene Abschnitt 215a ist in einer Grö-ße aufgebaut, die zulässt, dass die Anbringeinheit 100E in ihn eingesetzt wird, und eine Aufnahmekammer 215 mit einer Größe, die groß genug ist, um die Anbringeinheit 100E zu enthalten, ist in dem Plattformabschnitt 210 bereitgestellt.

[0141] Wie in **Fig. 17** gezeigt, wird die Anbringeinheit 100E während des gelagerten Zustands durch den offenen Abschnitt 215a in die angeführte Aufnahmekammer 215 der Plattformeinheit 200E eingesetzt, und somit wird die Anbringeinheit 100E in der Plattformeinheit 200E gelagert. Beachten Sie, dass, um die Lagerung der Anbringeinheit 100E in der Plattformeinheit 200E zu vereinfachen, bevorzugt wird, dass der Aufbau derart ist, dass das Verbindungskabel 40 zum Verbinden der Anbringeinheit 100E und der Plattformeinheit 200E (siehe **Fig. 3** und so weiter) von der Anbringeinheit 100E und/oder der Plattformeinheit 200E entfernbar ist.

[0142] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1E gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, können die gleichen Ergebnisse wie die in vorstehend erwähntem ersten Beispiel beschriebenen, erzielt werden; außerdem ist der Aufbau derart, dass ein Hauptteil der Anbringeinheit 100E während des gelagerten Zustands in der Plattformeinheit 200E enthalten ist, was verhindert, dass die Anbringeinheit 100E während der Lagerung beschädigt wird.

Sechste Ausführungsform

[0143] Fig. 18 ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Als nächstes wird die Struktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 18** im Detail beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß der vorliegenden Ausführungsform die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0144] Wie in **Fig. 18** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1F gemäß der vorliegenden Ausführungsform wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100F mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in einem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200F, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann. Hier unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1F gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel dadurch, dass es keine Halteabschnitte gibt, die derart positioniert sind, dass sie von den Umfangsseiten der Plattformeinheit 200F vorstehen, und stattdessen ist der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200F als ein Kastenelement aufgebaut, das herausgezogen und hinein geschoben werden kann.

[0145] Wie insbesondere in **Fig. 18** gezeigt, umfasst der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200F einen ungefähr quadratförmigen Kastenabschnitt 216A mit einem offenen Abschnitt 216a auf seiner Vorderseite und eine Schublade 216B, deren obere Oberfläche offen ist, der derart aufgebaut ist, dass die Schublade 216B über den offenen Abschnitt 216a hineingeschoben und herausgezogen werden kann. Eine Aufnahmekammer 216C mit einer Größe, die die Anbringeinheit 100F enthalten kann, ist in der Schublade 216B bereitgestellt.

[0146] Wie in **Fig. 18** gezeigt, ist die Anbringeinheit 100F während des gelagerten Zustands in der angeführten Aufnahmekammer 216C der Schublade 216B enthalten, und die Schublade 216B wird dann in den Kastenabschnitt 216A eingesetzt, wobei die Anbringeinheit 100F auf diese Weise in der Plattformeinheit 200F gelagert wird. Dadurch ist die Anbringeinheit 100F in der Plattformeinheit 200F gelagert, ohne dem Äußeren ausgesetzt zu sein. Beachten Sie, dass, um die Lagerung der Anbringeinheit 100F in der Plattformeinheit 200F zu vereinfachen, bevorzugt wird, dass der Aufbau derart ist, dass das Verbindungskabel 40 zum Verbinden der Anbringeinheit 100F und der Plattformeinheit 200F (siehe **Fig. 3** und so weiter) von der Anbringeinheit 100F und/oder der Plattformeinheit 200F entfernbar ist.

[0147] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1F gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, können die gleichen Ergebnisse wie die in vorstehend erwähntem ersten Beispiel beschriebenen, erzielt werden; außerdem ist der Aufbau derart, dass die Anbringeinheit 100F während des gelagerten Zustands in der Plattformeinheit 200F enthalten ist, was verhindert, dass die Anbringeinheit 100F während der Lagerung beschädigt wird.

Siebte Ausführungsform

[0148] Fig. 19 ist eine Draufsicht einer Körperfettmessvorrichtung gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und **Fig. 20** ist ein

Diagramm, das einen angebrachten Zustand der Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt. Zuerst werden Details der Struktur der Anbringeinheit der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform und ein angebrachter Zustand der Anbringeinheit unter Bezug auf **Fig. 19** und **Fig. 20** beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß der vorliegenden Ausführungsform die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0149] Wie in **Fig. 19** bis **Fig. 21** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel eine Anbringeinheit 100G mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200G (siehe **Fig. 21**), die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann.

[0150] Wie in **Fig. 19** gezeigt, ist die Anbringeinheit 100G der Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform derart aufgebaut, dass der hintere Rahmenabschnitt 111, der rechte Seitenrahmenabschnitt 112, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 in einzelne Einheiten unterteilt sind, und der hintere Rahmenabschnitt 111, der rechte Seitenrahmenabschnitt 112, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114 sind jeweils mit ihren jeweiligen benachbarten Rahmenabschnitten verbunden, um fähig zu sein, sich relativ dazu zu bewegen.

[0151] Um genauer zu sein, ist der rechte Seitenrahmenabschnitt 112 aufgebaut, um fähig zu sein, sich relativ zu dem hinteren Rahmenabschnitt 111 in die Richtung eines in **Fig. 19** gezeigten Pfeils F1 zu bewegen, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 ist aufgebaut, um fähig zu sein, sich relativ zu dem hinteren Rahmenabschnitt 111 in die Richtung eines in **Fig. 19** gezeigten Pfeils F2 zu bewegen, und der vordere Rahmenabschnitt 114 ist aufgebaut, um fähig zu sein, sich relativ zu dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 in die Richtung eines in **Fig. 19** gezeigten Pfeils G1 zu bewegen.

[0152] Außerdem sind bei der Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform Griffabschnitte 112a und 113a bereitgestellt, die jeweils von dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und dem linken Seitenrahmenabschnitt 113 vorstehen, und die Handelektroden HR und HL sind jeweils auf den Griffabschnitten 112a und 113a in einem freiliegenden Zustand bereitgestellt.

[0153] Hier umfasst die Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform nicht den berührungslosen optischen Sensor, der in der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel bereitgestellt ist; stattdessen sind ein Bewegungsgrößenerfassungssensor, der als die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit 24A dient und die relative Bewegungsgröße zwischen dem angeführten rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und dem linken Seitenrahmenabschnitt 113 und dem hinteren Rahmenabschnitt 111 erfasst, und ein Bewegungsgrößenerfassungssensor, der als die Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit 24B dient und die relative Bewegungsgröße zwischen dem angeführten vorderen Rahmenabschnitt 114 und dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 erfasst, in der Anbringeinheit 100A bereitgestellt. Eine Vielfalt an Elementen, einschließlich verschiedener Arten von Messwertgebern, wie etwa Rotationsmesswertgebern, optischen Sensoren, Magnetsensoren und so weiter, können als die Bewegungsgrößenerfassungssensoren verwendet werden.

[0154] Wenn die Anbringeinheit 100G, wie in **Fig. 20** gezeigt, in dem angebrachten Zustand ist, ist der Rumpfbereich 305 des Messprobanden von dem Rahmenelement 110 umgeben, und der Bauchbereich, der Rückenbereich und beide Seitenbereiche des Rumpfbereichs 305 sind in Kontakt mit der Anbringeinheit 100G.

[0155] Um diesen Zustand zu erreichen, greift der Messproband die Griffabschnitte 112a und 113a jeweils mit seiner rechten Hand und linken Hand, so dass die Handflächen seiner rechten Hand und linken Hand jeweils den Kontakt mit den Handelektroden HR und HL herstellen; während dieser Griff aufrecht erhalten wird, stellt der Messproband die Position der Anbringeinheit 100G derart ein, dass die vordere Oberfläche 121 des in der Anbringeinheit 100G bereitgestellten Elektrodenhalteelements 120 den Kontakt mit seiner Rückenoberfläche herstellt.

[0156] Zu dieser Zeit bewegt der Messproband den rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und den linken Seitenrahmenabschnitt 113 derart, dass ein Innenseitenbereich des rechten Seitenrahmenabschnitts 112 und ein Innenseitenbereich des linken Seitenrahmenabschnitts 113 jeweils den Kontakt mit beiden Seiten des Rumpfbereichs 305 (das heißt, beiden Flanken) herstellen; der Messproband löst dann eine Hand, bewegt den vorderen Rahmenabschnitt 114, so dass die hintere Oberfläche des Anzeigeeinheitsabschnitts 130 den Kontakt mit einem Vorderbereich des Rumpfbereichs (mit anderen Worten dem Bauchbereich) herstellt, und führt die gelöste Hand zurück in ihre ursprüngliche Position.

[0157] Außerdem stellt der Messproband zu dieser Zeit die Ausrichtung der Anbringeinheit 100G derart ein, dass die Anbringeinheit 100G horizontal ist. Als ein Ergebnis tritt die Anbringeinheit 100G in den in **Fig. 15** gezeigten angebrachten Zustand ein, und die Messung der Körperfettmasse kann gestartet werden.

[0158] Hier wird angenommen, dass die Positionen des rechten Seitenrahmenabschnitts 112, des linken Seitenrahmenabschnitts 113 und des vorderen Rahmenabschnitts 114, die in **Fig. 19** gezeigt sind, Startpunkte sind, die Größen, um welche der rechte Seitenrahmenabschnitt 112, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114 sich von den in **Fig. 19** gezeigten Startpunkten bewegen, bis diese Rahmenabschnitte die in **Fig. 20** gezeigten Positionen erreichen, werden durch die angeführten Bewegungsgrößenerfassungssensoren gemessen, und somit wird die Breite 2a des Rumpfbereichs, wie in **Fig. 20** gezeigt, als ein Abstand F berechnet, und die Tiefe 2b des Rumpfbereichs wird als ein Abstand G berechnet.

[0159] **Fig. 21** ist eine Draufsicht, die eine Lagerstruktur für die Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt. Als nächstes wird die Lagerstruktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 21** beschrieben.

[0160] Wie in **Fig. 21** gezeigt, hat die Plattformeinheit 200G die gleiche Struktur wie die Plattformeinheit 200D, die in der vorstehend erwähnten vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (siehe **Fig. 16**) beschrieben ist, und die Plattformeinheit 200G ist als ein Kastenelement aufgebaut, das geöffnet und geschlossen werden kann. Mit anderen Worten ist der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200G aus dem Abdeckplattenabschnitt 214A, der die obere Oberfläche des Plattformabschnitts 210 aufbaut, und dem ungefähr quadratförmigen Kastenabschnitt 214B, dessen obere Oberfläche offen ist, aufgebaut, und der Abdeckplattenabschnitt 214A ist durch die Scharniere 214a an dem Kastenabschnitt 214B befestigt, um fähig zu sein zu schwenken. Beachten Sie, dass die Aufnahmekammer 214C in dem Kastenabschnitt 214B bereitgestellt ist.

[0161] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie vorstehend beschrieben, sind hier die Rahmenabschnitte der Anbringeinheit 100G (das heißt, der hintere Rahmenabschnitt 111, der rechte Seitenrahmenabschnitt 112, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114) derart aufgebaut, dass sie fähig sind, sich relativ zueinander zu bewegen, und somit wird die Form der Anbringeinheit 100G in einen verkleinerten Zustand (das heißt, den in **Fig. 21** gezeigten Zustand) gebracht, indem die Rahmenabschnitte bewegt werden, woraufhin die Anbringeinheit 100G in der Aufnahmekammer 214C angeordnet wird. Mit anderen Worten kann die Größe der Aufnahmekammer 214C auf eine Größe verringert werden, die die Anbringeinheit 100G enthalten kann, wenn die Anbringeinheit 100G auf ihre minimale Größe verkleinert wurde. Gemäß einem derartigen Aufbau kann die Größe der Plattformeinheit 200G, selbst wenn ein Aufbau, der die Anbringeinheit 100G in der Plattformeinheit 200G enthält, verwendet wird, erheblich verringert werden.

[0162] Folglich können mit der Körperfettmessvorrichtung 1G gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, die gleichen Ergebnisse wie die Ergebnisse des vorstehend erwähnten ersten Beispiels und der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erzielt werden, und außerdem kann das Vorrichtungsprofil in dem gelagerten Zustand verkleinert werden.

Achte Ausführungsform

[0163] **Fig. 22** ist eine Perspektivansicht, die eine Lagerstruktur für eine Körperfettmessvorrichtung gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Als nächstes wird die Lagerstruktur der Körperfettmessvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 22** beschrieben. Beachten Sie, dass die Grundlagen der von der Körperfettmessvorrichtung durchgeführten Messung, der von der Steuereinheit ausgeführten Berechnungsverfahren und so weiter gemäß der vorliegenden Ausführungsform die gleichen wie die der Körperfettmessvorrichtung gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel sind.

[0164] Wie in **Fig. 22** gezeigt, umfasst eine Körperfettmessvorrichtung 1H gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie die Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispiel, eine Anbringeinheit 100H mit einer Rahmenform, die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie in dem angebrachten Zustand den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt, und eine Plattformeinheit 200H, die als eine Plattform geformt ist, auf die der Messproband stehen kann.

[0165] Jedoch unterscheidet sich die Körperfettmessvorrichtung 1H gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Körperfettmessvorrichtung 1A gemäß vorstehend erwähntem ersten Beispieldarin, dass die Anbringeinheit 100H derart aufgebaut ist, dass sie in mehrere Teile zerlegt werden kann. Wie insbesondere in **Fig. 22** gezeigt, ist die Anbringeinheit 100H der Körperfettmessvorrichtung 1H gemäß der vorliegenden Ausführungsform derart aufgebaut, dass das Rahmenelement 110 unterteilt ist und somit

in den hinteren Rahmenabschnitt 111, den rechten Seitenrahmenabschnitt 112, den linken Seitenrahmenabschnitt 113 und den vorderen Rahmenabschnitt 114 zerlegt werden kann.

[0166] Wie in **Fig. 22** gezeigt, hat die Plattformeinheit 200H hier die gleiche Struktur wie die Plattformeinheit 200D, die in der vorstehend erwähnten vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (siehe **Fig. 16**) beschrieben ist, und die Plattformeinheit 200H ist als ein Kastenelement aufgebaut, das geöffnet und geschlossen werden kann. Mit anderen Worten ist der Plattformabschnitt 210 der Plattformeinheit 200H aus dem Abdeckplattenabschnitt 214A, der die obere Oberfläche des Plattformabschnitts 210 aufbaut, und dem ungefähr quadratförmigen Kastenabschnitt 214B, dessen obere Oberfläche offen ist, aufgebaut, und der Abdeckplattenabschnitt 214A ist durch die Scharniere 214a an dem Kastenabschnitt 214B befestigt, um fähig zu sein zu schwenken. Beachten Sie, dass die Aufnahmekammer 214C in dem Kastenabschnitt 214B bereitgestellt ist.

[0167] Mit der Körperfettmessvorrichtung 1H gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, sind die Rahmenabschnitte der Anbringeinheit 100H (mit anderen Worten der hintere Rahmenabschnitt 111, der rechte Seitenrahmenabschnitt 112, der linke Seitenrahmenabschnitt 113 und der vordere Rahmenabschnitt 114) derart aufgebaut, dass sie fähig sind, sich zerlegt zu werden, und die Anbringeinheit 100H wird mit den zerlegten Rahmenabschnitten (das heißt, dem in **Fig. 22** gezeigten Zustand) in der Aufnahmekammer 214C gelagert. Mit anderen Worten kann die Größe der Aufnahmekammer 214C auf eine Größe verringert werden, die die Abschnitte der Anbringeinheit 100H enthalten kann, wenn die Anbringeinheit 100H zerlegt wurde. Gemäß einem derartigen Aufbau kann die Größe der Plattformeinheit 200H, selbst wenn ein Aufbau, der die Anbringeinheit 100H in der Plattformeinheit 200H enthält, verwendet wird, erheblich verringert werden.

[0168] Folglich können mit der Körperfettmessvorrichtung 1H gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie bisher beschrieben, die gleichen Ergebnisse wie die Ergebnisse des vorstehend erwähnten ersten Beispiels und der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erzielt werden, und außerdem kann das Vorrichtungsprofil in dem gelagerten Zustand verkleinert werden.

[0169] Wenngleich die vorstehend beschriebenen ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Strukturen beschreiben, in denen die Handelektroden HR und HL jeweils in dem rechten Seitenrahmenabschnitt 112 und dem linken Seitenrahmenabschnitt 113 des Rahmenelements 110 in den Anbringeinheiten 100A bis 100H bereitgestellt sind, die als die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheiten dienen, sollte bemerkt werden, dass die Handelektroden HR und HL in dem vorderen Rahmenabschnitt 114 des Rahmenelements 110 bereitgestellt werden können und situationsabhängig nicht in der Anbringeinheit bereitgestellt sein können.

[0170] Obwohl die vorstehend erwähnten ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung außerdem Strukturen beschrieben haben, in denen ein Teil des Rahmenelements 110 in den Anbringeinheiten 100A bis 100H, der als die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheiten dient, nicht zusammenhängend ist, kann der Aufbau derart sin, dass die Form zusammenhängend ist.

[0171] Obwohl die vorstehend erwähnten ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung außerdem Strukturen beschrieben haben, in denen das Rahmenelement 110 der Anbringeinheiten 100A bis 100H, das als die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheiten dient, eine rahmenförmige Außenform hat, die von oben gesehen ungefähr rechteckig ist, kann das Rahmenelement 110 mit einer anderen Form, wie etwa einer Ringform, einer U-Form, einer C-Form oder ähnlichem aufgebaut sein.

[0172] Da die vorstehend erwähnten ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung außerdem derart aufgebaut sind, dass sie die Plattformeinheiten 200A bis 200H umfassen, können die Plattformeinheiten 200A bis 200H mit einer Körpergewichtsmessfunktion versehen werden. Mit anderen Worten kann der Aufbau derart sein, dass eine Lastmesszelle oder ähnliches, die als eine Körpergewichtsmesseinheit zum Erfassen einer Last auf der Plattform 200 dient, bereitgestellt ist, was ermöglicht, das Gewicht des auf der Plattformeinheit 200 stehenden Messprobanden durch die Körpergewichtsmesseinheit zu messen. Wenn in diesem Fall der Aufbau derart ist, dass die von der Körpergewichtsmesseinheit, die in der Plattform 200 bereitgestellt ist, gemessene Körpergewichtsinformation in die Steuereinheit 10 eingegeben wird, kann das tatsächlich gemessene Körpergewicht des Zielprobanden als Messprobandeninformation in den verschiedenen Arten von Berechnungsverfahren verwendet werden.

[0173] Obwohl außerdem die vorstehend erwähnten ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Strukturen beschreiben, in denen die Berechnungsverfahren aufgebaut sind, um die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe als die Fettmasse der inneren Organe zu berechnen und die subkutane Fettquerschnittfläche als die subkutane Fettmasse

zu berechnen, können die Berechnungsverfahren derart aufgebaut sein, dass ein anderer Indikator als die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe, wie etwa des Fettvolumens der inneren Organe, das Fettgewicht der inneren Organe, der Fettanteil der inneren Organe oder ähnliches als die Fettmasse der inneren Organe berechnet wird, und ein anderer Indikator als die subkutane Fettquerschnittfläche, wie etwa das subkutane Fettvolumen, das subkutane Fettgewicht, der subkutane Fettanteil oder ähnliches als die subkutane Fettmasse berechnet wird.

[0174] Obwohl die vorstehend erwähnten ersten bis dritten Beispiele und vierten bis achten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung außerdem Strukturen beschreiben, in denen der Aufbau derart ist, dass sowohl die Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe als auch die subkutane Fettquerschnittfläche berechnet und angezeigt werden, kann der Aufbau derart sein, dass nur einer dieser Indikatoren angezeigt wird oder dass nur die subkutane Fettquerschnittfläche berechnet und angezeigt wird. Außerdem kann der Aufbau derart sein, dass neben der Querschnittfläche des Fetts der inneren Organe und der subkutanen Fettquerschnittfläche verschiedene Arten von Körperzusammensetzungsinformationen (zum Beispiel die Körperfettmasse, die flächenweise Fettmasse, die fettfreie Masse und wo weiter) berechnet und angezeigt werden.

[0175] Auf diese Weise sind die hier offenbarten Beispiele und Ausführungsformen in keiner Weise als einschränkend zu verstehen. Der technische Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die beigefügten Patentenansprüche definiert.

Bezugszeichenliste

1A-1H	Körperfettmessvorrichtung
10	Steuereinheit
11	Berechnungsverarbeitungseinheit
12	Körperimpedanzmesseinheit
13	Körperforminformationsmesseinheit
14	Körperzusammensetzungs-Informationsgewinnungseinheit
14a	Fettmassenberechnungseinheit der inneren Organe
14b	Berechnungseinheit für die subkutane Fettmasse
21	Konstanten-Strom-Erzeugungseinheit
22	Anschlussumschalteinheit
23	Potentialdifferenzerfassungseinheit
24A	Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit
24B	Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit
24A1, 24A2, 24B1	Erfassungsfensterabschnitt
25	Messprobandeninformationseingabeeinheit
26	Anzeigeeinheit
27	Bedieneinheit
27a	Messknopf
28	Leistungsquelleneinheit
29	Speichereinheit
40	Verbindungskabel
100A-100H	Anbringeinheit
110	Rahmenelement
111	hinterer Rahmenabschnitt
112	rechter Seitenrahmenabschnitt
112a	Griffabschnitt
113	linker Seitenrahmenabschnitt
113a	Griffabschnitt
114	vorderer Rahmenabschnitt
115	Verbindungsabschnitt
120	Elektrodenhalteelement
121	vordere Oberfläche
130	Anzeigeeinheitsabschnitt
200A-200H	Plattformeinheit

210	Plattformabschnitt
211	obere Oberfläche
212	Stufenabschnitt
212a	Elektrodenhalteelement-Gehäusestufenabschnitt
212b	Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäusestufenabschnitt
213	Aussparungsabschnitt
213a	Elektrodenhalteelement-Gehäuseaussparungsabschnitt
213b	Anzeigeeinheitsabschnitt-Gehäuseaussparungsabschnitt
214A	Abdeckplattenabschnitt
214B	Kastenabschnitt
214C	Aufnahmekammer
214a	Scharnier
215	Aufnahmekammer
215a	offener Abschnitt
216A	Kastenabschnitt
216B	Schublade
216C	Aufnahmekammer
216a	offener Abschnitt
220	Halteabschnitt
300	Messproband
301	rechter Fuß
302	linker Fuß
303	rechte Hand
304	linke Hand
305	Rumpfbereich
HR, HL	Handelektrode
BU1-BU4, BL1-BL4, BA1-BA4	Rückenflächenelektrode
FR, FL	Fußelektrode

Patentansprüche

1. Körperfettmessvorrichtung, die aufweist:
mehrere Elektroden (HR, HL, BU1 bis BU4, BL1 bis BL4, FR, FL) zum Herstellen des Kontakts mit vorgegebenen Bereichen der Oberfläche des Körpers eines Messprobanden;
eine Körperimpedanzmesseinheit (12), die eine Körperimpedanz des Körpers des Messprobanden unter Verwendung der mehreren Elektroden misst;
eine Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) zum Messen einer Rumpfbereichsbreite und einer Rumpfbereichstiefe des Messprobanden; und
eine Körperfettmassenberechnungseinheit (14), die eine Körperfettmasse basierend auf der Körperimpedanz, die von der Körperimpedanzmesseinheit (12) gemessen wird, und der Rumpfbereichsbreite und der Rumpfbereichstiefe, die von der Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) erfasst werden, berechnet,
wobei die mehreren Elektroden wenigstens untere Gliedmaßenelektroden (FR, FL) zum Herstellen des Kontakts mit den Oberflächen der unteren Gliedmaßen des Messprobanden umfassen;
wobei die Körperfettmessvorrichtung ferner aufweist:
eine rahmenförmige Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H), in der die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) bereitgestellt ist und die fähig ist, derart angeordnet zu werden, dass sie den Rumpfbereich des Messprobanden umgibt; und
eine Plattformeinheit (200D bis 200H), um die unteren Gliedmaßenelektroden (FR, FL) in Kontakt mit den Sohlen der Füße des Messprobanden zu bringen, wenn der Messproband auf die Plattformeinheit (200D bis 200H) steigt,
wobei die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) an der Plattformeinheit (200D - 200H) befestigt und von ihr entfernt werden kann, um
einen gelagerten Zustand, in dem die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) in der Plattformeinheit (200D bis 200H) gelagert ist, und
einen ungelagerten Zustand, in dem die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) von der Plattformeinheit (200D bis 200H) entfernt und durch ein Verbindungskabel (40) mit der Plattformeinheit (200D bis 200H) verbunden ist, einzunehmen,
wobei die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D; 100E; 100F; 100G; 100H) während des gelagerten Zustands in einer Aufnahmekammer (214C, 215, 216C) enthalten ist, die in der Plattformeinheit (200D; 200E; 200F; 200G; 200H) bereitgestellt ist, und
wobei die Plattformeinheit (200D; 200E; 200F; 200G; 200H) als ein Kastenelement (214B; 215; 216A) aufgebaut ist, das sich öffnen und schließen kann.

2. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Plattformeinheit (200D; 200E; 200F; 200G; 200H) als ein Kastenelement (214B; 215; 216A) aufgebaut ist, dessen eine Seitenoberfläche offen ist.

3. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Plattformeinheit 200F als ein Kastenele-

ment (216A) aufgebaut ist, das mit einer Schublade (216B) versehen ist, die herausgezogen und hineingeschoben werden kann.

4. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) aus einem berührungslosen Abstandssensor, der auf einem rechten Seitenabschnitt und/oder einem linken Seitenabschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) bereitgestellt ist, und einem berührungslosen Abstandssensor, der auf einem vorderen Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) bereitgestellt ist, aufgebaut ist.

5. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein rechter Seitenabschnitt und/oder ein linker Seitenabschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) sich entlang der Breitenrichtung des Rumpfbereichs des Messprobanden bewegen können;
wobei ein vorderer Abschnitt und/oder ein hinterer Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) sich entlang der Tiefenrichtung des Rumpfbereichs des Messprobanden bewegen können; und
wobei die Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit (24A, 24B) aus einem Bewegungsgrößensensor aufgebaut ist, der die Größe erfasst, um die der Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H), der sich bewegen kann, sich bewegt hat.

6. Körperfettmessvorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) in dem gelagerten Zustand in der Plattformeinheit (200D bis 200H) in einem Zustand gelagert wird, in dem die äußere Form der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) minimiert wurde.

7. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100H) in mehrere Teile zerlegt werden kann und in dem gelagerten Zustand zerlegt in der Plattformeinheit (200H) gelagert wird.

8. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die mehreren Elektroden ferner Rückenflächenelektroden (BU, BL) umfassen, um den Kontakt mit der Oberfläche des Rückenbereichs herzustellen, der einem Bereich des Rumpfbereichs des Messprobanden auf seiner Rückenseite entspricht; und
wobei die Rückenflächenelektroden (BU, BL) in einem freiliegenden Zustand auf der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) bereitgestellt sind.

9. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Rückenflächenelektroden (BU, BL) auf einem hinteren Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) bereitgestellt sind, so dass die Kontaktoberfläche der Rückenflächenelektroden (BU, BL) in dem angebrachten Zustand in Richtung der Rückenoberfläche gewandt ist.

10. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die mehreren Elektroden ferner obere Gliedma-ßenelektroden (HR, HL) umfassen, um den Kontakt mit den Oberflächen der oberen Gliedmaßen des Messprobanden herzustellen; und
wobei die oberen Gliedmaßenelektroden (HR, HL) in einem freiliegenden Zustand auf der Oberfläche der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) bereitgestellt sind.

11. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die oberen Gliedmaßenelektroden (HR, HL) auf einem vorderen Abschnitt und/oder einem rechten Seitenabschnitt und/oder einem linken Seitenabschnitt, die den hinteren Abschnitt der Rumpfbereichsbreiten-Messeinheit (100D bis 100H) ausschließen, bereitgestellt sind.

12. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Plattformeinheit eine Körpergewichtsmesseinheit umfasst, die das Gewicht des Messprobanden misst.

13. Körperfettmessvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Körperfettmassenberechnungseinheit (14) eine Berechnungseinheit der Fettmasse der inneren Organe (14a), welche die Fettmasse der inneren Organe des Messprobanden berechnet, und/oder eine Berechnungseinheit (14b) für die subkutane Fettmasse, welche die subkutane Fettmasse des Messprobanden berechnet, umfasst.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

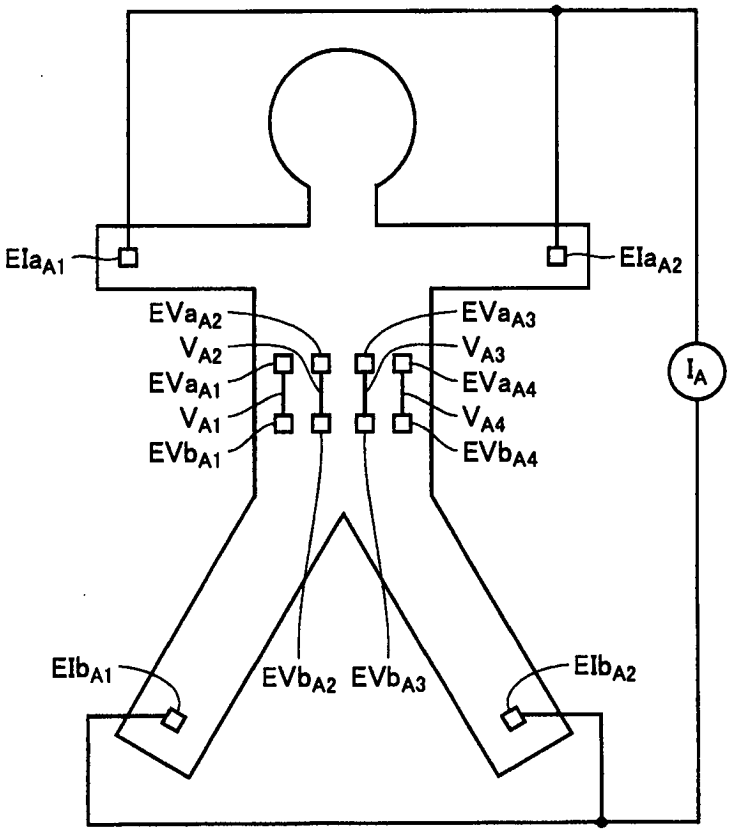


FIG. 1B

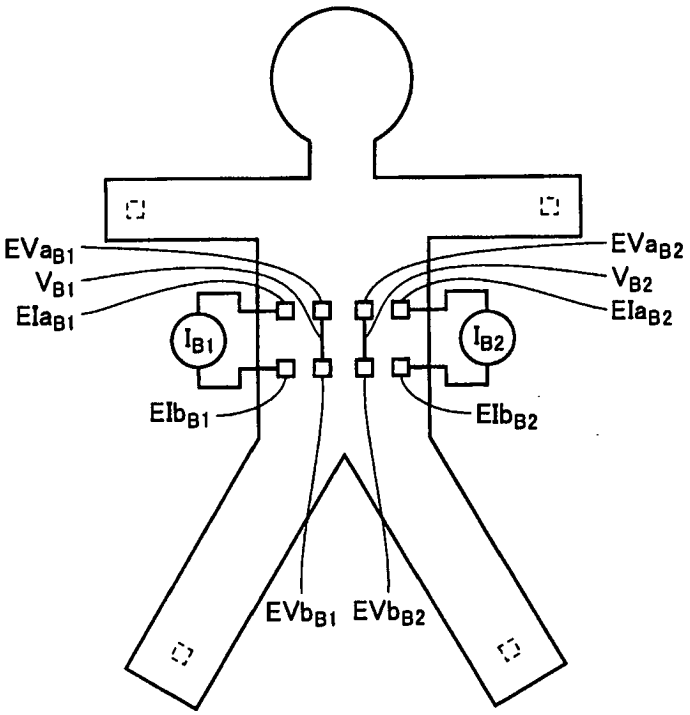


FIG. 2

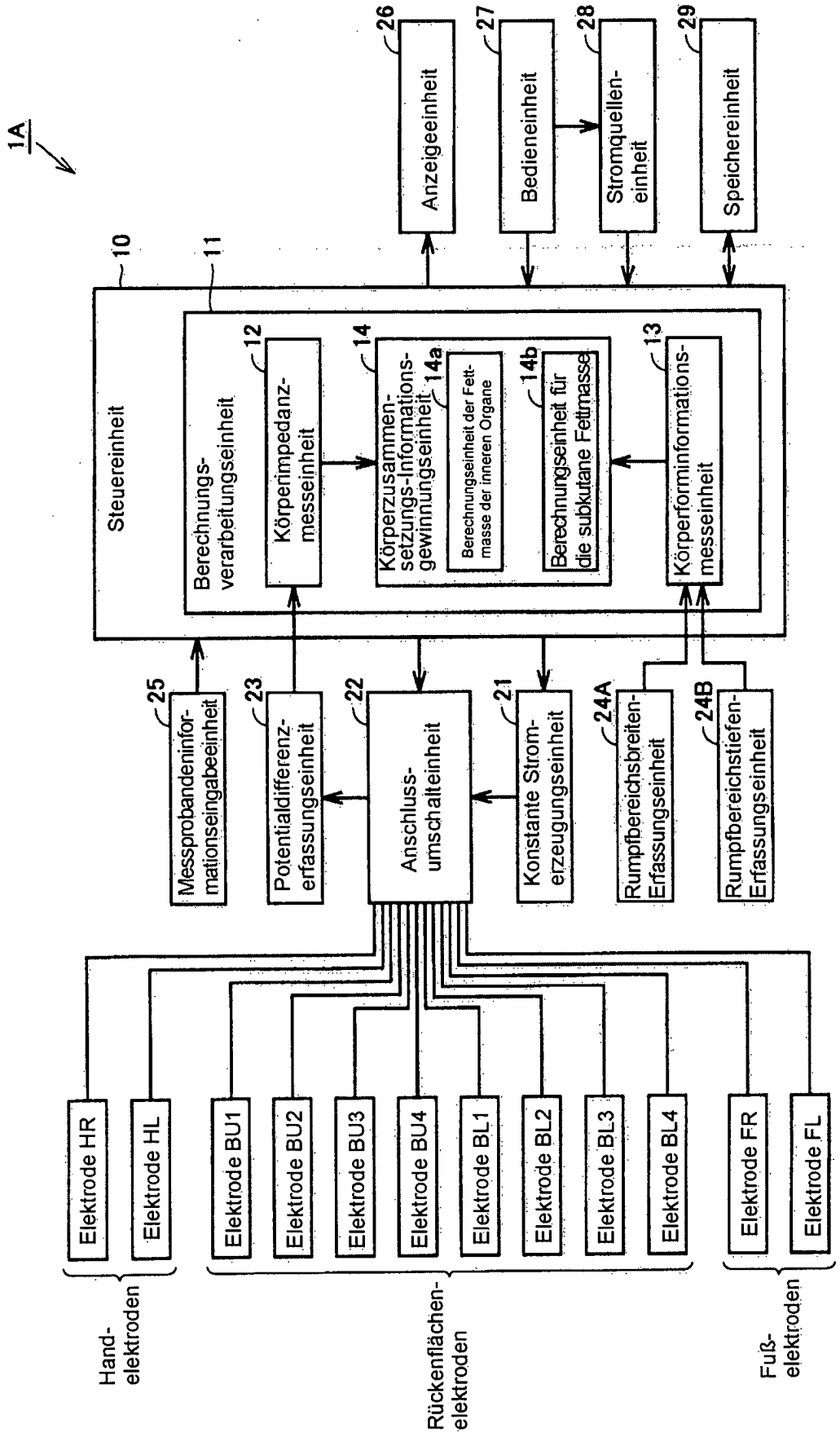

1A
26
Anzeigeeinheit
27
Bedieneinheit
28
Stromquellen-einheit
29
Speichereinheit
10
11
Steuereinheit
Berechnungs-verarbeitungseinheit
12
Körperimpedanz-messeinheit
14
Körperzusammen-setzungs-Informations-gewinnungseinheit
14a
Berechnungseinheit der Fett-masse der inneren Organe
14b
Berechnungseinheit für die subkutane Fettmasse
13
Körperforminformations-messeinheit
25
Messprobandeninfor-mationseingabeeinheit
23
Potentialdifferenz-erfassungseinheit
22
Anschluss-umschalteinheit
21
Konstante Strom-erzeugungseinheit
24A
Rumpfbereichsbreiten-Erfassungseinheit
24B
Rumpfbereichstiefen-Erfassungseinheit
Elektrode HR
Elektrode HL
Elektrode BU1
Elektrode BU2
Elektrode BU3
Elektrode BU4
Elektrode BL1
Elektrode BL2
Elektrode BL3
Elektrode BL4
Elektrode FR
Elektrode FL
Hand-elektroden
Rückenflächen-elektroden
Fuß-elektroden

FIG. 3

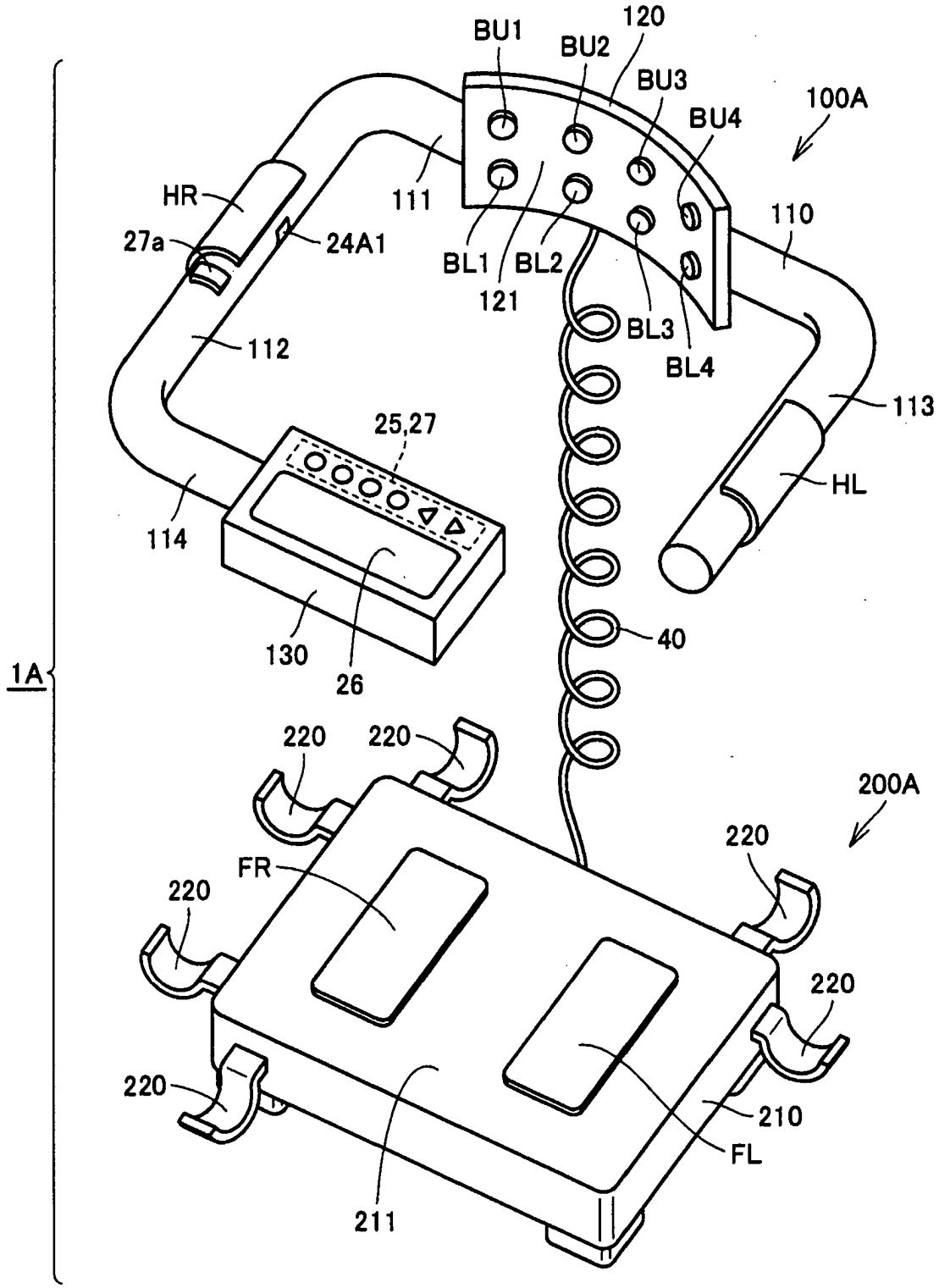

BU1
BU2
120
BU3
BU4
100A
HR
111
110
27a
24A1
BL1
BL2
121
BL3
BL4
112
113
25,27
HL
114
40
130
26
1A
220
220
200A
220
FR
220
220
220
210
FL
211

FIG. 4

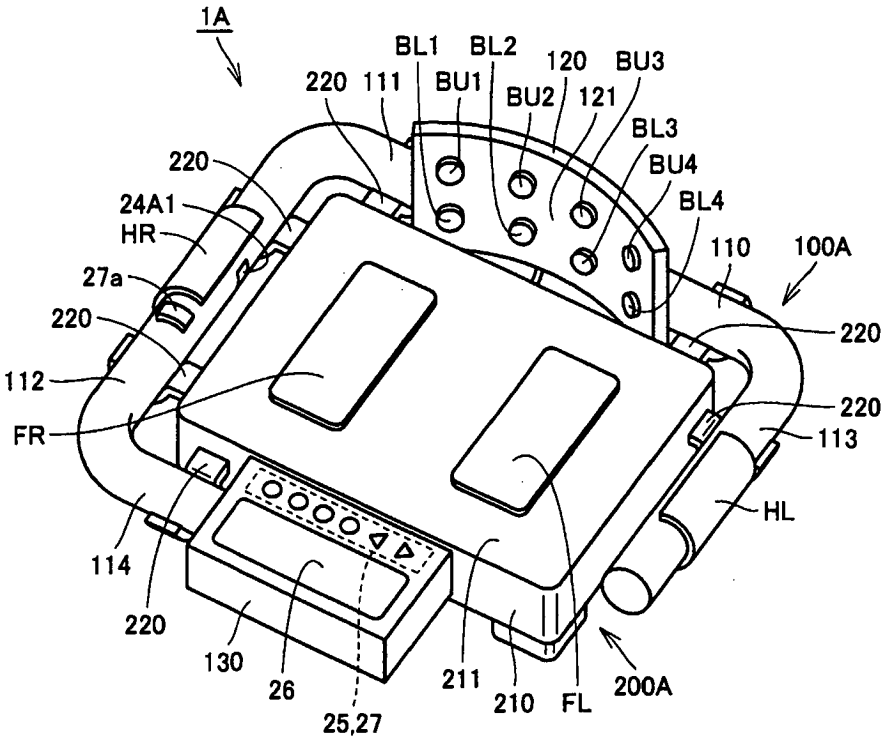

1A
BL1
BL2
120
BU3
220
111
BU1
BU2
121
BL3
220
BU4
24A1
BL4
HR
110
100A
27a
220
220
112
220
FR
113
HL
114
220
130
26
25,27
211
210
FL
200A

FIG. 5

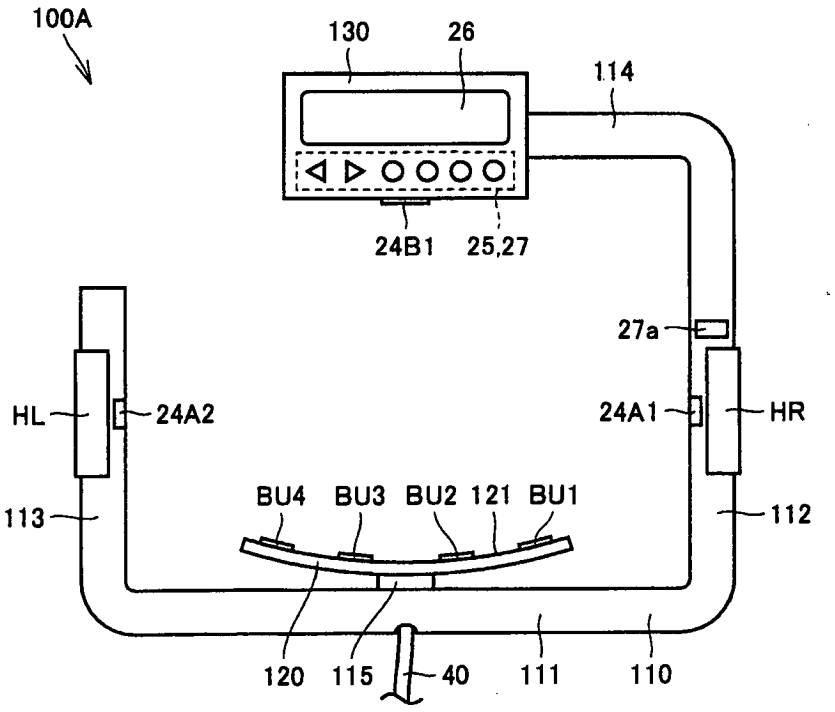

100A
130
26
114
24B1
25,27
27a
HL
24A2
24A1
HR
BU4
BU3
BU2
121
BU1
113
112
120
115
40
111
110

FIG. 6

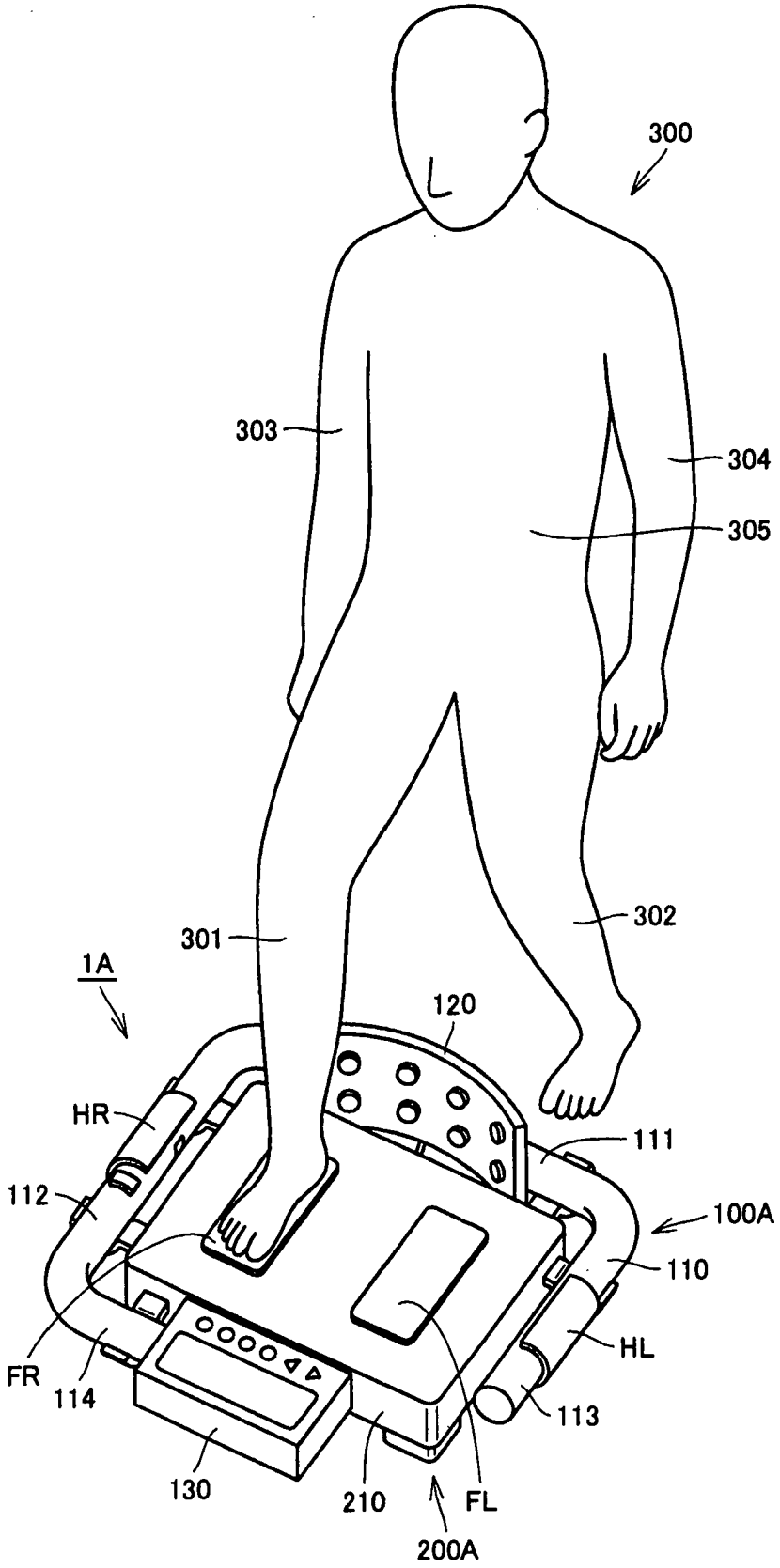

300
303
304
305
302
301
1A
120
HR
111
112
100A
110
HL
FR
114
113
130
210
FL
200A

FIG. 7

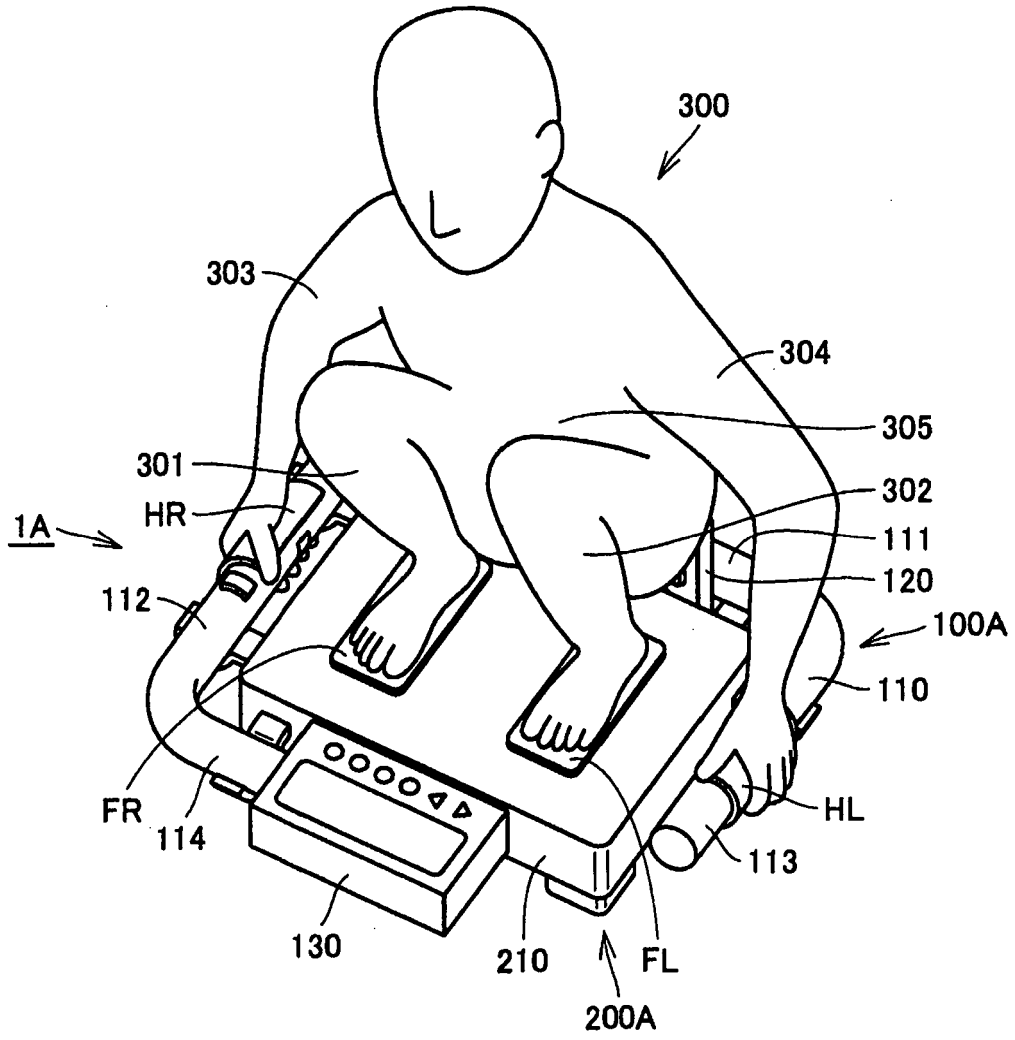

300
303
304
305
301
302
HR
1A
111
120
112
100A
110
FR
114
HL
113
130
210
FL
200A

FIG. 8

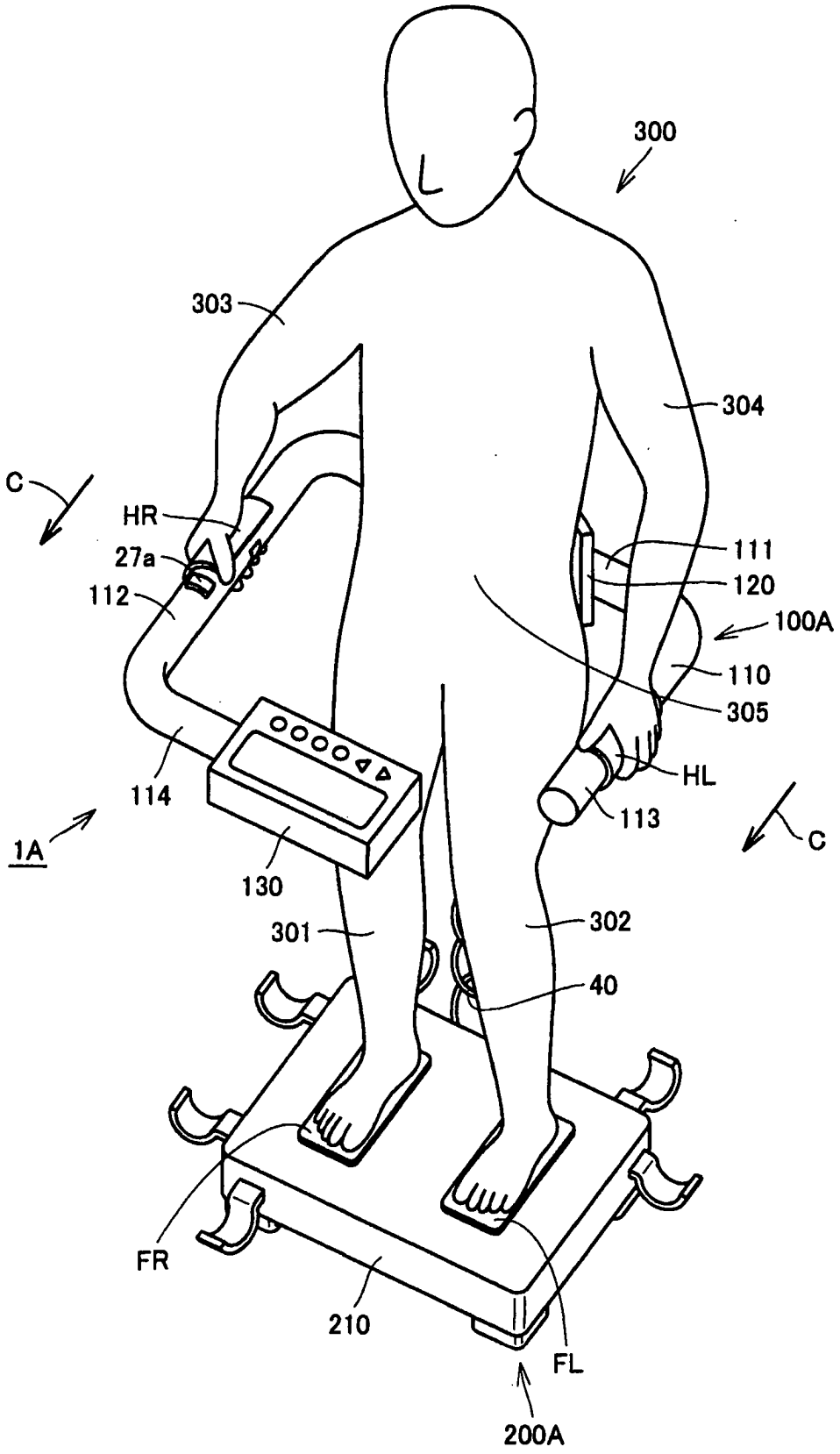

300
303
304
C
HR
27a
112
111
120
100A
110
305
HL
113
114
1A
130
C
301
302
40
FR
210
FL
200A

FIG. 9

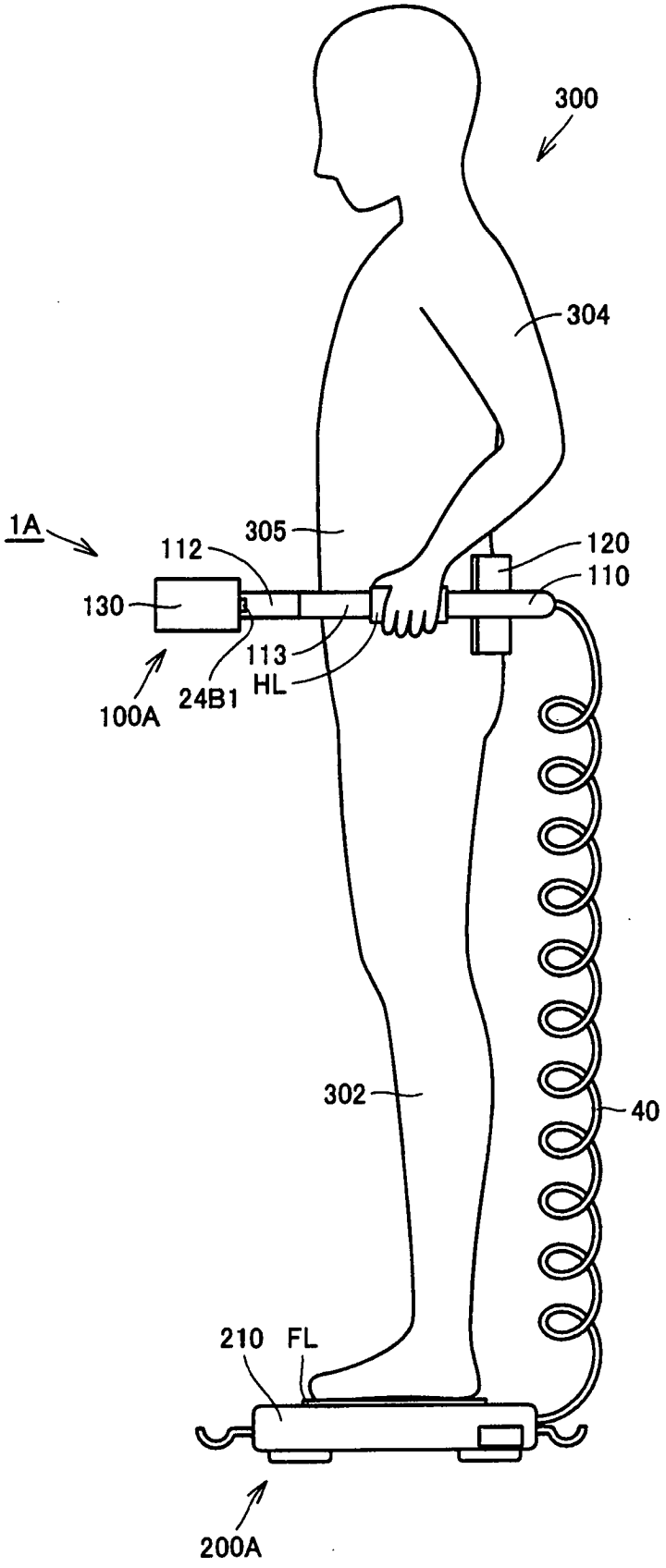

300
304
1A
305
112
120
110
130
113
HL
24B1
100A
302
40
210
FL
200A

FIG. 10

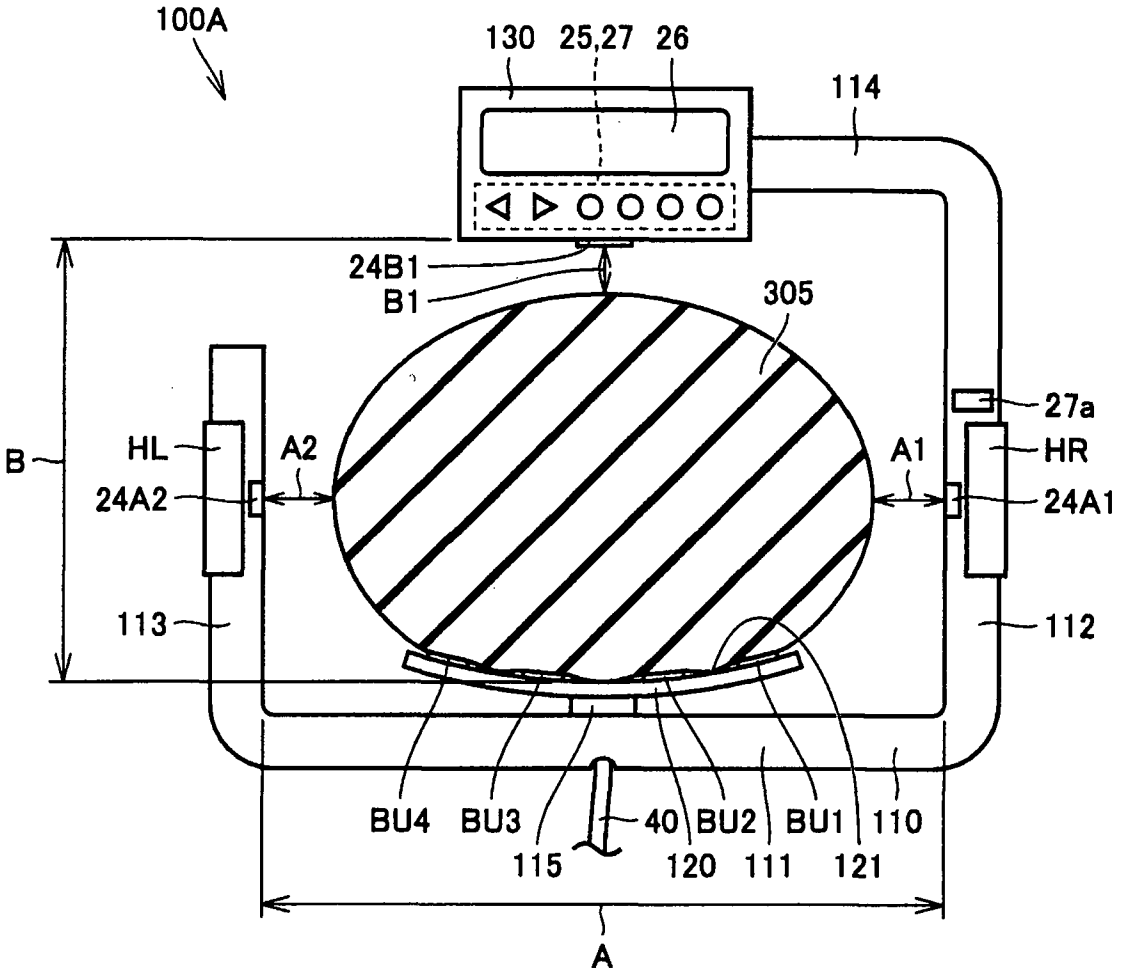

100A
130
25,27
26
114
24B1
B1
305
27a
B
HL
A2
A1
HR
24A2
24A1
113
112
BU4
BU3
40
BU2
BU1
110
115
120
111
121
A

FIG. 11

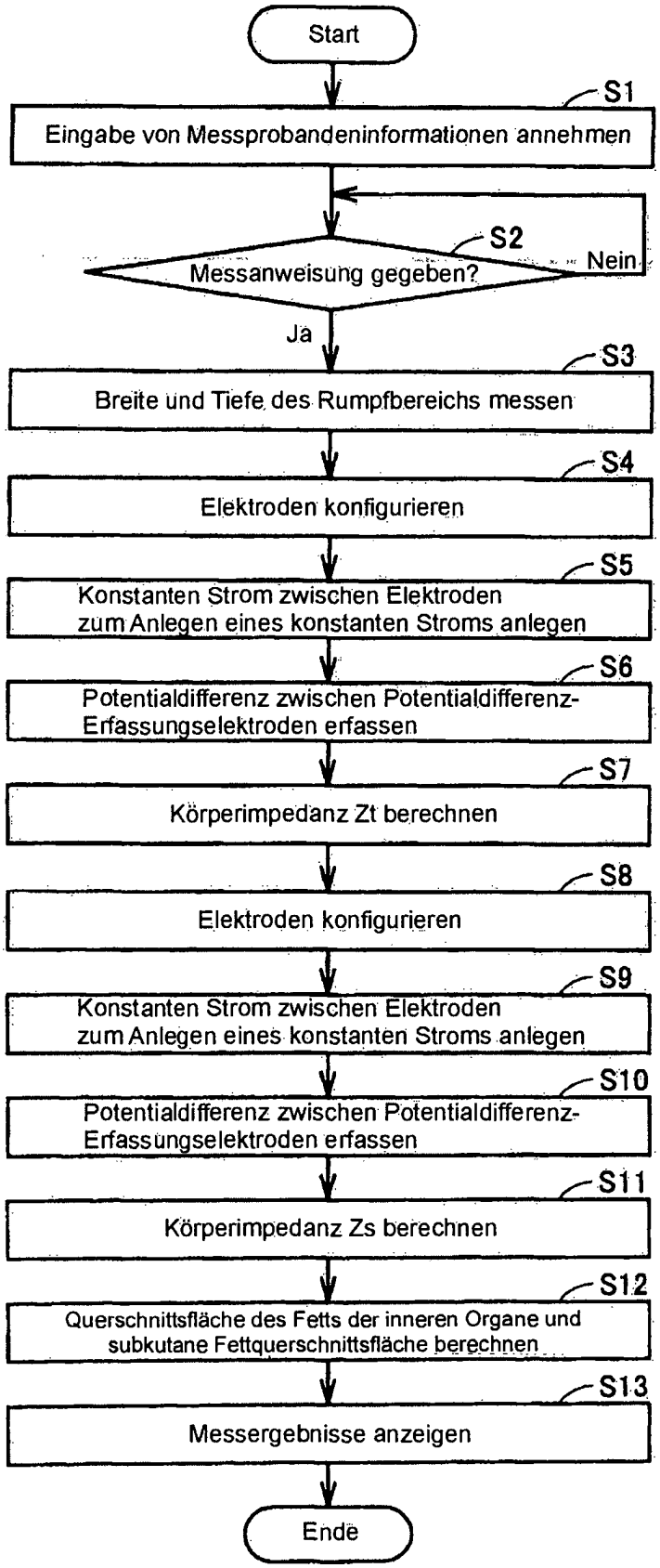

Start
S1
Eingabe von Messprobandeninformationen annehmen
S2
Messanweisung gegeben?
Nein
Ja
S3
Breite und Tiefe des Rumpfbereichs messen
S4
Elektroden konfigurieren
S5
Konstanten Strom zwischen Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms anlegen
S6
Potentialdifferenz zwischen Potentialdifferenz-Erfassungselektroden erfassen
S7
Körperimpedanz Zt berechnen
S8
Elektroden konfigurieren
S9
Konstanten Strom zwischen Elektroden zum Anlegen eines konstanten Stroms anlegen
S10
Potentialdifferenz zwischen Potentialdifferenz-Erfassungselektroden erfassen
S11
Körperimpedanz Zs berechnen
S12
Querschnittsfläche des Fetts der inneren Organe und subkutane Fettquerschnittsfläche berechnen
S13
Messergebnisse anzeigen
Ende

FIG. 12

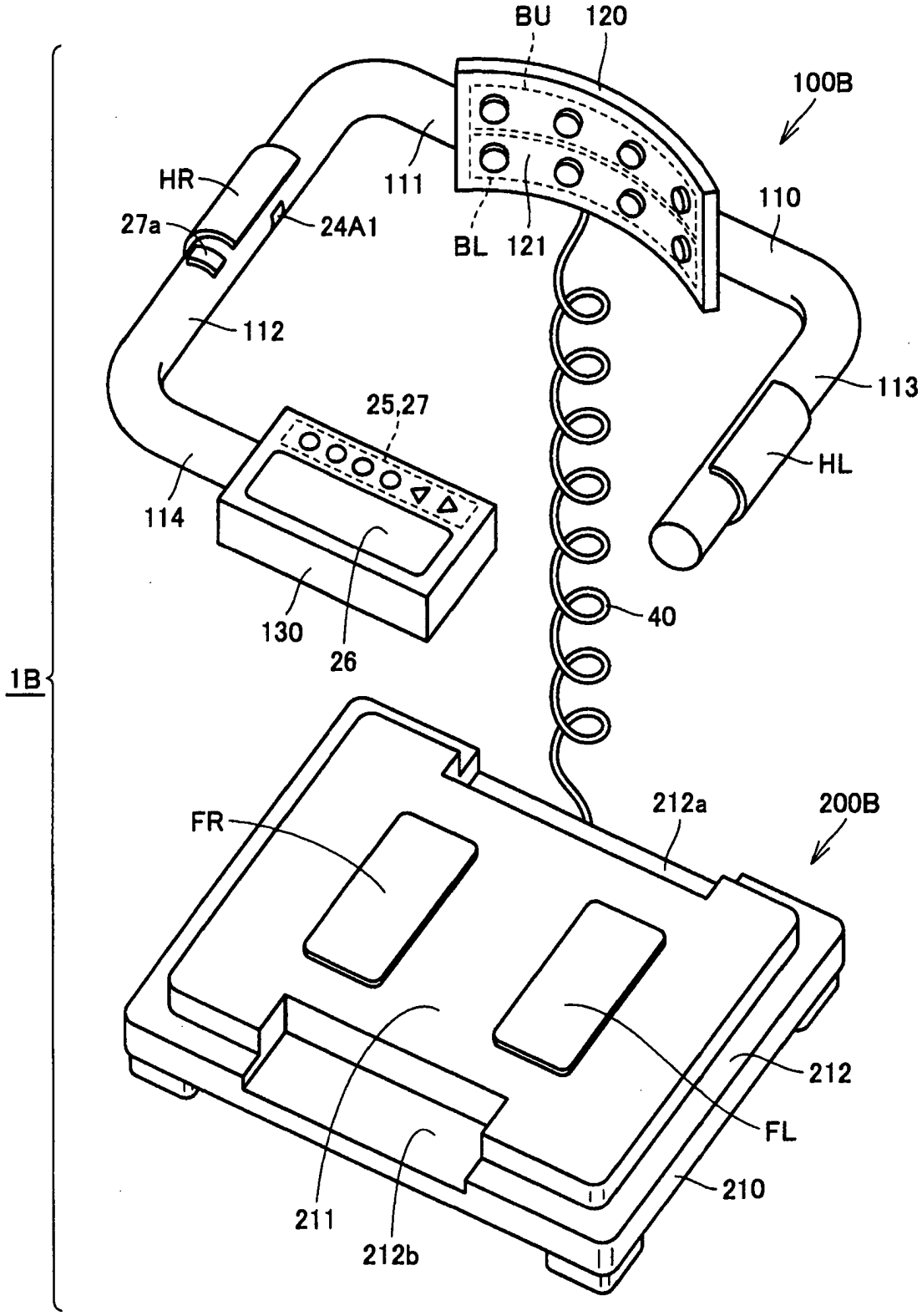

BU
120
100B
HR
111
110
27a
24A1
BL
121
112
113
25,27
HL
114
40
130
26
1B
FR
212a
200B
212
FL
210
211
212b

FIG. 13

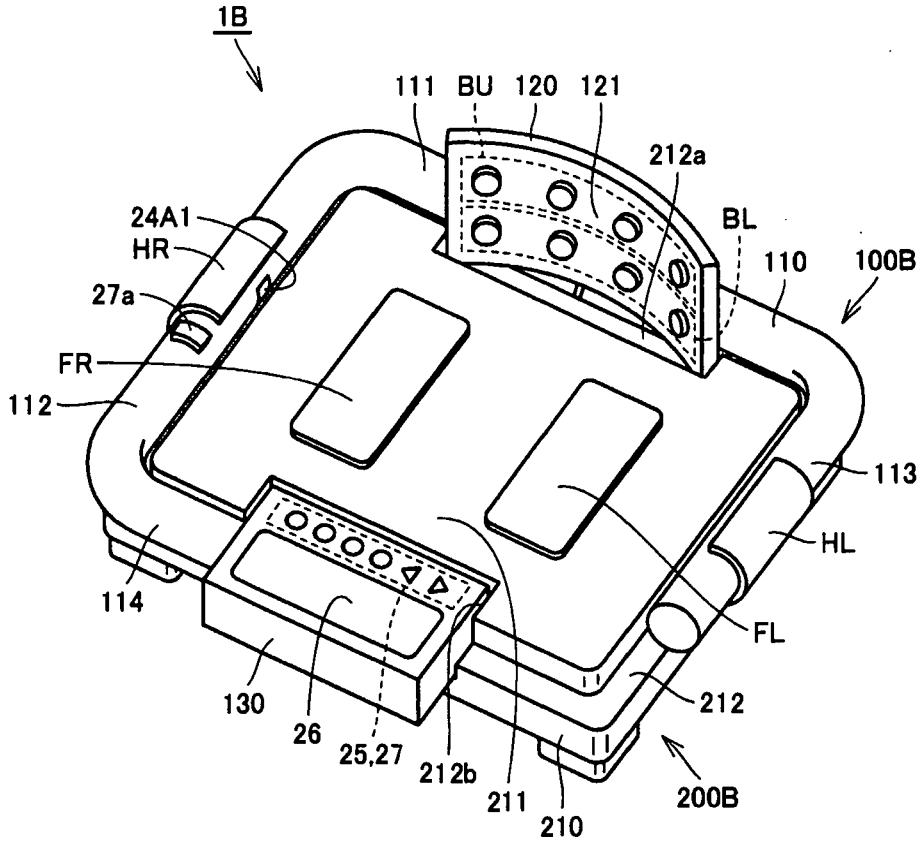

1B
111
BU
120
121
212a
BL
110
100B
24A1
HR
27a
FR
112
113
HL
FL
212
114
130
26
25,27
212b
211
210
200B

FIG. 14

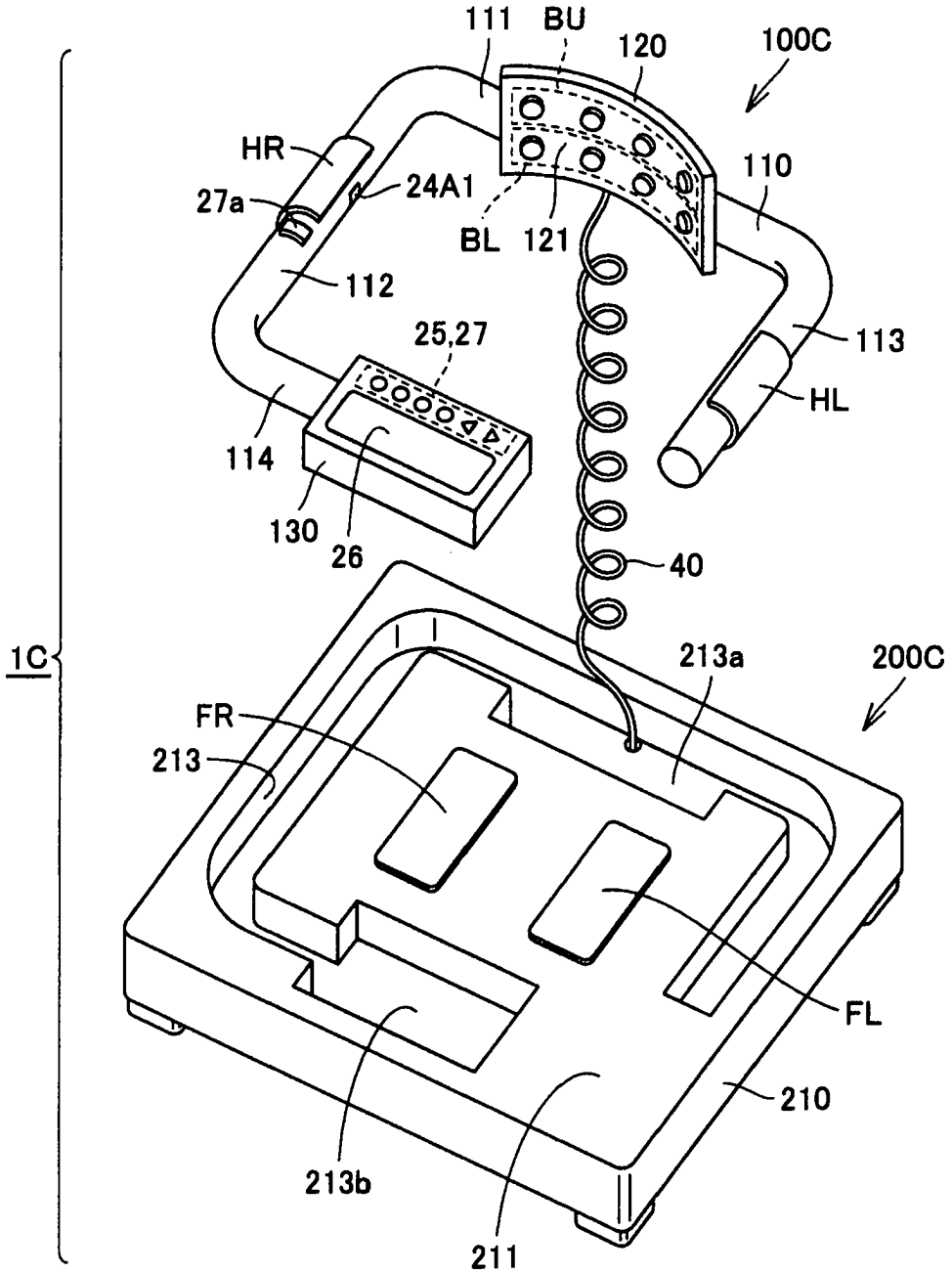

111
BU
120
100C
HR
110
27a
24A1
BL
121
112
113
25,27
HL
114
130
26
40
1C
213a
200C
FR
213
FL
210
213b
211

FIG. 15

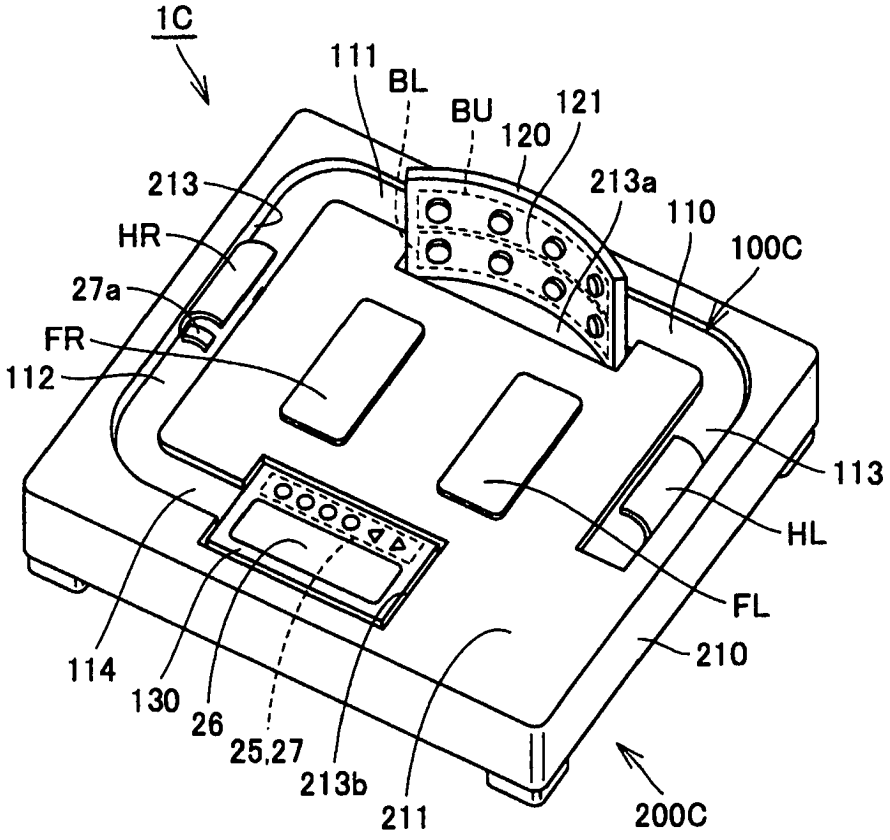

1C
111
BL
BU
121
120
213
213a
110
100C
HR
27a
FR
112
113
HL
FL
210
114
130
26
25,27
213b
211
200C

FIG. 16

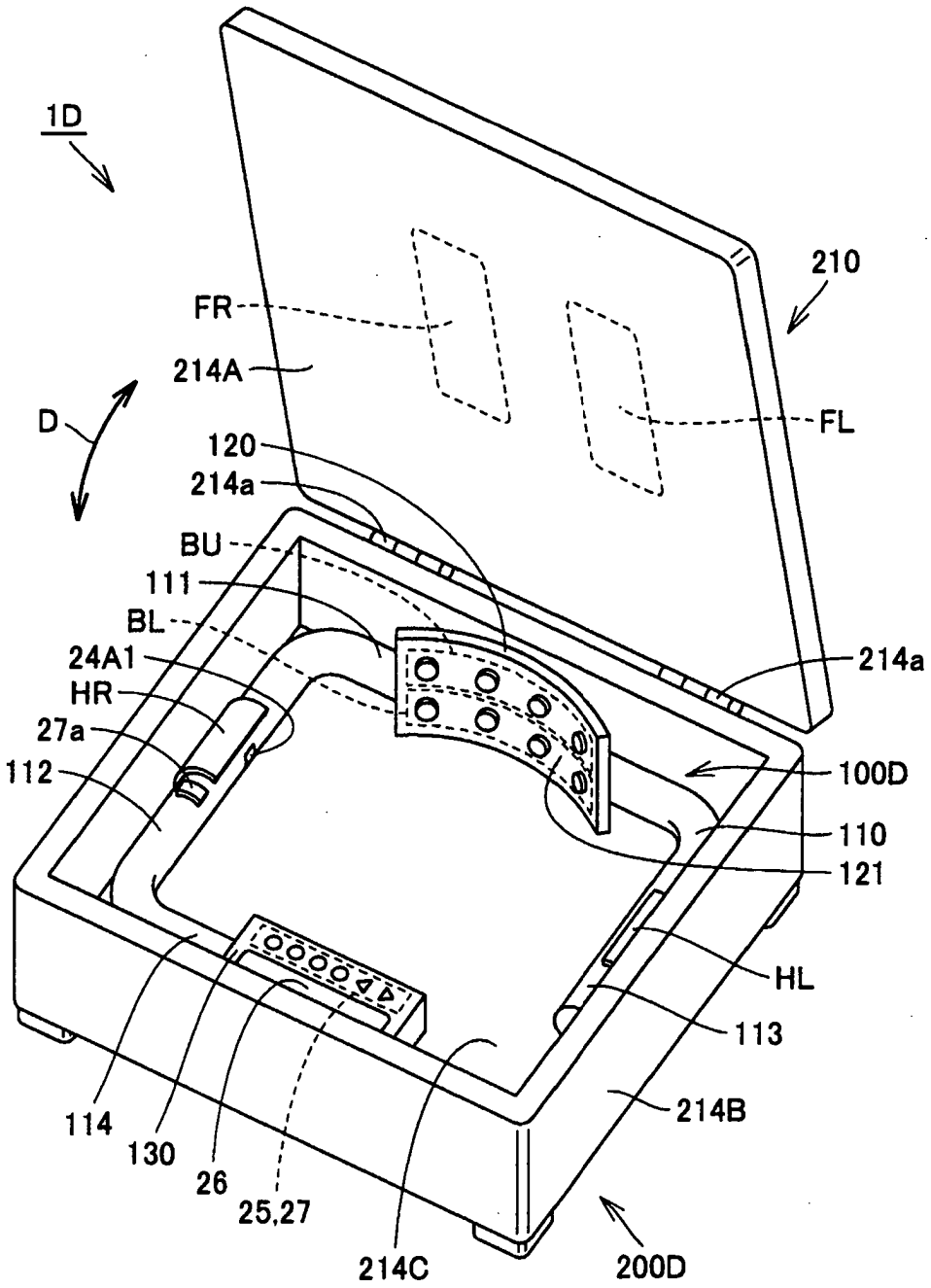

1D
210
FR
214A
D
FL
120
214a
BU
111
BL
214a
24A1
HR
27a
112
100D
110
121
HL
113
214B
114
130
26
25,27
214C
200D

FIG. 17

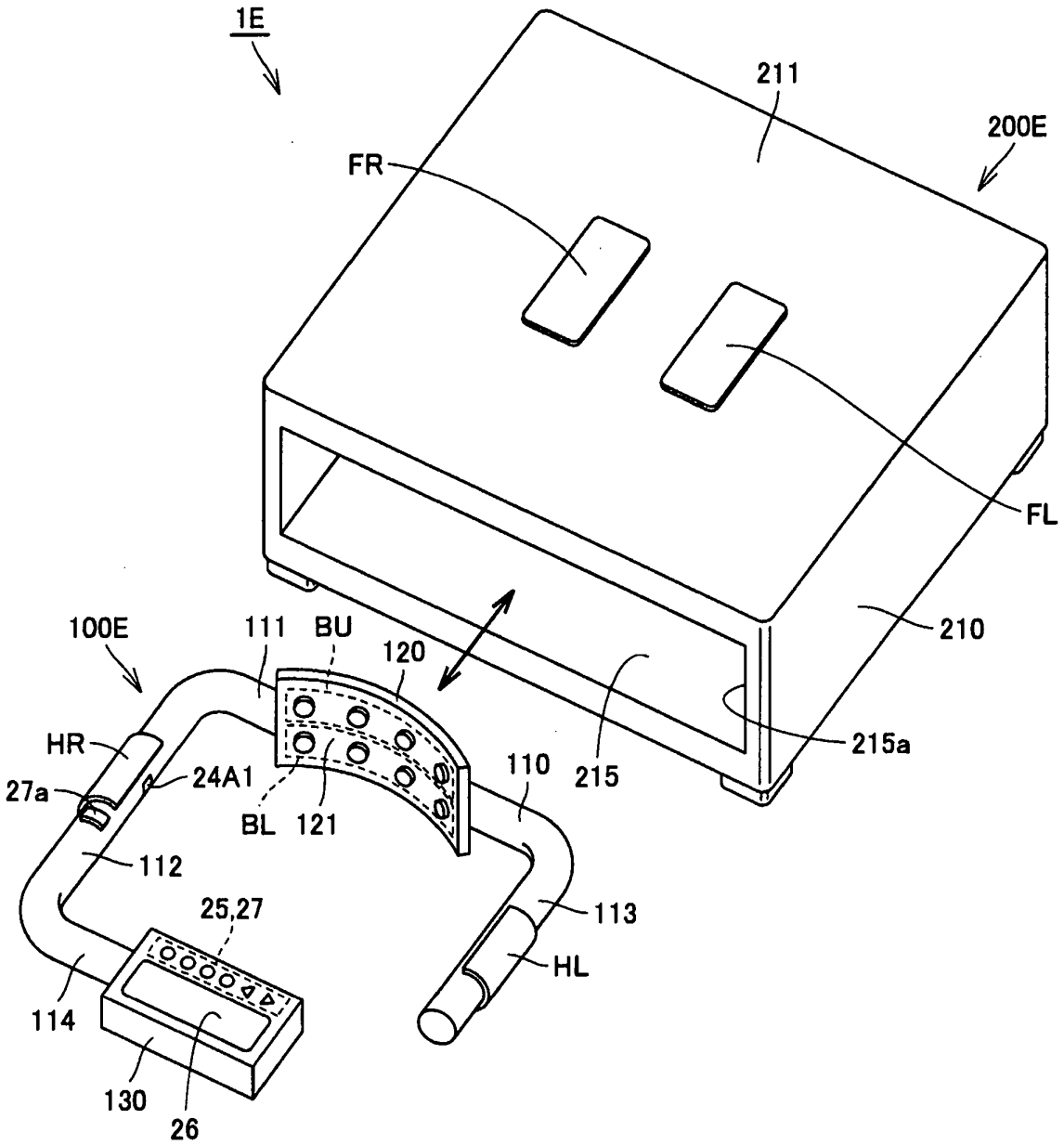

1E
211
200E
FR
FL
210
215a
215
100E
111
BU
120
110
HR
27a
24A1
BL
121
112
113
25,27
HL
114
130
26

FIG. 18

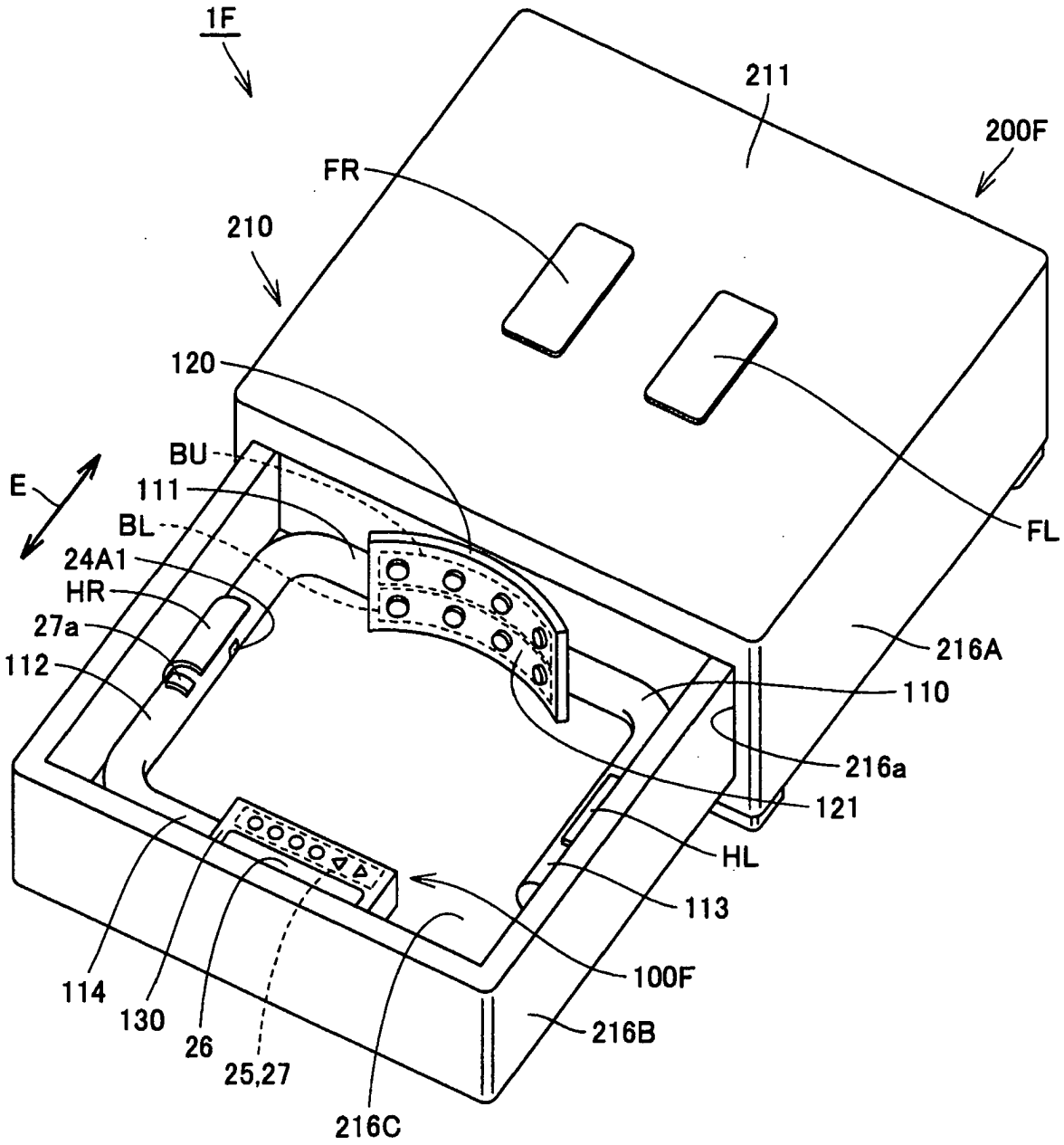

1F
211
200F
FR
210
120
BU
E
111
BL
24A1
HR
27a
112
FL
216A
110
216a
121
HL
113
100F
216B
114
130
26
25,27
216C

FIG. 19

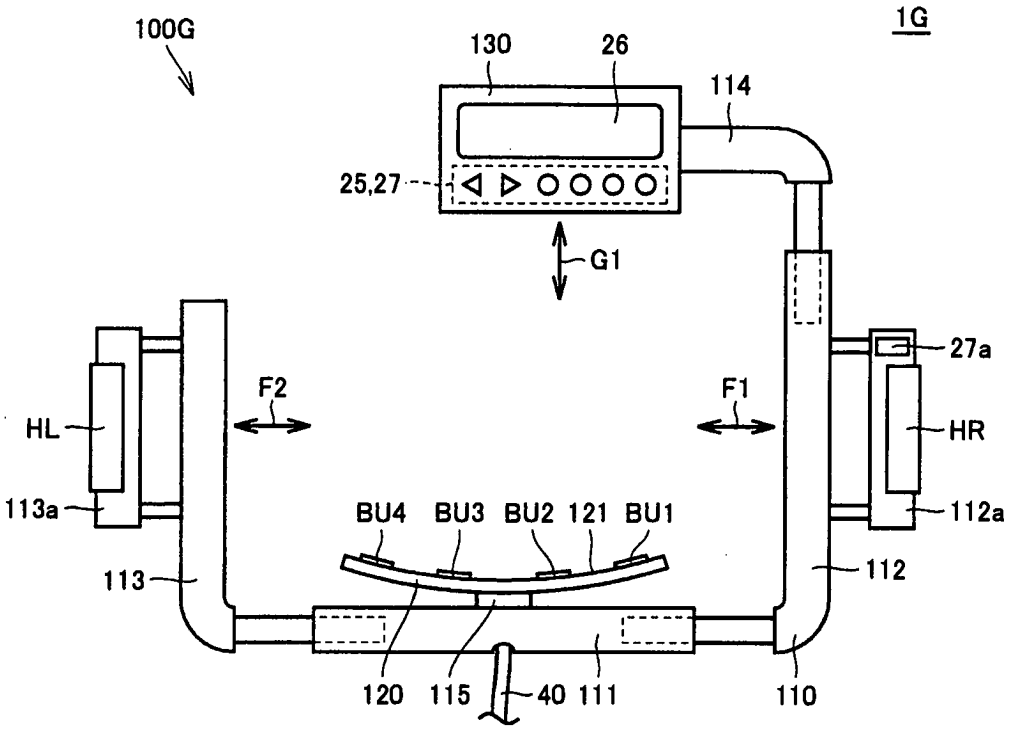

100G
1G
130
26
114
25,27
G1
27a
F2
F1
HL
HR
113a
112a
BU4
BU3
BU2
121
BU1
113
112
120
115
40
111
110

FIG. 20

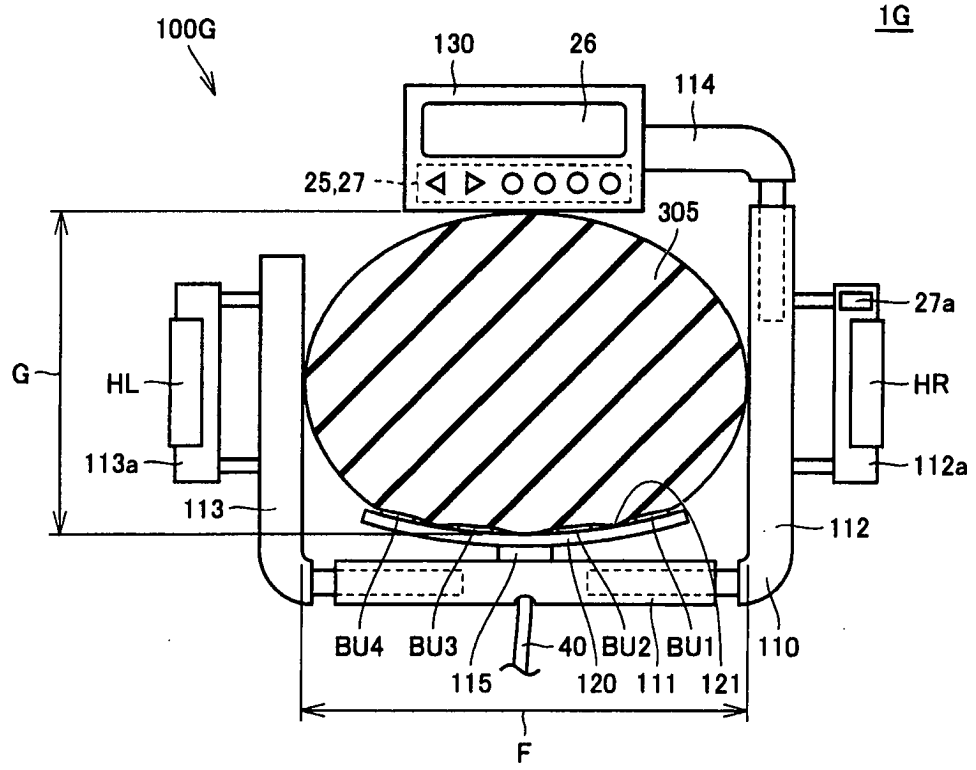

100G
1G
130
26
114
25,27
305
27a
G
HL
HR
113a
112a
113
112
BU4
BU3
40
BU2
BU1
110
115
120
111
121
F

FIG. 21

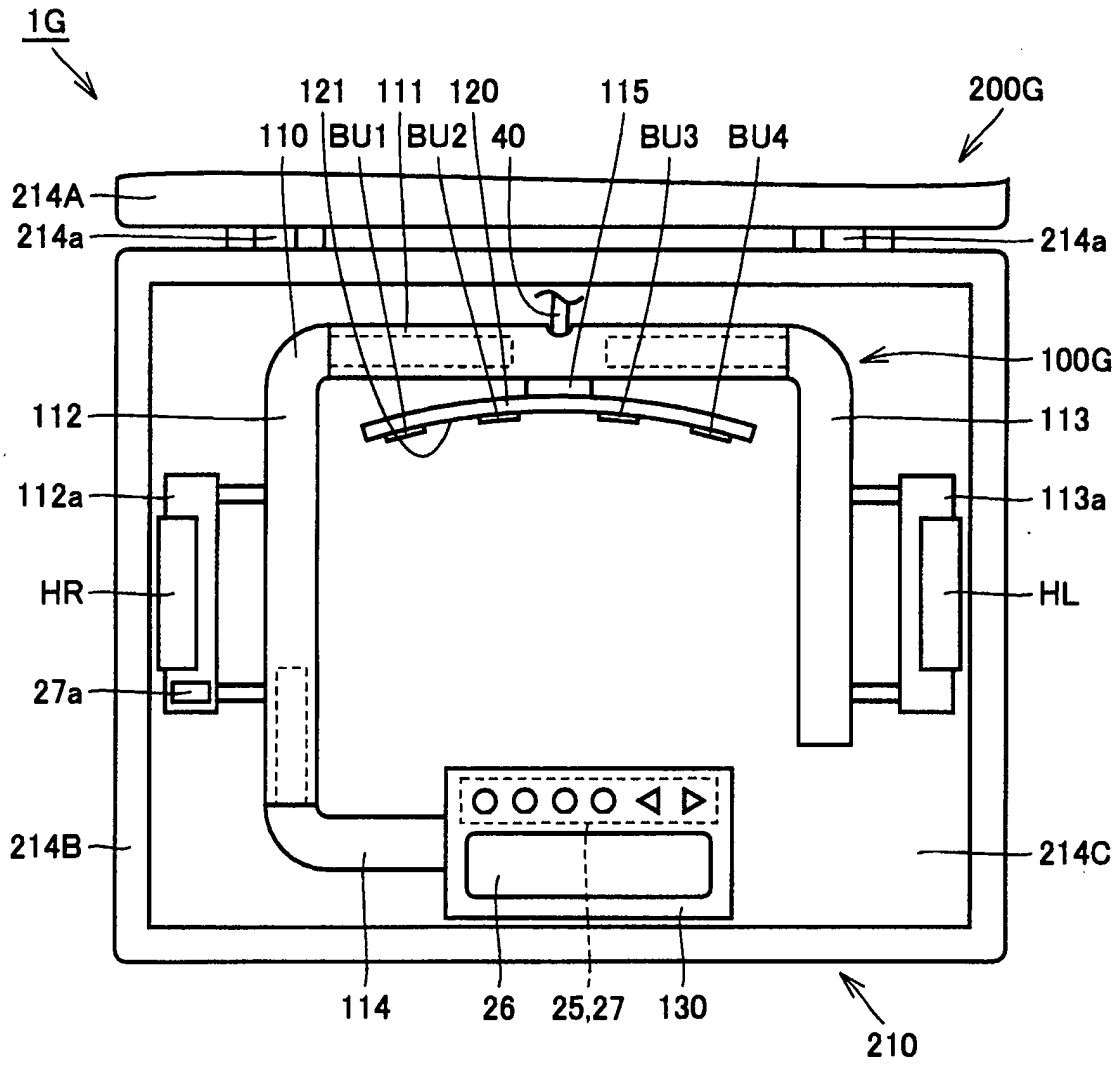
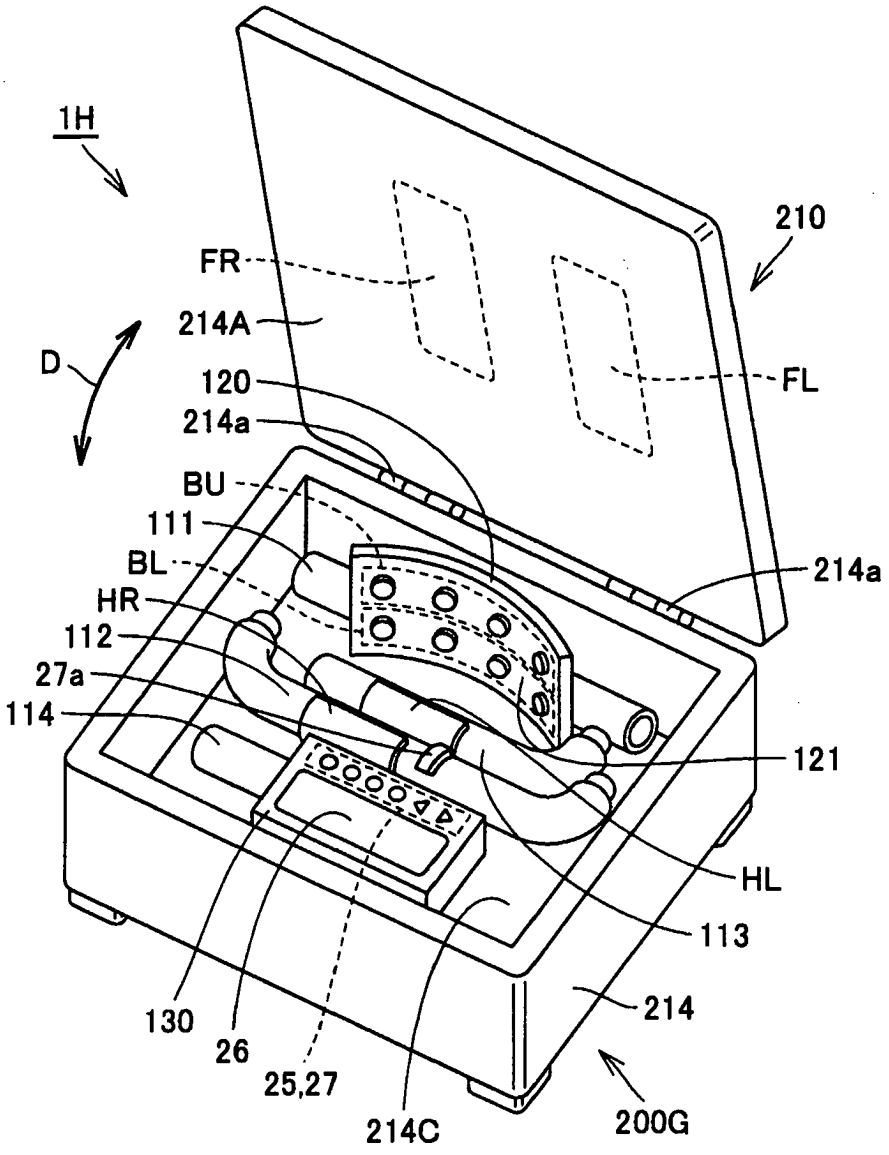

1G
121
111
120
115
200G
110
BU1
BU2
40
BU3
BU4
214A
214a
214a
100G
112
113
112a
113a
HR
HL
27a
214B
214C
114
26
25,27
130
210

FIG. 22


1H
210
FR
214A
D
120
FL
214a
BU
111
214a
BL
HR
112
27a
114
121
HL
113
214
130
26
25,27
214C
200G