(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2018 004 117 T5** 2020.04.30

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/054254**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 117.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/032903**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.09.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.03.2019**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **30.04.2020**

(51) Int Cl.: ***A61B 5/022*** (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01)
A61B 5/0295 (2006.01)
A61B 5/05 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2017-175113 **12.09.2017** **JP**

(71) Anmelder:
OMRON Corporation, Kyoto-shi, JP; OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP

(74) Vertreter:
BRP Renaud und Partner mbB Rechtsanwälte Patentanwälte Steuerberater, 70173 Stuttgart, DE

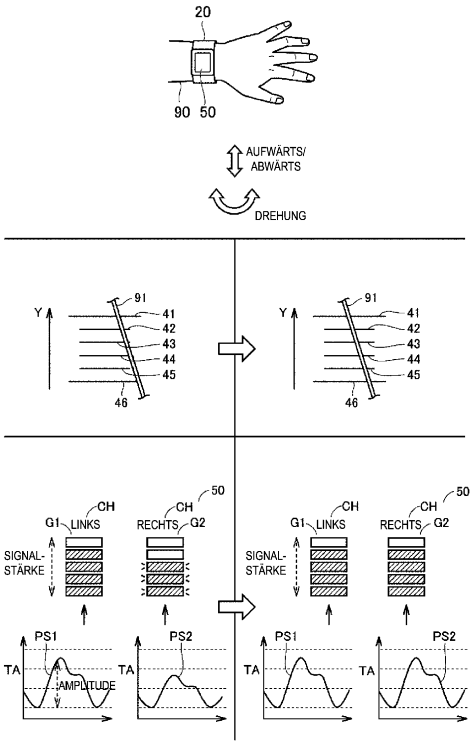
(72) Erfinder:
Ishihara, Daisuke, Muko-shi, Kyoto, JP; Kawabata, Yasuhiro, Muko-shi, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ANZEIGESTEUERVORRICHTUNG UND PROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Eine Anzeigesteuervorrichtung der vorliegenden Offenbarung ist so konfiguriert, dass sie Informationen zum Positionieren eines Pulswellensensors relativ zu einer Messstelle anzeigt. Eine Messvorrichtung schließt einen um eine Messstelle gewickelten und an dieser befestigten Riemen zur Messung einer Pulswellenlaufzeit, eine Sensoreinheit, die an einer inneren Umfangsfläche des Riemens bereitgestellt ist, die bei angebrachtem Riemen zur Messstelle hin liegt, und eine Anzeige, die an einer äußeren Umfangsfläche des Riemens gegenüber der inneren Umfangsfläche bereitgestellt ist, ein. Die Anzeige ist an der äußeren Umfangsfläche an einer Stelle angebracht, die so konfiguriert ist, dass sie einer Stelle zugewandt ist, an der die Sensoreinheit bei angebrachtem Riemen positioniert ist, und die Sensoreinheit schließt einen ersten Pulswellensensor und einen zweiten Pulswellensensor ein, die in Breitenrichtung des Riemens voneinander beabstandet angeordnet sind. Eine erste Indikatorinformation, die die Größe einer ersten Pulswellenamplitude anzeigt, die von einem Ausgang des ersten Pulswellensensors angezeigt wird, und eine zweite Indikatorinformation, die die Größe einer zweiten Pulswellenamplitude anzeigt, die von einem Ausgang des zweiten Pulswellensensors angezeigt wird, werden auf der Anzeige an Positionen angezeigt, die jeweils dem ersten Pulswellensensor und dem zweiten Pulswellensensor entsprechen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Anzeigesteuervorrichtung und ein Programm und bezieht sich insbesondere auf eine Anzeigesteuervorrichtung und ein Programm für Pulswelleninformationen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es wurden Verfahren zum Positionieren eines Pulswellendetektionssensors auf einer Arterie zum Erfassen einer Pulswelle vorgeschlagen. Beispielsweise offenbart das Patentdokument 1 das Anzeigen einer Größe einer Druckimpulswelle, die durch Druckerfassungselemente erfasst wird, die in einer einzelnen Reihe angeordnet sind, auf einer Anzeige. Ferner offenbart das Patentdokument 2 eine Konfiguration, bei der eine Position einer Pulswellendetektionsschaltung eingestellt wird, während eine Anzeige eines Amplitudenwerts einer erfassten Pulswelle betrachtet wird.

LISTE DER ENTGEGENHALTUNGEN

Patentliteratur

Patentdokument 1: JP 2004-222814 A

Patentdokument 2: WO 98/51025

KURZDARSTELLUNG DER OFFENBARUNG

Technische Aufgabe

[0003] Im damit verbundenen Stand der Technik sind Verfahren zum Abschätzen (Messen) des Blutdrucks aus einer Laufzeit einer Pulswelle, die sich durch eine Arterie ausbreitet (Pulswellenlaufzeit; **PTT**) bekannt. Die **PTT** wird aus einer Zeitdifferenz zwischen der Erfassung von Spitzen (Maxima) der Pulswellenamplituden an zwei verschiedenen Punkten der Arterie ermittelt, wobei die Pulswellensignale von Pulswellensensoren an jedem der Punkte erfasst werden. Um eine hohe Genauigkeit der Blutdruckmessung zu erreichen, ist es daher wünschenswert, Informationen zur zuverlässigen Positionierung der Pulswellensensoren an der Arterie darzustellen. Jedoch sind in dem Patentdokument 1 und dem Patentdokument 2 Informationen zum Positionieren der Pulswellensensoren, wenn die Pulswellenlaufzeit gemessen wird, nicht dargestellt.

[0004] Eine Aufgabe eines Gesichtspunkts der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Anzeigesteuervorrichtung und ein Programm zur Verfügung zu stellen, die konfiguriert sind, um Informationen zum Positionieren von Pulswellensensoren relativ zu Messstellen zu präsentieren, wenn eine Pulswellenlaufzeit gemessen wird.

Lösung für das Problem

[0005] Gemäß einem Gesichtspunkt dieser Offenbarung wird eine Anzeigesteuervorrichtung bereitgestellt, die in einer Messvorrichtung eingeschlossen ist. Die Messvorrichtung schließt einen um eine Messstelle gewickelten und an dieser befestigten Riemen zur Messung einer Pulswellenlaufzeit, eine Sensoreinheit, die an einer inneren Umfangsfläche des Riemens bereitgestellt ist, die bei angebrachtem Riemen zur Messstelle hin liegt, und eine Anzeige, die an einer äußeren Umfangsfläche des Riemens gegenüber der inneren Umfangsfläche bereitgestellt ist, ein.

[0006] Die Anzeige ist an der äußeren Umfangsfläche an einer Stelle angebracht, die so konfiguriert ist, dass sie einer Stelle zugewandt ist, an der die Sensoreinheit bei angebrachtem Riemen positioniert ist, und die Sensoreinheit schließt einen ersten Pulswellensensor und einen zweiten Pulswellensensor ein, die in Breitenrichtung des Riemens voneinander beabstandet angeordnet sind.

[0007] Die Anzeigesteuervorrichtung ist so konfiguriert, dass sie eine erste Indikatorinformation, die eine Größe einer ersten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des ersten Pulswellensensors angezeigt wird, und eine zweite Indikatorinformation, die eine Größe einer zweiten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des zweiten Pulswellensensors angezeigt wird, an Positionen auf der Anzeige anzeigt, die jeweils dem ersten Pulswellensensor und dem zweiten Pulswellensensor entsprechen, die voneinander beabstandet angeordnet sind.

[0008] Vorzugsweise ist die Anzeigesteuervorrichtung ferner so konfiguriert, dass sie auf der Anzeige Anleitungsinformationen zur Einstellung einer relativen Positionsbeziehung zwischen der Sensoreinheit und der Messstelle anzeigt, gemäß der Größe der ersten Pulswellenamplitude und der Größe der zweiten Pulswellenamplitude.

[0009] Vorzugsweise ist die Anzeigesteuervorrichtung weiterhin so konfiguriert, dass die Anleitungsinformationen zusammen mit der ersten Indikatorinformation und der zweiten Indikatorinformation auf einem gleichen Bildschirm der Anzeige angezeigt werden.

[0010] Vorzugsweise schließen die Anleitungsinformationen Informationen ein, die eine Anleitung in Bezug auf eine Bewegungsrichtung zum Bewegen einer Position der Sensoreinheit relativ zu der Messstelle bereitstellen.

[0011] Vorzugsweise, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude keine vorgegebene Größe anzeigt, zeigen die Anleitungsinformationen Informationen an, die eine Anleitung in Bezug auf die Bewegungsrichtung bereitstellen.

[0012] Vorzugsweise, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, enthalten die Anleitungsinformationen Informationen, die eine Anleitung in Bezug auf die Sicherung einer Position der Sensoreinheit bereitstellen.

[0013] Wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, enthalten die Anleitungsinformationen vorzugsweise Informationen, die eine Anleitung in Bezug auf die Sicherung der Position der Sensoreinheit bereitstellen, anstatt Informationen, die eine Anleitung in Bezug auf die Bewegungsrichtung bereitstellen.

[0014] Vorzugsweise weisen die Informationen, die eine Größe einer Pulswellenamplitude angeben, die sowohl der ersten Pulswellenamplitude als auch der zweiten Pulswellenamplitude entspricht, unterschiedliche Anzeigemodi für den Fall auf, dass die Größe der Pulswellenamplitude die vorbestimmte Größe anzeigt, und wenn die Größe der Pulswellenamplitude nicht die vorbestimmte Größe anzeigt.

[0015] Vorzugsweise schließen die Anleitungsinformationen Informationen zur Bewertung eines Zustandes der Befestigung relativ zur Messstelle ein, und die Informationen zur Bewertung weisen auf unterschiedliche Bewertungen hin, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, und wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude nicht die vorgegebene Größe anzeigt.

[0016] Vorzugsweise, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude nicht die vorgegebene Größe anzeigt, schließen die Anleitungsinformationen Informationen ein, die zum Wickeln und erneuten Anbringen auffordern.

[0017] Vorzugsweise schließt die Messvorrichtung ferner eine Kommunikationseinheit ein, die konfiguriert ist, um mit einer Informationsverarbeitungsvorrichtung zu kommunizieren, die extern ist und einen Anzeigeabschnitt einschließt, sowie konfiguriert ist, um die Anleitungsinformationen über die Kommunikationseinheit an die Informationsverarbeitungsvorrichtung zu übertragen, um zu bewirken, dass der Anzeigeabschnitt die Anleitungsinformationen anzeigt.

[0018] Vorzugsweise wird die Pulswellenlaufzeit aus der Größe der ersten Pulswellenamplitude und der Größe der zweiten Pulswellenamplitude berechnet, und die Messvorrichtung ist so konfiguriert, dass sie den Blutdruck auf der Grundlage der Pulswellenlaufzeit berechnet.

[0019] Vorzugsweise ist die Anzeigesteuervorrichtung ferner so konfiguriert, dass sie Informationen zum Bewerten eines Zustands der Befestigung relativ zu der Messstelle in Verbindung mit Informationen zum Bewerten des so berechneten Blutdrucks anzeigt, und die Anleitungsinformationen schließen die Information zum Bewerten eines Zustands der Befestigung ein.

[0020] Vorzugsweise ist die Anzeigesteuervorrichtung ferner so konfiguriert, dass sie, während die Anleitungsinformationen angezeigt werden, nach dem Ändern der Größe der ersten Pulswellenamplitude oder der Größe der zweiten Pulswellenamplitude bewirkt, dass die Anleitungsinformationen Informationen einschließen, die eine Benachrichtigung der Änderung bereitstellen.

[0021] Gemäß einem anderen Gesichtspunkt dieser Offenbarung wird ein Programm bereitgestellt, das einen Computer zum Ausführen eines Anzeigesteuerungsverfahrens einer Vorrichtung veranlasst. Diese Vorrichtung schließt einen um eine Messstelle gewickelten und an dieser befestigten Riemen zur Messung einer Pulswellenlaufzeit, eine Sensoreinheit, die an einer inneren Umfangsfläche des Riemens bereitgestellt ist, die bei angebrachtem Riemen zur Messstelle hin liegt, und eine Anzeige, die an einer äußeren Umfangsfläche des Riemens gegenüber der inneren Umfangsfläche bereitgestellt ist, ein. Die Anzeige ist an der äußeren Umfangsfläche an einer Stelle angebracht, die so konfiguriert ist, dass sie einer Stelle zugewandt ist, an der die Sensoreinheit bei angebrachtem Riemen positioniert ist, und die Sensoreinheit schließt einen ersten Pulswellensensor und einen zweiten Pulswellensensor ein, die in Breitenrichtung des Riemens voneinander beabstandet angeordnet sind. Das Anzeigesteuerverfahren zeigt die erste Indikatorinformation und die zweite Indikatorinformation in Positionen an, die jeweils dem ersten Pulswellensensor und dem zweiten Pulswellensensor entsprechen, die beabstandet angeordnet sind.

Vorteilhafte Auswirkungen der Offenbarung

[0022] Gemäß der vorliegenden Offenbarung können Informationen zur Positionierung eines Pulswellensensors bei der Messung einer Pulswellenlaufzeit bereitgestellt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Blutdruckmessgeräts **1** gemäß einer ersten Ausführungsfonn.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das einen Zustand veranschaulicht, in dem das Blutdruckmessgerät **1** gemäß der ersten Ausführungsform an einem Handgelenk **90** (links) angebracht ist.

Fig. 3 ist ein Diagramm zur Veranschaulichung einer flachen Anordnung einer Elektrodengruppe zur Impedanzmessung mit dem Blutdruckmessgerät **1** in **Fig. 1**, angebracht am Handgelenk **90** (links).

Fig. 4 ist ein Diagramm, das eine Blockkonfiguration eines Steuersystems des Blutdruckmessgerätes **1** gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 5A und **Fig. 5B** sind schematische Diagramme zum Erläutern einer Blutdruckmessung basierend auf einer Pulswellenlaufzeit gemäß der ersten Ausführungsfonn.

Fig. 6 ist eine schematische Querschnittsansicht des Blutdruckmessgeräts **1**, das an dem Handgelenk **90** angebracht ist, in einer Längsrichtung des Handgelenks, wenn der Blutdruck durch ein oszillometrisches Verfahren gemäß der ersten Ausführungsfonn gemessen wird.

Fig. 7A bis **Fig. 7E** sind Diagramme zum Erläutern der Bestimmung eines Befestigungszustands einer Sensoreinheit gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 8 ist ein Diagramm, das schematisch eine Konfiguration einer Funktion zum Ausgeben von Anleitungsinformationen in Verbindung mit einer Blutdruckmessfunktion gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das die Verarbeitung der Blutdruckmessung basierend auf der Ausgabe der Anleitungsinformationen und der Pulswellenlaufzeit gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 10A bis **Fig. 10C** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel der Anleitungsinformationen gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen.

Fig. 11A bis **Fig. 11C** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel der Anleitungsinformationen gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen.

Fig. 12A bis **Fig. 12C** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel der Anleitungsinformationen gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen.

Fig. 13 ist ein Diagramm, das ein Speicherbeispiel für ein Messergebnis gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 14A und **Fig. 14B** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen.

Fig. 15A bis **Fig. 15C** sind Diagramme, die noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen.

Fig. 16 ist ein Diagramm, das noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 17 ist ein Diagramm, das noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 18 ist ein Diagramm, das eine schematische Konfiguration eines Systems gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung sind gleiche Komponenten mit gleichen Bezugszeichen versehen. Namen und Funktionen davon sind ebenfalls die gleichen. Auf diese Weise wird die detaillierte Beschreibung dieser Komponenten nicht wiederholt.

[0024] Im Folgenden wird ein Beispiel eines Blutdruckmessgeräts beschrieben, das ein tragbares Endgerät als eine Vorrichtung zum Messen einer Pulswellenlaufzeit (nachstehend als **PTT** bezeichnet) ist, und ein Fall, in dem eine „Anzeigesteuervorrichtung“ in dem Blutdruckmessgerät eingebaut ist. Die Vorrichtung, in der die „Anzeigesteuervorrichtung“ eingebaut ist, kann jedoch eine Vorrichtung sein, die einen Sensor, der ein Pulswellensignal erfasst, und eine Verarbeitungsvorrichtung einschließt, die so konfiguriert ist, dass sie ein vom Sensor erfasstes Signal verarbeitet, und nicht auf das Blutdruckmessgerät beschränkt ist. Ferner ist das Blutdruckmessgerät nicht auf ein tragbares Endgerät beschränkt.

Erste Ausführungsform

Konfiguration des Blutdruckmessgeräts

[0025] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Blutdruckmessgeräts **1** gemäß einer ersten Ausführungsform. **Fig. 2** ist ein Diagramm, das schematisch einen Querschnitt des Blutdruckmessgeräts **1** gemäß der ersten Ausführungsform zeigt, das an das Handgelenk **90** (links) (im Folgenden als „Befestigungszustand“ bezeichnet) orthogonal zu einer Längsrichtung des Handgelenkes **90** angebracht ist. In der vorliegenden Ausführungsform dient das Handgelenk **90**

(links) als Messstelle. Beachten Sie, dass die „Messstelle“ nur eine Stelle sein muss, durch die eine Arterie verläuft, und nicht auf das Handgelenk beschränkt ist. Die Messstelle kann z. B. ein rechtes Handgelenk, ein Oberarm, ein Knöchel, eine untere Extremität wie ein Oberschenkel oder dergleichen sein.

[0026] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein Riemen **20** ein bandartiges Element. Der Riemen **20** ist so positioniert, dass seine Längsrichtung in Umfangsrichtung dem Handgelenk **90** entspricht, und wird verschiebbar gewickelt und in einem Befestigungszustand angebracht. Eine Abmessung des Riemens **20** in einer Breitenrichtung Y (Breitenabmessung) beträgt zum Beispiel etwa 30 mm. Der Riemen **20** schließt ein Band **23** und eine Kompressionsmanschette **21** ein. Das Band **23** schließt eine innere Umfangsfläche **23a** ein, die eine Fläche auf der Seite der Messstelle ist, und eine äußere Umfangsfläche **20b**, die eine Fläche auf einer der inneren Umfangsfläche **23a** gegenüberliegenden Seite ist. In der ersten Ausführungsform, wenn der Riemen **20** um die Messstelle gewickelt und befestigt wird, ist der Zustand des Blutdruckmessgerätes **1** der „Befestigungszustand“. Weiterhin zeigt „befestigt“ an, dass dieser „Befestigungszustand“ andauert.

[0027] Die Kompressionsmanschette **21** ist entlang einer inneren Umfangsfläche **23a** des Bandes **23** angebracht und schließt eine innere Umfangsfläche **20a** ein, die mit dem Handgelenk **90** in Kontakt kommt (siehe **Fig. 2**). Die Kompressionsmanschette **21** ist als Fluidbeutel mit zwei einander in einer Dickenrichtung zugewandten, dehnbaren Polyurethan-Folien ausgebildet, deren Ränder verschweißt sind. In der vorliegenden Ausführungsform kann der Fluidbeutel der Kompressionsmanschette **21** ein beutelartiges Element sein, das ein Fluid aufnehmen kann. Die Kompressionsmanschette **21** dehnt sich aus, wenn Fluid zugeführt wird, und die Messstelle wird in Verbindung mit der Ausdehnung unter Druck gesetzt. Ferner zieht sich die Kompressionsmanschette **21** beim Ablassen des Fluids zusammen und der Druckzustand der Messstelle wird gelöst.

[0028] Ein Gehäuse **10** ist einstückig mit einem Endabschnitt **20e** des Riemens **20** bereitgestellt. Es ist zu beachten, dass der Riemen **20** und das Gehäuse **10** separat ausgebildet sein können und das Gehäuse **10** über ein Eingriffselement (zum Beispiel ein Scharnier) einstückig mit dem Riemen **20** verbunden werden kann. In der vorliegenden Ausführungsform entspricht eine Stelle, an der das Gehäuse **10** angeordnet ist, einer Rückseitenfläche (Fläche auf einem Handrücken) 90b des Handgelenkes **90** in dem Befestigungszustand (siehe **Fig. 2**). In **Fig. 2** ist eine Radialarterie **91** veranschaulicht, die durch einen Bereich in der Nähe einer Fläche der Handinnenseite (Fläche auf einer flachen Seite der Hand) 90a auf dem Handgelenk **90** verläuft.

[0029] Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, weist das Gehäuse **10** eine dreidimensionale Form mit einer Dicke in einer orthogonalen Richtung zu der äußeren Umfangsfläche **20b** des Riemens **20** auf. Das Gehäuse **10** ist kompakt in der Größe und zu einer dünnen Dicke ausgebildet, so dass es die tägliche Aktivität eines Anwenders nicht stört. Das Gehäuse **10** weist ein gestutztes viereckiges Pyramidenprofil auf, das von dem Riemen **20** nach außen vorsteht.

[0030] Eine Anzeige **50** ist auf einer oberen Oberfläche (der Oberfläche, die am weitesten von der Messstelle entfernt ist) **10a** des Gehäuses **10** bereitgestellt. Ein Bedienabschnitt **52** zum Eingeben einer Anweisung von dem Anwender ist entlang einer Seitenfläche **10f** (Seitenfläche auf einer linken Vorderseite in **Fig. 1**) des Gehäuses **10** bereitgestellt.

[0031] Eine Sensoreinheit **40** ist auf der inneren Umfangsfläche **20a** (d. h. der inneren Umfangsfläche **20a** der Kompressionsmanschette **21**) des Riemens **20** an einer Stelle zwischen dem einen Endabschnitt **20e** und dem anderen Endabschnitt **20f** des Riemens **20** bereitgestellt. Die Sensoreinheit **40** schließt eine Funktion zum Erfassen einer Pulswelle unter Verwendung einer Impedanzmessfunktion ein.

[0032] Eine Elektrodengruppe **40E** ist auf der inneren Umfangsfläche **20a** der Stelle angeordnet, an der die Sensoreinheit **40** angeordnet ist. Die Elektrodengruppe **40E** schließt sechs Elektroden **41** bis **46** ein, die eine Plattenform (oder Folienform) aufweisen und in der Breitenrichtung Y des Riemens **20** voneinander beabstandet angeordnet sind. Die Stelle, an der die Elektrodengruppe **40E** angeordnet ist, entspricht der Radialarterie **91** des Handgelenkes **90** in dem Befestigungszustand.

[0033] Auf der äußeren Umfangsfläche **21a** kann ein Feststoff **22** an einer der Elektrodengruppe **40E** entsprechenden Stelle angeordnet werden. Eine Pressmanschette **24** ist auf einer äußeren Umfangsseite des Feststoffs **22** angeordnet. Die Pressmanschette **24** ist ein expandierbares Element, das lokal einen Bereich entsprechend der Elektrodengruppe **40E** in Umfangsrichtung der Kompressionsmanschette **21** unterdrückt. Die Pressmanschette **24** ist auf der inneren Umfangsfläche **23a** des Bandes **23** angeordnet, das den Riemen **20** bildet (siehe **Fig. 2**). Das Band **23** ist aus einem Kunststoffmaterial geformt, das in der Dickenrichtung flexibel und in der Umfangsrichtung (Längsrichtung) nicht dehnbar ist.

[0034] Die Pressmanschette **24** ist ein Fluidbeutel, der sich in der Dickenrichtung des Riemens **20** ausdehnt und zusammenzieht, durch die Zufuhr von Fluid in einem unter Druck stehenden Zustand und durch die Abgabe des Fluids in einem drucklosen Zustand ist. Die Pressmanschette **24** ist zum Beispiel als Fluidbeutel mit zwei in der Dickenrichtung einander

zugewandten, dehnbaren Polyurethan-Folien ausgebildet, deren Ränder verschweißt sind.

[0035] Der Feststoff **22** ist auf der inneren Umfangsfläche **24a** der Pressmanschette **24** in einer Position entsprechend der Elektrodengruppe **40E** angeordnet. Der Feststoff **22** besteht beispielsweise aus einem Harz (zum Beispiel Polypropylen), das eine plattenartige Form und eine Dicke von etwa 1 bis 2 mm aufweist. In der vorliegenden Ausführungsform werden der Riemen **20**, die Pressmanschette **24** und der Feststoff **22** als ein Druckabschnitt verwendet.

[0036] Wie in **Fig. 1** dargestellt, sind eine Bodenfläche (Fläche, die der Messstelle am nächsten liegt) 10b des Gehäuses **10** und der Endabschnitt **20f** des Riemens **20** durch eine Dreifach-Schließe **15** (im Folgenden auch einfach als „Schließe 15“ bezeichnet) verbunden.

[0037] Die Schließe **15** schließt ein plattenartiges Element **25** ein, das an einer äußeren Umfangsseite angeordnet ist, und ein plattenartiges Element **26**, das an einer inneren Umfangsseite angeordnet ist. Der eine Endabschnitt **25e** des plattenartigen Elements **25** ist über eine in Breitenrichtung Y verlaufende Verbindungsstange **27** frei drehbar am Gehäuse **10** befestigt. Der andere Endabschnitt **25f** des plattenartigen Elements **25** ist über eine in Breitenrichtung Y verlaufende Verbindungsstange **28** frei drehbar an einem Endabschnitt **26e** des plattenartigen Elements **26** befestigt. Der andere Endabschnitt **26f** des plattenartigen Elements **26** wird in der Nähe des Endabschnitts **20f** des Riemens **20** durch einen Befestigungsabschnitt **29** befestigt.

[0038] Eine Befestigungsposition des Befestigungsabschnitts **29** ist in der Umfangsrichtung des Riemens **20** gemäß einer Umfangslänge des Handgelenkes **90** des Benutzers im Voraus variabel eingestellt. Als Ergebnis ist das Blutdruckmessgerät **1** (Riemen **20**) so konfiguriert, dass es insgesamt im Wesentlichen ringförmig ist, und die Bodenfläche **10b** des Gehäuses **10** und der Endabschnitt **20f** des Riemens **20** sind so konfiguriert, dass sie in der Richtung des Pfeils B in **Fig. 1** durch die Schließe **15** geöffnet und geschlossen werden können.

[0039] Wenn der Benutzer das Blutdruckmessgerät **1** am Handgelenk **90** anbringt, öffnet der Benutzer die Schließe **15** und führt bei vergrößertem Durchmesser der Schlaufe **20** die linke Hand durch den Riemen **20** aus der Richtung, die durch den Pfeil A in **Fig. 1** angezeigt wird. Als nächstes, wie in **Fig. 2** dargestellt, schiebt der Benutzer eine Winkelposition des Riemens **20** um das Handgelenk **90** und dergleichen, um die Position zu justieren, und verschiebt die Sensoreinheit **40**, wobei er die Sensoreinheit **40** auf der Radialarterie **91** positioniert. Dadurch kommt die Elektrodengruppe **40E** der Sensoreinheit **40** mit einem der Radialarterie **91** entsprechenden Abschnitt 90a1 der Fläche der Handinnenseite **90a** des Handgelenks **90** in Kontakt. In diesem Zustand schließt der Benutzer die Schließe **15** und befestigt sie. Somit wickelt und befestigt der Benutzer das Blutdruckmessgerät **1** (Riemen **20**) am Handgelenk **90**.

[0040] **Fig. 3** ist ein Diagramm zur Veranschaulichung einer flachen Anordnung einer Elektrodengruppe zur Impedanzmessung mit dem Blutdruckmessgerät **1** gemäß der ersten Ausführungsform, das am Handgelenk **90** befestigt ist. Bezogen auf **Fig. 3** ist im Befestigungszustand die Elektrodengruppe **40E** der Sensoreinheit **40** in Längsrichtung des Handgelenkes entsprechend der Radialarterie **91** des Handgelenkes **90** (links) ausgerichtet. Die Elektrodengruppe **40E** schließt das Stromelektrodenpaar **41**, **46** für den Stromfluss ein, angeordnet auf beiden Seiten in Breitenrichtung Y, und das Erfassungselektrodenpaar **42**, **43** sowie das Erfassungselektrodenpaar **44**, **45**, angeordnet zwischen dem Stromelektrodenpaar **41**, **46**. Ein erster Pulswellensensor **40-1** schließt das Erfassungselektrodenpaar **42**, **43** und ein zweiter Pulswellensensor **40-2** schließt das Erfassungselektrodenpaar **44**, **45** ein.

[0041] Das Erfassungselektrodenpaar **44**, **45** ist entsprechend einem Abschnitt stromabwärts des Blutflusses der Radialarterie **91** relativ zu dem Erfassungselektrodenpaar **42**, **43** angeordnet. In der Breitenrichtung Y wird ein Abstand **D** zwischen einer Mitte des Erfassungselektrodenpaares **42**, **43** und einer Mitte des Erfassungselektrodenpaares **44**, **45** (siehe **Fig. 5A**, später beschrieben) auf z. B. 20 mm eingestellt. Der Abstand **D** entspricht dem Abstand zwischen dem ersten Pulswellensensor **40-1** und dem zweiten Pulswellensensor **40-2**. Ferner sind in der Breitenrichtung Y ein Abstand zwischen dem Erfassungselektrodenpaar **42**, **43** und ein Abstand zwischen dem Erfassungselektrodenpaar **44**, **45** beide beispielsweise auf 2 mm gesetzt.

[0042] Solch eine Elektrodengruppe **40E** kann flach konfiguriert sein, und somit kann in dem Blutdruckmessgerät **1** der Riemen **20** dünn als Ganzes konfiguriert sein. Ferner kann die Elektrodengruppe **40E** flexibel konfiguriert sein, so dass die Elektrodengruppe **40E** weder die Kompression des Handgelenks **90** (links) durch die Kompressionsmanschette **21** noch die Genauigkeit der Blutdruckmessung nach dem später beschriebenen oszillometrischen Verfahren beeinträchtigt.

[0043] **Fig. 4** ist ein Diagramm, das eine Blockkonfiguration eines Steuersystems des Blutdruckmessgerätes **1** gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. Das Blutdruckmessgerät **1** schließt eine auf einem oszillometrischen Verfahren basierende Blutdruckmessfunktion und eine PTT-basierte Blutdruckmessfunktion ein. Das Blutdruckmessgerät **1** in **Fig. 4** veran-

schaulicht eine Konfiguration, in der Luft als Fluid verwendet wird.

[0044] In Bezug auf **Fig. 4** schließt das Gehäuse **10** eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) **100** ein, die als Steuereinheit fungiert, die Anzeige **50**, einen Speicher **51**, der als Speichereinheit dient, den Bedienabschnitt **52**, eine Batterie **53** und eine Kommunikationseinheit **59**. Ferner schließt das Gehäuse **10** einen ersten Drucksensor **31**, eine Pumpe **32**, ein Ventil **33**, einen zweiten Drucksensor **34** und ein Umschaltventil **35** ein. Das Umschaltventil **35** schaltet ein Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** auf die Kompressionsmanschette **21** oder die Pressmanschette **24** um.

[0045] Darüber hinaus schließt das Gehäuse **10** eine Oszillationsschaltung **310** und eine Oszillationsschaltung **340** ein, die jeweils die Ausgänge des ersten Drucksensors **31** und des zweiten Drucksensors **34** in eine Frequenz umwandeln, sowie einen Pumpenantriebsschaltkreis **320**, der die Pumpe **32** antreibt. Die Sensoreinheit **40** schließt die Elektrodengruppe **40E** und eine Stromfluss- und Spannungserfassungsschaltung **49** ein.

[0046] Die Anzeige **50** wird z. B. durch eine organische Elektrolumineszenzanzeige (**EL**) konfiguriert und zeigt Informationen entsprechend einem Steuersignal von der CPU **100** an. Diese Informationen schließen Messergebnisse ein. Es ist zu beachten, dass die Anzeige **50** nicht auf eine organische EL-Anzeige beschränkt ist und durch andere Arten von Anzeigen, wie eine Flüssigkristallanzeige (**LCD**), konfiguriert werden kann.

[0047] Der Bedienabschnitt **52** ist beispielsweise durch einen Druckschalter konfiguriert und gibt ein Betätigungssignal in die CPU **100** ein, das einer Anweisung zum Starten oder Stoppen der Blutdruckmessung von dem Benutzer entspricht. Es ist zu beachten, dass der Bedienabschnitt **52** nicht auf einen Druckschalter begrenzt ist und beispielsweise ein druckempfindlicher Typ (Widerstandstyp) oder ein Touchscreen-Schalter oder dergleichen des Näherungstyps (Kapazitätstyp) sein kann. Ferner schließt das Gehäuse **10** auch ein Mikrofon (nicht veranschaulicht) ein und kann durch die Stimme des Benutzers eine Anweisung zum Starten der Blutdruckmessung erhalten.

[0048] Der Speicher **51** speichert nichtflüchtig Programmdaten zum Steuern des Blutdruckmessgeräts **1**, Daten, die verwendet werden, um das Blutdruckmessgerät **1** zu steuern, Einstellungsdaten zum Einstellen verschiedener Funktionen des Blutdruckmessgeräts **1**, Messergebnisdaten von Blutdruckwerten und dergleichen. Ferner wird der Speicher **51** als Arbeitsspeicher oder dergleichen verwendet, wenn das Programm ausgeführt wird.

[0049] Die CPU **100** führt verschiedene Funktionen als eine Steuereinheit gemäß einem Programm zum Steuern des Blutdruckmessgeräts **1** aus, das in dem Speicher **51** gespeichert ist. Wenn zum Beispiel die Blutdruckmessung durch das oszillometrische Verfahren ausgeführt wird, treibt die CPU **100** bei Empfang einer Anweisung zum Starten der Blutdruckmessung von dem Bedienabschnitt **52** die Pumpe **32** (und das Ventil **33**) auf der Basis eines Signals von dem ersten Drucksensor **31** an. Ferner berechnet die CPU **100** die Blutdruckwerte (maximalen Blutdruck (der systolische Blutdruck) und minimalen Blutdruck (diastolischer Blutdruck)) und berechnet die Pulsrate auf der Grundlage der Signale von dem ersten Drucksensor **31**.

[0050] Bei der Durchführung der PTT-basierten Blutdruckmessung führt die CPU **100** auf einen Befehl zum Starten der Blutdruckmessung aus dem Bedienabschnitt **52** hin die Steuerung zur Ansteuerung des Ventils **33** zum Ablassen von Luft in der Kompressionsmanschette **21** aus. Ferner führt die CPU **100** eine Steuerung durch, um das Umschaltventil **35** anzutreiben und das Verbindungsziel der Pumpe **32** (und Ventil **33**) auf die Pressmanschette **24** umzuschalten. Ferner führt die CPU **100** eine Steuerung durch, um den Blutdruckwert auf der Grundlage eines Signals von dem zweiten Drucksensor **34** zu berechnen.

[0051] Die Kommunikationseinheit **59** wird durch die CPU **100** gesteuert, um mit einer externen Informationsverarbeitungsvorrichtung über ein Netzwerk **900** zu kommunizieren. Die externe Informationsverarbeitungsvorrichtung kann ein tragbares Endgerät **10B** und einen Server **30** einschließen, die später beschrieben werden, aber die eingeschlossenen Vorrichtungen sind nicht darauf beschränkt. Die Kommunikation über das Netzwerk **900** kann drahtlose oder drahtgebundene Kommunikation einschließen. Zum Beispiel kann das Netzwerk **900** das Internet oder ein lokales Netzwerk (LAN) einschließen. Oder das Netzwerk **900** kann auch eine Eins-zu-Eins-Kommunikation unter Verwendung eines Universal Serial Bus-Kabels (USB-Kabel) einschließen. Die Kommunikationseinheit **59** kann einen Mikro-USB-Anschluss einschließen.

[0052] Die Pumpe **32** und das Ventil **33** sind über das Umschaltventil **35** und die Luftleitungen **39a**, **39b** mit der Kompressionsmanschette **21** und der Druckmanschette **24** verbunden. Der erste Drucksensor **31** und der zweite Drucksensor **34** werden jeweils über die Luftleitung **38a** bzw. die Luftleitung **38b** mit der Kompressionsmanschette **21** bzw. der Pressmanschette **24** verbunden. Der erste Drucksensor **31** erfasst den Druck in der Kompressionsmanschette **21** über die Luftleitung **38a**. Das Umschaltventil **35** wird auf der Grundlage eines Steuersignals von der CPU **100** angetrieben und schaltet das Verbindungsziel der Pum-

pe **32** und des Ventils **33** zu der Kompressionsmanschette **21** oder der Pressmanschette **24**.

[0053] Die Pumpe **32** besteht beispielsweise aus einer piezoelektrischen Pumpe. Wenn das Umschaltventil **35** das Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** auf die Kompressionsmanschette **21** schaltet, liefert die Pumpe **32** Luft als Fluid zur Druckbeaufschlagung über die Luftleitung **39a** zur Kompressionsmanschette **21**, um den Druck (Manschettendruck) in der Kompressionsmanschette **21** auf Normaldruck zu halten. Wenn das Umschaltventil **35** das Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** auf die Pressmanschette **24** schaltet, fördert die Pumpe **32** durch die Luftleitung **39b** Luft zur Pressmanschette **24**, um den Druck (Manschettendruck) in der Pressmanschette **24** auf Normaldruck zu halten.

[0054] Das Ventil **33** ist an der Pumpe **32** angebracht, und das Öffnen und Schließen davon wird in Verbindung damit gesteuert, dass die Pumpe **32** ein- und ausgeschaltet wird. Insbesondere, wenn das Umschaltventil **35** das Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** auf die Kompressionsmanschette **21** schaltet, schließt sich das Ventil **33** beim Einschalten der Pumpe **32**, wodurch Luft in die Kompressionsmanschette **21** eingefüllt wird, und öffnet sich beim Ausschalten der Pumpe **32**, wodurch Luft aus der Kompressionsmanschette **21** durch die Luftleitung **39a** in die Atmosphäre abgelassen wird.

[0055] Wenn das Umschaltventil **35** das Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** auf die Pressmanschette **24** schaltet, schließt sich das Ventil **33** beim Einschalten der Pumpe **32**, wodurch Luft in die Pressmanschette **24** eingefüllt wird, und öffnet sich beim Ausschalten der Pumpe **32**, wodurch Luft aus der Pressmanschette **24** durch die Luftleitung **39b** in die Atmosphäre abgelassen wird. Das Ventil **33** fungiert als ein Rückschlagventil, und die abgegebene Luft strömt nicht zurück. Der Pumpenantriebsschaltkreis **320** treibt die Pumpe **32** auf der Grundlage eines Steuersignals von der CPU **100** an.

[0056] Der erste Drucksensor **31** ist beispielsweise ein piezoresistiver Drucksensor und ist über die Luftleitung **38a** mit der Pumpe **32**, dem Ventil **33** und der Kompressionsmanschette **21** verbunden. Der erste Drucksensor **31** erfasst den Druck des Riemens **20** (Kompressionsmanschette **21**) über die Luftleitung **38a**, wie einen Druck mit Atmosphärendruck als Referenz (Null), und gibt den Druck als Zeitreihensignal aus.

[0057] Die Oszillationsschaltung **310** gibt ein Frequenzsignal, dessen Frequenz einem elektrischen Signalwert entspricht, der auf einer Änderung des elektrischen Widerstandes durch einen piezoresistiven Effekt vom ersten Drucksensor **31** beruht, an die CPU **100** aus. Die Ausgabe des ersten Drucksensors **31** wird verwendet, um den Druck der Kompressionsmanschette **21** zu steuern und den Blutdruckwert nach dem oszillometrischen Verfahren zu berechnen.

[0058] Der zweite Drucksensor **34** ist beispielsweise ein piezoresistiver Drucksensor und über die Luftleitung **38b** mit der Pumpe **32**, dem Ventil **33** und der Druckmanschette **24** verbunden. Der zweite Drucksensor **34** erfasst, über die Leitung **38b**, einen Druck der Pressmanschette **24**, wie zum Beispiel einen Druck mit Atmosphärendruck als Referenz (Null), und gibt den Druck als Zeitreihensignal aus.

[0059] Die Oszillationsschaltung **340** schwingt gemäß einem elektrischen Signal basierend auf einer Änderung des elektrischen Widerstands durch einen piezoresistiven Effekt von dem zweiten Drucksensor **34**, und gibt ein Signal, das eine Frequenz gemäß einem elektrischen Signalwert von dem zweiten Drucksensor **34** aufweist, an die CPU **100** aus. Die Ausgabe des zweiten Drucksensors **34** wird verwendet, um den Druck der Pressmanschette **24** zu steuern und den Blutdruckwert auf der Grundlage der **PTT** zu berechnen. Wenn der Druck der Pressmanschette **24** zur Blutdruckmessung auf Basis der **PTT** gesteuert wird, steuert die CPU **100** die Pumpe **32** und das Ventil **33**, um den Manschettendruck entsprechend verschiedener Bedingungen mit Druck zu beaufschlagen und zu entlasten.

[0060] Die Batterie **53** versorgt verschiedene Elemente, die an dem Gehäuse **10** angebracht sind, mit Strom. Die Batterie **53** liefert auch Strom an die Stromfluss- und Spannungserfassungsschaltung **49** der Sensoreinheit **40** über einen Draht **71**. Der Draht **71** erstreckt sich zwischen dem Gehäuse **10** und der Sensoreinheit **40** in Umfangsrichtung des Riemens **20** in einem Zustand, in dem er zwischen dem Band **23** des Riemens **20** und der Kompressionsmanschette **21** eingeklemmt ist, zusammen mit einem Draht **72** für Signale.

Kurzdarstellung der Blutdruckmessung auf der Grundlage der Pulswellenlaufzeit

[0061] **Fig. 5A** und **Fig. 5B** sind schematische Diagramme zum Erläutern einer Blutdruckmessung basierend auf einer Pulswellenlaufzeit gemäß der ersten Ausführungsfonn. Insbesondere ist **Fig. 5A** eine schematische Querschnittsansicht in Längsrichtung des Handgelenks, wenn die Blutdruckmessung auf der Basis der Pulswellenlaufzeit mit dem am Handgelenk **90** befestigten Blutdruckmessgerät **1** durchgeführt wird. **Fig. 5B** veranschaulicht die Wellenformen der Pulswellensignale **PS 1**, **PS2**. Es ist zu beachten, dass die Sensoreinheit **40** in den **Fig. 5A** und **Fig. 5B** auf der Radialarterie **91** der Messstelle positioniert ist.

[0062] Mit Bezug auf **Fig. 5A** legt die Spannungserfassungsschaltung **49** eine vorgegebene Spannung an das Stromelektrodenpaar **41**, **46** unter Verwendung einer Boosterschaltung, einer Spannungseinstellschaltung oder dergleichen an, um einen hochfrequenten Konstantstrom **i** fließen zu lassen, der z. B. eine Frequenz von 50 kHz und einen Stromwert von 1 mA aufweist.

[0063] Ferner erkennt die Spannungserfassungsschaltung **49** ein Spannungssignal **v1** zwischen dem Erfassungselektrodenpaar **42**, **43**, das den ersten Pulswellensensor **40-1** bildet, und ein Spannungssignal **v2** zwischen dem Erfassungselektrodenpaar **44**, **45**, das den zweiten Pulswellensensor **40-2** bildet. Die Spannungssignale **v1**, **v2** zeigen eine Änderung der elektrischen Impedanz aufgrund der Pulswelle des Blutflusses in der Radialarterie **91** an einem Teil der Fläche der Handinnenseite **90a** des Handgelenks **90** (links), wobei der erste Pulswellensensor **40-1** und der zweite Pulswellensensor **40-2** einander gegenüberliegen.

[0064] Insbesondere ist ein Verstärker **401** der Spannungserfassungsschaltung **49** so konfiguriert, dass er z. B. einen Operationsverstärker einschließt und die Spannungssignale **v1**, **v2** verstärkt. Ein analoger Filter **403** führt eine Filterverarbeitung an den so verstärkten Spannungssignalen **v1**, **v2** durch. Insbesondere entfernt der analoge Filter **403** anderes Rauschen als die Frequenz, die die Spannungssignale **v1**, **v2** (Pulswellensignale) kennzeichnet, und führt die Filterverarbeitung durch, um ein Signal-Rausch-Verhältnis (S/N-Verhältnis) zu verbessern. Ein Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) 405 wandelt die gefilterten Spannungssignale **v1**, **v2** von analogen Daten in digitale Daten um und gibt die digitalen Daten über den Draht **72** an die CPU **100** aus.

[0065] Die CPU **100** führt eine vorgegebene Signalverarbeitung der Eingangsspannungssignale **v1**, **v2** (digitale Daten) durch, um die Pulswellensignale **PS1**, **PS2** mit bergartigen Wellenformen wie in **Fig. 5B** veranschaulicht zu erzeugen.

[0066] Es ist zu beachten, dass die Spannungssignale **v1**, **v2** beispielsweise etwa 1 mv betragen. Außerdem betragen die Spitzen **A1**, **A2** der Pulswellensignale **PS 1**, **PS2** beispielsweise etwa 1 V. Da eine Pulswellengeschwindigkeit (PWV) des Blutflusses der Radialarterie **91** in einem Bereich von 1000 cm/s bis 2000 cm/s liegt, beträgt das Intervall zwischen dem ersten Pulswellensensor **40-1** und dem zweiten Pulswellensensor **40-2 D** = 20 mm und damit liegt eine Zeitdifferenz Δt zwischen dem Pulswellensignal **PS1** und dem Pulswellensignal **PS2** in einem Bereich von 1,0 ms bis 2,0 ms.

[0067] Wie in **Fig. 5A** veranschaulicht befindet sich die Pressmanschette **24** in einem druckbeaufschlagten Zustand und die Kompressionsmanschette **21** befindet sich in einem drucklosen Zustand, wobei die Luft im Inneren der Manschette entweicht. Die Pressmanschette **24** und der Feststoff **22** werden über den ersten Pulswellensensor **40-1**, den zweiten Pulswellensensor **40-2** und das Stromelektrodenpaar **41**, **46** in Arterienrichtung der Radialarterie **91** angeordnet. So werden bei Druckbeaufschlagung der Pressmanschette **24** durch die Pumpe **32** der erste Pulswellensensor **40-1**, der zweite Pulswellensensor **40-2** und das Stromelektrodenpaar **41**, **46** über den Feststoff **22** an die Fläche der Handinnenseite **90a** des Handgelenkes **90** gedrückt.

[0068] Die Anpresskraft von jedem der Elektrodenpaare **41**, **46**, des ersten Pulswellensensors **40-1** und des zweiten Pulswellensensors **40-2** auf der Fläche der Handinnenseite **90a** des Handgelenks **90** kann auf einen geeigneten Wert eingestellt werden. Da in der vorliegenden Ausführungsform die Pressmanschette **24** des Fluidbeutels als Pressabschnitt verwendet wird, können die Pumpe **32** und das Ventil **33** gemeinsam mit der Kompressionsmanschette **21** verwendet werden, wodurch die Konfiguration vereinfacht werden kann. Da ferner der erste Pulswellensensor **40-1**, der zweite Pulswellensensor **40-2** und das Stromelektrodenpaar **41**, **46** über den Feststoff **22** angepresst werden können, ist die Anpresskraft an der Messstelle gleichmäßig, so dass eine Blutdruckmessung auf Basis der Pulswellenlaufzeit mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden kann.

Blutdruckmessbetrieb auf der Basis von **PTT**

[0069] Wenn der Benutzer über den Bedienabschnitt **52** Anweisungen zur Durchführung einer Blutdruckmessung basierend auf **PTT** bereitstellt, steuert die CPU **100** das Umschaltventil **35** an, um das Verbindungsziel der Pumpe **32** und des Ventils **33** gemäß der Anweisung auf die Pressmanschette **24** zu schalten. Anschließend schließt die CPU **100** das Ventil **33**, treibt über den Pumpenantriebsschaltkreis **320** die Pumpe **32** an, führt der Pressmanschette **24** Luft zu und erhöht einen Manschettendruck Pc, welcher der Druck in der Pressmanschette **24** ist, in konstanter Geschwindigkeit.

[0070] Bei diesem Prozess der Druckbeaufschlagung erfasst die CPU **100** die ersten und zweiten Pulswellensignale **PS 1** bzw. **PS2**, die von dem ersten Pulswellensensor **40-1** und dem zweiten Pulswellensensor **40-2** in Zeitreihen ausgegeben werden, und berechnet den Korrelationskoeffizienten **r** zwischen den Wellenformen der ersten und zweiten Pulswellensignale **PS1**, **PS2** in Echtzeit. Wenn die CPU **100** bestimmt, dass der in Echtzeit berechnete Korrelationskoeffizient **r** bei der Druckbeaufschlagung einen Schwellenwert **Th** (z. B. Th = 0,99) bezüglich der zu diesem Zeitpunkt am Manschettendruck **PC** ermittelten ersten und zweiten Pulswellensigna-

le **PS 1**, **PS2** überschreitet, wird die Zeitdifferenz Δt zwischen den Spitzen **A1**, **A2** der Amplituden der ersten und zweiten Pulswellensignale **PS1**, **PS2** als **PTT** (Pulswellenlaufzeit) berechnet.

[0071] Ferner berechnet (schätzt) die CPU **100** den Blutdruck **EBP** auf Basis der **PTT** gemäß einer bekannten Gleichung ($EBP = (\alpha/(DT^2)+ \beta)$. In dieser Gleichung sind α und β vorbestimmte Koeffizienten, und **DT** bezeichnet die Pulswellenlaufzeit. Als Ergebnis wird der Blutdruck auf der Basis von **PTT** gemessen.

[0072] Die CPU **100** berechnet wiederholt die **PTT** und den Blutdruck **EBP**, solange es keinen Befehl zum Stoppen der Messung über den Bedienabschnitt **52** gibt. Die CPU **100** zeigt den Blutdruck **EBP** auf der Anzeige **50** an und speichert den Blutdruck **EBP** in dem Speicher **51**. Wenn eine Anweisung zum Stoppen der Messung über den Bedienabschnitt **52** eingegeben wird, steuert die CPU **100** jede Einheit, um den Messvorgang zu stoppen.

[0073] Es ist zu beachten, dass die Sensoreinheit **40** eine Elektrode zur Impedanzmessung verwendet, um das Pulswellensignal zu messen, aber nicht darauf beschränkt ist. Zum Beispiel kann die Sensoreinheit **40** einen Drucksensor oder einen optischen Sensor einschließen, um das Pulswellensignal zu messen.

Kurzdarstellung der Blutdruckmessung durch das oszillometrische Verfahren

[0074] **Fig. 6** ist eine schematische Querschnittsansicht des Blutdruckmessgeräts **1**, das an dem Handgelenk **90** angebracht ist, in einer Längsrichtung des Handgelenks, wenn der Blutdruck durch das oszillometrische Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform gemessen wird.

[0075] Wie in **Fig. 6** veranschaulicht, befindet sich die Pressmanschette **24** in einem drucklosen Zustand, wobei die Luft in ihrem Inneren abgelassen wird und die Pressmanschette **21** in einem druckbeaufschlagten Zustand mit Luft versorgt wird. Die Kompressionsmanschette **21** erstreckt sich in Umfangsrichtung um das Handgelenk **90** und komprimiert bei Druckbeaufschlagung durch die Pumpe **32** gleichmäßig die Umfangsrichtung des Handgelenks **90** (links). Mit nur der Elektrodengruppe **40E** zwischen der inneren Umfangsfläche der Kompressionsmanschette **21** und dem Handgelenk **90** (links) wird die Kompression durch die Kompressionsmanschette **21** nicht durch andere Elemente behindert und die Blutgefäße können ausreichend verschlossen werden.

[0076] Bei der Blutdruckmessung nach dem oszillometrischen Verfahren berechnet (schätzt) die CPU **100** den Blutdruck entsprechend der Ausgangswellenform des ersten Drucksensors **31** über die Oszillationsschaltung **310**, die bei der Druckbeaufschlagung oder Druckentlastung der Kompressionsmanschette **21** relativ zur Messstelle erfasst wird. Die Berechnungsmethode des Blutdrucks durch das oszillometrische Verfahren gemäß der vorliegenden Ausführungsform entspricht einer bekannten Methode, und daher wird deren Beschreibung nicht wiederholt.

Bestimmung des Befestigungszustands

[0077] In der ersten Ausführungsform bestimmt die CPU **100**, ob sich das Blutdruckmessgerät **1** im Befestigungszustand befindet. Insbesondere wenn der Riemen **20** um die Messstelle gewickelt und an dieser befestigt wird, wird der Riemen **20** (Kompressionsmanschette **21**) gegen die Messstelle gedrückt. Der erste Drucksensor **31** erfasst diese Anpresskraft über die Luftleitung **38a**.

[0078] Die CPU **100** erfasst die Anpresskraft von dem Ausgang des ersten Drucksensors **31** über die Oszillationsschaltung **310**. Die CPU **100** vergleicht die über den ersten Drucksensor **31** erfasste Anpresskraft mit einem vorgegebenen Schwellenwert **P**. Wenn die Ergebnisse des Vergleichs die Bedingung (Größe der Anpresskraft **>** Schwellenwert P) erfüllen, bestimmt die CPU **100**, dass sich das Blutdruckmessgerät **1** im Befestigungszustand befindet, und wenn die Ergebnisse des Vergleichs die Bedingung (Größe der Anpresskraft ≤ Schwellwert P) erfüllen, bestimmt die CPU **100**, dass sich das Blutdruckmessgerät **1** nicht im Befestigungszustand befindet. Während also bestimmt wird, dass sich das Blutdruckmessgerät **1** ständig im Befestigungszustand befindet, bestimmt die CPU **100**, dass das Blutdruckmessgerät **1** angeschlossen ist. Der Schwellenwert **P**, wie er hierin verwendet wird, wird im Voraus durch Testen oder dergleichen erfasst.

[0079] Während das oben beschriebene Verfahren zum Bestimmen des Befestigungszustands ein Verfahren zum Verwenden der durch den ersten Drucksensor **31** erfassten Anpresskraft ist, kann das Verfahren eines sein, bei dem die durch den zweiten Drucksensor **34** erfasste Anpresskraft verwendet wird. Alternativ kann das Verfahren eines sein, bei dem der Befestigungszustand auf der Grundlage der sowohl vom ersten Drucksensor **31** als auch vom zweiten Drucksensor **34** erfassten Anpresskraft bestimmt wird.

[0080] Ferner beschränkt sich die Bestimmung des Befestigungszustandes nicht auf die Bestimmung anhand der Größe der oben beschriebenen Anpresskraft. Zum Beispiel kann die CPU **100** bestimmen, ob der Zustand der Befestigungszustand (oder der Befestigt-Zustand) ist, auf der Basis eines Signals, das durch den Benutzer über den Bedienabschnitt **52** eingegeben wird.

Bestimmung der Befestigungsposition der Sensoreinheit

[0081] Wie aus der oben beschriebenen Blutdruckmessung mittels **PTT** hervorgeht, hängt die Genauigkeit des gemessenen Blutdrucks mittels **PTT** von der Erfassungsgenauigkeit der Wellenform Charakteristik (Korrelationskoeffizient **r** und Amplituden-Spitze **A1**, **A2**) der von den Pulswellensensoren ausgegebenen Pulswellensignale ab. Folglich ist eine genaue Erfassung der Pulswellensignale erforderlich. Das heißt, es ist notwendig, den ersten Pulswellensensor **40-1** und den zweiten Pulswellensensor **40-2** der Sensoreinheit **40** über der Messstelle (insbesondere die Radialarterie **91**) anzuordnen.

[0082] Im Hinblick auf den vorstehend beschriebenen Hintergrund zeigt die CPU **100** in der vorliegenden Ausführungsform Anleitungsinformationen zur Positionseinstellung auf der Anzeige **50** an, um den ersten Pulswellensensor **40-1** und den zweiten Pulswellensensor **40-2** über der Radialarterie **91** anzuordnen. Die Anleitungsinformationen enthalten Informationen zur Unterstützung der Einstellung der relativen Positionsbeziehung zwischen der Sensoreinheit **40** und der Messstelle, so dass die Spitze **A1** einer Amplitude des ersten Pulswellensignals **PS1** im ersten Pulswellensensor **40-1** und die Spitze **A2** einer Amplitude des zweiten Pulswellensignals **PS2** im zweiten Pulswellensensor eine vorbestimmte Größe haben.

[0083] Der Benutzer wird durch die Anleitungsinformationen bei der Einstellung der Position der Sensoreinheit **40** im Befestigungszustand unterstützt. Bei dieser Positionseinstellung kann der Benutzer die Position der Sensoreinheit **40** in Auf-/Abwärtsrichtung (die Richtung, in der der linke Arm ausgestreckt ist) relativ zum Messort durch Schieben und Verschieben (Gleiten) eines Gehäuses der Anzeige **50** im Befestigungszustand in Breitenrichtung Y verschieben. Ferner kann der Benutzer die Position der Sensoreinheit **40** in einer Links-Rechts-Richtung (die Richtung, in der sich der linke Arm im Wesentlichen mit der Richtung schneidet, in der sich der linke Arm erstreckt) relativ zur Messstelle durch Schieben und Verschieben (Gleiten) des Gehäuses der Anzeige **50** im Befestigungszustand in der Richtung, die sich mit der Breitenrichtung Y schneidet, verschieben.

[0084] In der vorliegenden Ausführungsform schließen die Anleitungsinformationen Informationen zum Bewerten des Befestigungszustands ein. Insbesondere wenn die Amplitudengrößen des ersten Pulswellensignals **PS1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** einen Schwellenwert **TA** überschreiten, wertet die CPU **100** den Befestigungszustand als „**OK**“. Wenn andererseits die Amplitudengröße von mindestens einem des ersten Pulswellensignals **PS1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** kleiner als der oder gleich dem Schwellenwert **TA** ist, bewertet die CPU **100** den Befestigungszustand als nicht korrekt („**NG**“). Es ist zu beachten, dass der Schwellenwert **TA** ein Wert ist, der einer vorgegebenen Genauigkeit des gemessenen Blutdrucks auf der Grundlage der **PTT** entspricht und einen Wert angibt, der bei der Prüfung erhalten wurde. Der Benutzer kann durch Sicherstellen, dass der Befestigungszustand „**OK**“ ist, erkennen, dass die Positionseinstellung erfolgreich war, und durch Überprüfen, dass der Befestigungszustand „**NG**“ ist, dass die Positionseinstellung nicht erfolgreich war und eine weitere Einstellung erforderlich ist. Die CPU **100** aktiviert die Verarbeitung der Blutdruckmessung nicht, wenn der Befestigungszustand „**NG**“ ermittelt wird, und kann die Verarbeitung der Blutdruckmessung aktivieren, wenn der Befestigungszustand „**OK**“ ermittelt wird (siehe den später beschriebenen Schritt **S8** in **Fig. 9**). Dementsprechend können die Auswertungsergebnisse des Befestigungszustandes bei der Bestimmung der Aktivierung der Blutdruckmessverarbeitung genutzt werden.

[0085] Der als „**OK**“ bewertete Befestigungszustand zeigt an, dass die relative Lagebeziehung zwischen der Sensoreinheit **40** und der Messstelle eine Beziehung ist, in der die Genauigkeit der Blutdruckmessung auf Basis der **PTT** erreicht werden kann. Insbesondere sind der erste Pulswellensensor **40-1** und der zweite Pulswellensensor **40-2** direkt über der Radialarterie **91** positioniert. Andererseits zeigt der als „**NG**“ bewertete Befestigungszustand an, dass die relative Lagebeziehung zwischen der Sensoreinheit **40** und der Messstelle eine Beziehung ist, in der die Genauigkeit der Blutdruckmessung auf Basis der **PTT** nicht erreicht werden kann. Insbesondere sind beide oder ist einer des ersten Pulswellensensors **40-1** und des zweiten Pulswellensensors **40-2** nicht direkt über der Radialarterie **91** positioniert. Es ist zu beachten, dass es, während Auswertungen des Befestigungszustandes hier die beiden Typen „**OK**“ und „**NG**“ sind, drei oder mehr Typen geben kann. Insbesondere können auch im Fall von „**NG**“ die Amplitudengrößen des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** als „**NG-1**“, „**NG-2**“, ... aufgrund der Größe der Differenz zum Schwellenwert **TA**, beginnend mit der kleinsten Differenz, klassifiziert werden. Ferner können auch bei „**OK**“ die Amplitudengrößen des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** anhand der Größe der Differenz zum Schwellenwert **TA** als „**OK-1**“, „**OK-2**“, ... beginnend mit der größten Differenz klassifiziert werden.

[0086] **Fig. 7A** bis **Fig. 7E** sind Diagramme zum Erläutern der Bestimmung des Befestigungszustands der Sensoreinheit **40** gemäß der ersten Ausführungsform. Wie in **Fig. 7A** veranschaulicht, überprüft der Benutzer in der ersten Ausführungsform im Befestigungszustand die Anleitungsinformationen der Anzeige **50** visuell von oben, wobei die Streckrichtung

des linken Armes parallel zu einer vorderen Fläche seines Körpers verläuft. Im Zustand von **Fig. 7A** ist nach der oben beschriebenen beabstandeten Anordnung im Abstand **D** der erste Pulswellensensor **40-1** auf der linken Seite des Benutzers und der zweite Pulswellensensor **40-2** in gleicher Weise auf der rechten Seite positioniert. In diesem Zusammenhang zeigt die CPU **100** eine erste Indikatorinformation **G1** an, die die Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS 1** auf der linken Seite des Benutzers auf dem Bildschirm der Anzeige **50** anzeigt, und eine zweite Indikatorinformation **G2**, die die Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2** auf der rechten Seite des Benutzers auf dem Bildschirm der Anzeige **50** anzeigt (siehe **Fig. 7D** und **Fig. 7E**, die später beschrieben werden).

[0087] Auf diese Weise zeigt die CPU **100** die erste und zweite Indikatorinformation **G1**, **G2** an Positionen an, die auf die oben beschriebene beabstandete Anordnung des ersten Pulswellensensors **40-1** und des zweiten Pulswellensensors **40-2** ausgerichtet sind, gemäß der Richtung, in der der Benutzer die Information der Anzeige **50** in **Fig. 7A** visuell überprüft. Anders ausgedrückt entspricht „Anzeigen in ausgerichteten Positionen“ der Anzeige der ersten Anzeigeinformation **G1** und der zweiten Anzeigeinformation **G2** auf dem Bildschirm der Anzeige **50** in Positionen, die jeweils dem ersten Pulswellensensor **40-1** und dem zweiten Pulswellensensor **40-2**, die im Abstand von D beabstandet sind, entsprechen.

[0088] Im Befestigungszustand, wie in **Fig. 7B** dargestellt, wenn der erste Pulswellensensor **40-1** direkt über der Radialarterie **91** und der zweite Pulswellensensor **40-2** nicht direkt über der Radialarterie **91** positioniert ist, zeigt die Amplitude des ersten Pulswellensignals **PS 1** eine Größe an, die den Schwellenwert **TA** überschreitet, aber die Größe der Amplitude des zweiten Pulswellensignals **PS2** überschreitet nicht den Schwellenwert **TA**, wie im unteren Bereich von **Fig. 7D** dargestellt. Dementsprechend wertet die CPU **100** den Befestigungszustand in **Fig. 7B** als „**NG**“.

[0089] Wenn der Befestigungszustand von **Fig. 7B** als „**NG**“ gewertet wird, zeigt die CPU **100** die erste Indikatorinformation **G1** und die zweite Indikatorinformation **G2** entsprechend dem ersten Pulswellensignal **PS1** und dem zweiten Pulswellensignal **PS2** in der Anzeige **50** durch Piktogrammgruppen an, wie im oberen Bereich von **Fig. 7D** veranschaulicht. Die Piktogrammgruppe ist eine Reihe bestehend aus einer Vielzahl von Piktogrammen mit einer rechteckigen Form, und die CPU **100** zeigt die Piktogrammgruppe an, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der Y-Richtung schneidet. Die CPU **100** erfasst die Amplitudengröße sowohl des ersten Pulswellensignals **PS 1** als auch des zweiten Pulswellensignals **PS2** und beleuchtet gemäß der Amplitudengröße des Pulswellensignals ein oder mehrere Piktogramme in der entsprechenden Piktogrammgruppe. So wird die Größe der Amplitude des entsprechenden Pulswellensignals durch die Anzahl der leuchtenden Piktogramme in der Zeile der Piktogrammgruppe angezeigt.

[0090] Vorzugsweise unterscheiden sich die Beleuchtungsmodi der Piktogrammgruppe bei einem Piktogramm, das anzeigt, dass die Amplitude den Schwellenwert **TA** überschreitet, und einem Piktogramm, das anzeigt, dass die Amplitude dem Schwellenwert **TA** entspricht oder darunter liegt. Beispielsweise bei den **Fig. 7A** bis **Fig. 7E** bleibt ein Piktogramm, das anzeigt, dass die Amplitude den Schwellenwert **TA** überschreitet, beleuchtet, und ein Piktogramm, das anzeigt, dass die Amplitude dem Schwellenwert **TA** entspricht oder darunter liegt, blinkt. Zusätzlich dazu, dass sie beleuchtet und blinkend bleiben, können Anzeigemodi eine Änderung der Anzeigefarbe einschließen. Es ist zu beachten, dass die Form des Piktogramms nicht auf ein Rechteck beschränkt ist.

[0091] Ferner zeigt die CPU **100** die Buchstaben **CH** an, die als Position des entsprechenden Pulswellensensors die „linke“ oder „rechte“ Seite des Benutzers in Verbindung mit der ersten Indikatorinformation **G1** und der zweiten Indikatorinformation **G2** in jeder Piktogrammgruppe anzeigen. Im oberen Bereich von **Fig. 7D** kann die CPU **100** den Benutzer anleiten, indem sie z. B. anzeigt, dass die vom ersten Pulswellensensor **40-1** und vom zweiten Pulswellensensor **40-2** erfassten Pulswellenamplitudenwerte nicht ausgeglichen sind, oder dass die Pulswellenamplitudenwerte relativ hoch oder niedrig sind und somit den Benutzer dazu veranlassen, die Position der Sensoreinheit **40** zu verschieben. Der Benutzer drückt dann das Gehäuse der Anzeige **50** nach rechts, um die Amplitude des Pulswellensignals zu erhöhen, das durch die Anzeigeinformation **G2** angezeigt wird, mit der die Buchstaben **CH** assoziiert sind, die „rechts“ anzeigen.

[0092] Wenn die Anzeige **50** nach rechts geschoben wird, bewegt sich die Position der Sensoreinheit **40** auf die linke Seite des Benutzers. In Verbindung mit dieser Bewegung wird die Position der Sensoreinheit **40** (der erste Pulswellensensor **40-1** und der zweite Pulswellensensor **40-2**) direkt über die Radialarterie **91** bewegt, wie in **Fig. 7B** und **Fig. 7C** veranschaulicht.

[0093] Wenn die Sensoreinheit **40** direkt über der Radialarterie **91** positioniert wird, werden die Amplituden des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** ausreichend groß, und die erste Indikatorinformation **G1** und die zweite Indikatorinformation **G2** überschreiten den im unteren Bereich von **Fig. 7E** dargestellten Schwellenwert **TA**.

Zu diesem Zeitpunkt zeigen, wie in **Fig. 7E** veranschaulicht, die erste Indikatorinformation **G1** und die zweite Indikatorinformation **G2** an, dass die Amplituden des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** ausreichend groß sind. Zu diesem Zeitpunkt bestimmt die CPU **100**, dass der Befestigungszustand in **Fig. 7C** „**OK**“ ist. Der Benutzer prüft die erste Indikatorinformation **G1** und die zweite Indikatorinformation **G2** in der oberen Hälfte von **Fig. 7E** und erhält somit die Anleitung, dass der Befestigungszustand korrekt ist.

[0094] Die CPU **100** führt Blutdruckmessungen (Schätzwerte) auf der Basis der **PTT** gemäß den Eigenschaften der Wellenformen des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2**, die erkannt werden, wenn der Befestigungszustand als „**OK**“ bestimmt wird, und der oben beschriebenen bekannten Gleichung durch.

[0095] Auf diese Weise wird der Benutzer motiviert, die relative Positionsbeziehung zwischen der Sensoreinheit **40** und der Messstelle aus der ersten Indikatorinformation **G1** und der zweiten Indikatorinformation **G2** einzustellen, und empfängt eine Einstellanleitung von der ersten Indikatorinformation **G1**, der zweiten Indikatorinformation **G2** und den Buchstaben **CH**. Da ferner die Buchstaben **CH** auf dem gleichen Bildschirm in Verbindung mit der Indikatorinformation angezeigt werden, kann der Benutzer die Anleitungsinformationen zur Positionseinstellung ohne Umschalten von Bildschirmen prüfen.

Funktionelle Konfiguration der CPU 100

[0096] **Fig. 8** ist ein Diagramm, das schematisch eine Konfiguration einer Funktion zum Ausgeben der Anleitungsinformationen in Verbindung mit der Blutdruckmessfunktion gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht. Mit Bezug auf **Fig. 8** schließt die CPU **100** als Funktion zur Ausgabe der Anleitungsinformation eine Pulswellenbestimmungseinheit **101**, eine Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102**, die so konfiguriert ist, dass sie die Anleitungsinformationen unter Verwendung der Bilddaten **54** des Speichers **51** bestimmt, und eine Anzeigesteuereinheit **103** ein. Ferner schließt die CPU **100** als Blutdruckmessfunktion eine PTT-Berechnungseinheit **111** ein, die die **PTT** gemäß der oben beschriebenen Verarbeitung berechnet, eine PTT-basierte Blutdruck-Berechnungseinheit **112**, die den Blutdruck auf der Grundlage der **PTT** gemäß der oben beschriebenen bekannten Gleichung berechnet (schätzt), eine auf dem oszillometrischen Verfahren basierende Blutdruck-Berechnungseinheit **113**, die den Blutdruck auf der Grundlage des oben beschriebenen oszillometrischen Verfahrens berechnet (schätzt), und eine Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114**.

[0097] Der Speicher **51** speichert die Bilddaten **54**, die jedem Satz (Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS1**, Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2**) entsprechen, der erfasst werden kann. Der Satz, der den Bilddaten **54** entspricht, wird durch eine Identifikation (ID) angezeigt, die den Bilddaten **54** zugewiesen ist. Die Bilddaten **54** schließen die Piktogrammgruppen ein, die die Amplitudengrößen des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** anzeigen, sowie Bilder der Buchstaben **CH**, die „links“ und „rechts“ anzeigen. Die zu jedem Satz (Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS1**, Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2**) gehörenden Bilddaten **54** werden aufgrund von Prüfungen und dergleichen erzeugt und in Verbindung mit dem Satz im Speicher **51** gespeichert.

[0098] Die Pulswellenbestimmungseinheit **101** vergleicht die Amplitudengrößen des ersten Pulswellensignals **PS1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** mit dem Schwellenwert **TA** und bestimmt anhand des Vergleichsergebnisses, ob eine Bedingung (Amplitudengröße > Schwellenwert TA) erfüllt ist. Wenn die Größen der Amplituden des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** die Bedingung erfüllen, ist der Befestigungszustand der bevorzugte Befestigungszustand für die Blutdruckmessung auf der Basis der **PTT**, d. h. ein Befestigungszustand, der die Messgenauigkeit aufrecht erhalten kann.

[0099] Wenn bestimmt wird, dass die zuvor beschriebene Bedingung von der Pulswellen-Bestimmungseinheit **101** nicht erfüllt wird, bestimmt die Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** die auszugebende Anleitungsinformation. Insbesondere erfasst die Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** die Amplituden des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** und durchsucht den Speicher **51** auf der Grundlage der erfassten (Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS1**, Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2**) Kombination. Die Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** liest die Bilddaten **54**, denen die ID, die mit der Kombination übereinstimmt, aus dem Speicher **51** zugewiesen wird.

[0100] Auf der Basis der Bilddaten **54** von der Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** erzeugt die Anzeigesteuereinheit **103** ein Steuersignal, um zu bewirken, dass die Anzeige **50** eine Anzeige ausführt. Wird die Anzeige **50** gemäß dem Steuersignal angesteuert, so wird die erste Indikatorinformation **G1** und die zweite Indikatorinformation **G2**, basierend auf den erfassten Größen der Amplituden des ersten Pulswellensignals **PS1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2**, auf der Anzeige **50** angezeigt.

[0101] Die Funktionen jeder Komponente in **Fig. 8** werden als Programme im Speicher **51** gespeichert. Die CPU **100** liest die Programme aus dem Speicher **51** aus, wodurch die Funktion jeder Komponente realisiert wird. Es ist zu beachten, dass die Funktionen jeder Komponente nicht auf ein Verfahren beschränkt sind, durch ein Programm realisiert zu werden. Beispielsweise können die Funktionen durch eine Schaltung realisiert werden, die eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) oder einen Universalschaltkreis (FPGA) einschließt. Des Weiteren können die Funktionen durch eine Kombination eines Programms und einer Schaltung realisiert werden.

[0102] Es ist zu beachten, dass die Anleitungsinformationen nicht auf die Bilddaten **54** beschränkt sind, die in dem Speicher **51** gespeichert sind. Beispielsweise kann ein Bildgenerierungsprogramm einschließlich eines Skriptprogramms ausgeführt werden, um Bilddaten für die Anzeigesteuerung zu generieren. In diesem Fall ist die zuvor beschriebene Kombination (Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS1**, Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2**) ein Parameter (Größe oder dergleichen) des Skriptprogramms.

Flussdiagramm zur Verarbeitung

[0103] **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm, das die Verarbeitung der Blutdruckmessung basierend auf der Ausgabe der Anleitungsinformationen und der **PTT** gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht. Das Programm gemäß diesem Flussdiagramm ist in dem Speicher **51** gespeichert und wird von der CPU **100** gelesen und ausgeführt.

[0104] Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** erhält die CPU **100** zunächst einen Startbefehl, wenn der Benutzer mit dem Bedienabschnitt **52** einen Schaltvorgang zum Starten der Blutdruckmessung per **PTT** im Befestigungszustand (Schritt **S1**) durchführt. Die CPU **100** führt die Initialisierungsverarbeitung durch, wenn die Blutdruckmessung gestartet wird (Schritt **S2**). Beispielsweise wird die Luft aus der Manschette abgeführt.

[0105] Die CPU **100** startet die Verarbeitung der Pulswellenmessung für **PTT** (Schritt **S3**). Die Pulswellenbestimmungseinheit **101** erfasst das erste Pulswellensignal **PS1** und das so gemessene zweite Pulswellensignal **PS2** von der Sensoreinheit **40** und bestimmt, ob die Bedingung (Amplitude > Schwellenwert **TA**) der Amplitudengrößen des so erfassten ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** erfüllt ist (Schritt **S4**).

[0106] Auf der Grundlage der Ausgabe der Pulswellen-Bestimmungseinheit **101** bestimmt die CPU **100**, ob die vorstehend beschriebene Bedingung erfüllt ist (Schritt **S5**). Wenn bestimmt wird, dass die Bedingung erfüllt ist (JA in Schritt **S5**), wertet die CPU **100** den Befestigungszustand als „**OK**“ und führt die Blutdruckmessung auf Basis der **PTT** in dem später beschriebenen Schritt **S8** durch.

[0107] Wenn andererseits bestimmt wird, dass die Bedingung nicht erfüllt ist (NEIN in Schritt **S5**), bewertet die CPU **100** den Befestigungszustand als „**NG**“. Ferner bestimmt die Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** die Anleitungsinformationen (Schritt **S6**), und die Anzeigesteuereinheit **103** steuert die Anzeige der Anzeige **50** gemäß den Anleitungsinformationen (Schritt **S7**). Anschließend geht die Verarbeitung in Schritt **S3** über, in dem die nachfolgende Verarbeitung in der gleichen Weise wie oben beschrieben durchgeführt wird.

[0108] Wenn eine Blutdruckmessung, die auf **PTT** basiert, durchgeführt wird (Schritt **S8**), wird der gemessene Blutdruck auf der Anzeige **50** angezeigt (Schritt **S9**). Ferner wird das Messergebnis im Speicher **51** gespeichert. In Schritt **S8** wird **PTT** durch die PTT-Berechnungseinheit **111** berechnet, und der Blutdruck basierend auf dem berechneten **PTT** wird durch die PTT-basierte Blutdruckberechnungseinheit **112** berechnet (geschätzt).

[0109] Es ist zu beachten, dass, während die PTT-basierte Blutdruckmessung (Schritt **S8**) nicht während des Zeitraums durchgeführt wird, in dem der Befestigungszustand als „**NG**“ in **Fig. 9** bewertet wird, die Berechnung der **PTT** durch die PTT-Berechnungseinheit **111** und die Berechnung (Schätzung) des Blutdrucks durch die PTT-basierte Blutdruckberechnungseinheit **112** auf Basis der **PTT** auch dann durchgeführt werden kann, wenn der Befestigungszustand als „**NG**“ bewertet wird. Wenn z. B. der Befestigungszustand eine vorgegebene Anzahl von aufeinander folgenden Malen als „**NG**“ ausgewertet wird oder wenn der Zeitraum, über den der Befestigungszustand als „**NG**“ ausgewertet wurde, eine vorgegebene Zeitspanne überschreitet (z. B. wenn eine vorgegebene Zeitspanne nach Empfang des Startbefehls (Schritt **S1**) überschritten wurde), kann eine PTT-basierte Blutdruckmessung (Schritt **S8**) mit dem als „**NG**“ ausgewerteten Befestigungszustand durchgeführt werden.

Anzeigebeispiel der Anleitungsinformationen

[0110] **Fig. 10A** bis **Fig. 10C**, **Fig. 11A** bis **Fig. 11C** und **Fig. 12A** bis **Fig. 12C** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel von Anleitungsinformationen gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen. **Fig. 10A** bis **Fig. 10C** veranschaulichen einen Fall, in dem das Gehäuse (Bildschirm) der Anzeige **50** kreisförmig ist. **Fig. 10A** und **Fig. 10B** sind Anzeigebeispiele für einen Fall, in dem der Befestigungszustand „**NG**“ ist, und die Information **93**, die die Auswertung („**NG**“) des Befestigungszustandes

anzeigt, und die Information **94**, die eine Anleitung bezüglich der Richtung gibt, in der die Position der Sensoreinheit **40** relativ zur Messstelle verschoben werden soll, zusammen mit anderen Informationen (die Indikatorinformation **G1**, **G2** und die Buchstaben **CH**) auf dem gleichen Bildschirm der Anzeige **50** angezeigt werden. Die Information **94** in **Fig. 10A** ist eine Information, die eine Anleitung zum konzentrischen Drehen des kreisförmigen Gehäuses der Anzeige **50** um einen Kreismittelpunkt bereitstellt und durch eine Pfeilmarkierung, die die Drehrichtung angibt, angezeigt wird. Im Gegensatz dazu ist die Information **94** in **Fig. 10B** eine Information, die eine Anleitung zum Verschieben des Gehäuses der Anzeige **50** in Auf- und Abwärtsrichtung bereitstellt und durch eine Pfeilmarkierung für die Auf- und Abwärtsrichtung gekennzeichnet ist.

[0111] **Fig. 10C** ist ein Anzeigebeispiel für einen Fall, in dem der Befestigungszustand als „**OK**“ bewertet wird und die Information **95**, die eine Anleitung zur Sicherung der Position der Sensoreinheit **40** bereitstellt, auf dem gleichen Bildschirm der Anzeige **50** mit anderen Informationen (die Anzeigeinformation **G1**, **G2** und die Buchstaben **CH**) anstelle der Information **93**, die die Bewertung („**OK**“) des Befestigungszustandes angibt, und der Information **94** der oben beschriebenen Bewegungsrichtung angezeigt wird. Die Information **95**, die Hinweise zur sicheren Befestigung gibt, lautet z. B. „Bitte sichern“, ist aber nicht darauf beschränkt.

[0112] Es ist zu beachten, dass bei der Auswertung des Befestigungszustandes als „**OK**“ die Information **95**, die eine Anleitung zur Sicherung der Position der Sensoreinheit **40** bereitstellt, auf der Anzeige **50** statt der Information **93** und der Information **94** angezeigt wird, die angezeigt werden, wenn der Befestigungszustand als „**NG**“ ausgewertet wird.

[0113] **Fig. 11A** bis **Fig. 11C** veranschaulichen einen Fall, in dem das Gehäuse (Bildschirm) der Anzeige **50** rechteckig ist. **Fig. 11A** und **Fig. 11B** sind Anzeigebeispiele für den Fall, dass der Befestigungszustand als „**NG**“ bewertet wird. Die Information **94** in **Fig. 11A** ist eine Information, die eine Anleitung zum konzentrischen Drehen des rechteckigen Gehäuses der Anzeige **50** um einen Mittelpunkt des Rechtecks bereitstellt und durch Pfeilmarkierungen (ein Satz von zwei Pfeilmarkierungen unterschiedlicher Ausrichtung) angezeigt wird, die die Drehrichtung angeben. **Fig. 11C** ist ein Anzeigebeispiel für den Fall, dass der Befestigungszustand als „**OK**“ bewertet wird.

[0114] **Fig. 12A** bis **Fig. 12C** sind modifizierte Beispiele der **Fig. 11A** bis **Fig. 11C**. In **Fig. 12A** wird die Information **94** durch einen Pfeil angezeigt, der beide Richtungen angibt, anstelle des Satzes von zwei Pfeilmarkierungen der Information **94** in **Fig. 11A**, die verschiedene Ausrichtungen aufweisen.

[0115] Auf diese Weise wird der Benutzer, wenn die Information **93** eine Anleitung im Hinblick auf die Notwendigkeit der Einstellung der Position der Sensoreinheit **40** relativ zur Messstelle bereitstellt, durch die Information **94** auf demselben Bildschirm dahingehend angeleitet, ob die Bewegung in Aufwärts-/Abwärtsrichtung oder in Drehrichtung ausgeführt werden soll. So kann der Anwender das Gehäuse der Anzeige **50** gemäß der Bewegungsrichtung der Information **94** handhaben, um die relative Lagebeziehung zwischen der Sensoreinheit **40** und der Messstelle effizient einzustellen, so dass der Befestigungszustand „**OK**“ ist. Beachten Sie, dass die Anleitungsinformation (entsprechend dem Symbol der Pfeilmarkierung), die sich darauf bezieht, ob die Bewegung in Aufwärts-/Abwärtsrichtung oder in Drehrichtung ausgeführt werden soll, ebenfalls eine Information ist, die auf der Grundlage der Kombination (Amplitudengröße des ersten Pulswellensignals **PS 1**, Amplitudengröße des zweiten Pulswellensignals **PS2**) bestimmt wird und im Voraus in den zuvor beschriebenen Bilddaten **54** in Verbindung mit dem Satz eingeschlossen ist.

[0116] Obwohl die zuvor beschriebene Anzeige bei Befestigung des Blutdruckmessgerätes **1** am Handgelenk **90** (links) erfolgt, kann diese auch bei Befestigung am rechten Handgelenk realisiert werden. In diesem Fall ist der Anordnungsmodus des ersten Pulswellensensors **40-1** und des zweiten Pulswellensensors **40-2** relativ zur Messstelle entgegengesetzt zum Befestigungsmodus am Handgelenk **90** (links), und somit sind die Anzeigepositionen auf der Anzeige **50** der ersten Indikatorinformation **G1** und der zweiten Indikatorinformation **G2** entsprechend dem Ausgang jedes Pulswellensensors vertauscht. Ferner kann die CPU **100** durch Benutzereingaben aus dem Bedienabschnitt **52** bestimmen, ob die Stelle, an der das Blutdruckmessgerät **1** befestigt ist, das linke oder das rechte Handgelenk ist. Alternativ kann das Blutdruckmessgerät **1** mit einem Beschleunigungssensor ausgestattet werden, damit die CPU **100** bestimmen kann, ob die Befestigung auf der linken Seite oder der rechten Seite von einem Ausgang des Beschleunigungssensors erfolgt.

Speicherbeispiel des Messergebnisses

[0117] **Fig. 13** ist ein Diagramm, das ein Speicherbeispiel für ein Messergebnis gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht. Unter Bezugnahme auf **Fig. 13** speichert der Speicher **51** eine Tabelle 394, die die Messergebnisse des Blutdruckmessgeräts **1** aufzeichnet. Mit Bezug auf **Fig. 13** speichert die Tabelle 394 die Messdaten in Einheiten von Datensätzen. Jeder Datensatz schließt Daten **39E** einer Kennung (ID) zur eindeutigen Identifizierung des Datensatzes, Daten **39G** des Messdatums und der Messuhrzeit, Daten **39H** einschließlich eines Blutdruckwertes (systolischer Blutdruck **SBP** und dias-

tolischer Blutdruck **DBP**), der von der auf dem oszillometrischen Verfahren basierenden Blutdruckberechnungseinheit **113** berechnet (geschätzt) wurde, Daten **39I**, die „**OK**“ oder „**NG**“ anzeigen und als Bewertung des Befestigungszustandes während der PTT-basierten Blutdruckmessung dienen, und Daten **39J**, die den von der PTT-basierenden Blutdruck-Berechnungseinheit **112** berechneten (geschätzten) Blutdruckwert anzeigen, ein.

[0118] Die Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114** speichert in Verbindung mit den Daten **39G** des Messdatums und der Messuhrzeit die Daten **39H** des Blutdrucks und der Pulsfrequenz, die gemäß dem oszillometrischen Verfahren an dem Datum und zu der Uhrzeit gemessen wurden, sowie die Daten **39J** des PTT-basierten Blutdruckwertes im Speicher **51**.

[0119] Die Art und Weise der Speicherung der Messdaten in der Tabelle 394 ist nicht auf Einheiten von Datensätzen beschränkt, wie in **Fig. 13** veranschaulicht. Jedes Mal, wenn der Blutdruck gemessen wird, können die erfassten Daten **39E** bis **39J** zugeordnet (verknüpft) werden.

Weitere Anzeigebeispiele

[0120] **Fig. 14A** und **Fig. 14B** sind Diagramme, die ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen. Unter Bezugnahme auf **Fig. 14A** werden auf dem Bildschirm der Anzeige **50** eine Auswertung **40B** des Befestigungszustandes, der systolische Blutdruck **SBP**, der diastolische Blutdruck **DBP**, die Pulsfrequenz **PLS**, der PTT-basierte gemessene Blutdruck **EBP**, sowie die Messdaten von Datum und Uhrzeit als Messergebnis angezeigt. In **Fig. 14A** wird gemäß der Auswertung **40B** des Befestigungszustandes die „**OK**“-Auswertung des Befestigungszustandes durch die Buchstaben „GOOD“ (korrekt) angezeigt. Aus den Informationen der Auswertung **40B** des Befestigungszustandes kann der Benutzer auch ein Maß an Sicherheit darüber gewinnen, ob der angezeigte Blutdruck **EBP** ein zuverlässiger Wert ist.

[0121] Das Anzeigebeispiel in **Fig. 14A** entspricht z. B. einem Anzeigebeispiel, wenn die Blutdruckmessung beendet ist (Schritt **S9**) oder einem Anzeigebeispiel der aus der Tabelle 394 in **Fig. 13** ausgelesenen Daten. Die Blutdruckinformationen in **Fig. 14A** werden von der Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114** angezeigt, die die Anzeige **50** steuert. Insbesondere erzeugt die Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114** die Anzeigedaten auf der Basis des Blutdrucks, der von der PTT-basierten Blutdruck-Berechnungseinheit **112** oder der auf dem oszillometrischen Verfahren basierten Blutdruck-Berechnungseinheit **113** berechnet wurde, und steuert die Anzeige **50** auf der Basis der Anzeigedaten an. Alternativ generiert die Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114** die Anzeigedaten auf Basis der Daten **39H** und der in der Tabelle 394 in **Fig. 13** zugeordneten Daten **39J** und steuert die Anzeige **50** auf Basis der generierten Anzeigedaten an. Somit kann die Blutdruck-Ausgabesteuereinheit **114** die gemessenen Blutdruckdaten oder die Blutdruckdaten, die in der Tabelle 394 gespeichert sind, auf der Anzeige **50** anzeigen.

Noch ein weiteres Anzeigebeispiel

[0122] **Fig. 15A** bis **Fig. 15C** sind Diagramme, die noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulichen. Die Anleitungsinformation in **Fig. 15A** bis **Fig. 15C** zeigt nicht nur den Amplitudenwert (Signalstärke) des ersten Pulswellensignals **PS1** oder des zweiten Pulswellensignals **PS2** vom ersten Pulswellensensor **40-1** oder vom zweiten Pulswellensensor **40-2**, sondern auch Änderungen des Amplitudenwertes.

[0123] Insbesondere veranschaulichen **Fig. 15A** bis **Fig. 15C** einen Fall, in dem die auf Amplitudenwerten basierende Anleitungsinformation von **Fig. 15A** über **Fig. 15B** bis **Fig. 15C** wechselt, gemäß den Positionseinstellungen der Sensoreinheit **40**, die vom Benutzer gemäß der Anleitungsinformation vorgenommen wurden. Insbesondere ist z. B. in **Fig. 15A** der Amplitudenwert (Signalstärke) des ersten Pulswellensignals **PS 1** größer als der Schwellenwert **TA** (hier äquivalent zu vier Piktogrammen), aber der Amplitudenwert des zweiten Pulswellensignals **PS2** ist kleiner als der Schwellenwert **TA**.

[0124] Der Benutzer stellt die Position der Sensoreinheit **40** ein, indem er die Anzeige **50** gemäß der Anleitungsinformation in **Fig. 15A** nach rechts schiebt. Wenn die CPU **100** als Ergebnis bestimmt, dass sich der Amplitudenwert des zweiten Pulswellensignals **PS2** gegenüber dem Amplitudenwert vor der in **Fig. 15A** dargestellten Bewegung geändert und verringert hat, ändert die CPU **100** daher die Farbe des Piktogramms der zweiten Anzeigeinformation **G2** wie in **Fig. 15B**. Diese Änderung der Anzeigefarbe kann den Benutzer darauf hinweisen, dass die Positionsanpassung nicht angemessen ist.

[0125] Der Benutzer stellt die Position der Sensoreinheit **40** ein, indem er die Anzeige **50** gemäß der Farbänderung der zweiten Anzeigeinformation **G2** in **Fig. 15B** nach links schiebt. Als Ergebnis wird die Position der Sensoreinheit **40** (der erste Pulswellensensor **40-1** und der zweite Pulswellensensor **40-2**) direkt über die Radialarterie **91** verschoben. In diesem Fall, wenn die CPU **100** feststellt, dass sich der Amplitudenwert des zweiten Pulswellensignals **PS2** gegenüber dem Amplitudenwert vor der in **Fig. 15B** dargestellten Bewegung geändert und erhöht hat, ändert die CPU **100** das Piktogramm der zweiten Anzeigeinformation **G2** in die Originalfarbe wie in **Fig. 15C**. Diese Anleitungsinformation in **Fig. 15C** kann dem Be-

nutzer Hinweise geben, dass die Positionseinstellung angemessen ist.

Noch ein weiteres Anzeigebeispiel

[0126] **Fig. 16** ist ein Diagramm, das noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht. In **Fig. 16** werden Änderungen der Signalstärken (Pulswellenamplitudenwerte) des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** sowie Änderungen im Anzeigemodus eines Symbols **50-4** angezeigt, das eine Bewertung des Befestigungszustandes in Verbindung damit anzeigt.

[0127] Insbesondere überschreiten die Signalstärken (Pulswellenamplitudenwerte) des ersten Pulswellensignals **PS 1** und des zweiten Pulswellensignals **PS2** vom Beginn der Befestigung bis zu einem Zeitpunkt **T1** den Schwellenwert **TA**. Somit zeigt die CPU **100** vom Beginn der Befestigung bis zum Zeitpunkt **T1** das Symbol **50-4** der Anzeige **50** unter Verwendung der Buchstaben und der Farbe an, die den Befestigungszustand „**OK**“ anzeigen. Wenn der Pulswellenamplitudenwert des zweiten Pulswellensignals **PS2** zum Zeitpunkt **T1** kleiner oder gleich dem Schwellenwert **TA** wird, wechselt die CPU **100** das Symbol **50-4** der Anzeige **50** in die Buchstaben und die Farbe, die den Befestigungszustand „Vorsicht“ anzeigen. Wenn ferner die CPU **100** feststellt, dass ein Zustand, in dem der Wert der Pulswellenamplitude kleiner oder gleich dem Schwellenwert **TA** ist, während eines vorbestimmten Zeitraums (z. B. ein Zeitraum **TM**) ab dem Zeitpunkt **T1** andauert, ändert die CPU **100** das Symbol **50-4** der Anzeige **50** in die Buchstaben und die Farbe, die den Befestigungszustand „**NG**“ anzeigen.

[0128] Gemäß **Fig. 15A** bis **Fig. 16** können während der Anzeige der Anleitungsinformationen bei Änderung der Amplitudengröße des Pulswellensignals des ersten Pulswellensignals **PS 1** oder der Amplitudengröße des Pulswellensignals des zweiten Pulswellensignals **PS2** die Anleitungsinformationen auch Informationen zur Benachrichtigung über die Änderung einschließen. So kann der Benutzer bei einer Änderung der Bewertung des Befestigungszustandes durch eine Änderung der Buchstaben und der Farbe durch das Symbol **50-4** angeleitet werden.

[0129] Es ist zu beachten, dass in einem Fall, in dem eine Anleitung durch Vibrationen der Vorrichtung (das Blutdruckmessgerät **1** oder das später beschriebene tragbare Endgerät **10B)** gegeben ist, eine Stärke oder ein Zyklus der Vibration in Verbindung mit der Änderung der Anleitungsinformationen durch das Symbol **50-4** geändert werden kann.

Noch ein weiteres Anzeigebeispiel

[0130] In der ersten Ausführungsform werden Informationen zur Bewertung des Befestigungszustands in Verbindung mit Informationen zur Auswertung des auf der Basis von **PTT** gemessenen Blutdrucks **EBP** angezeigt. **Fig. 17** ist ein Diagramm, das noch ein weiteres Anzeigebeispiel gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht. In **Fig. 17** schließt ein Symbol **50-5**, das auf der Anzeige **50** angezeigt wird, einen Abschnitt **50-1** ein, der eine Bewertung des Befestigungszustandes anzeigt, und einen Teil **50-2**, der eine Bewertung des Blutdrucks **EBP**, gemessen auf der Basis von **PTT**, anzeigt. Die CPU **100** ändert die Farbe des Abschnitts **50-1** der Bewertung des Befestigungszustandes des Symbols **50-5** und die Farbe des Abschnitts **50-2** der Bewertung des Blutdrucks **EBP** gemäß dem Inhalt der entsprechenden Bewertungen. Es kann eine Anleitung für den Benutzer, die sich auf die Bewertung des Befestigungszustandes („**OK**“, „**NG**“, „erneutes Befestigen“ und ähnliches) bezieht, während die Bewertung (normaler Blutdruck, hoher Blutdruck oder ähnliches) des gemessenen Blutdrucks **EBP** zugeordnet wird, zur Verfügung gestellt werden.

Modifiziertes Beispiel der Bestimmungsdauer des Befestigungszustandes

[0131] Der Zeitraum zur Bestimmung des Befestigungszustandes des Blutdruckmessgerätes **1** ist nicht auf den Zeitraum während der Blutdruckmessung basierend auf PPT, die zuvor beschrieben wurde, beschränkt (siehe **Fig. 9**). Beispielsweise kann die CPU **100** während des Zeitraums, in dem festgestellt wird, dass das Blutdruckmessgerät **1** am Benutzer angeschlossen ist, periodisch den Befestigungszustand bestimmen und anhand der Bestimmungsergebnisse die zuvor beschriebenen Anleitungsinformationen anzeigen.

[0132] Insbesondere bestimmt, während das Blutdruckmessgerät **1** als befestigt bestimmt ist, die Pulswellen-Bestimmungseinheit **101** der CPU **100** kontinuierlich (z. B. in regelmäßigen, konstanten Abständen), ob die Bedingung (Amplitudengröße > Schwellenwert TA) erfüllt ist. Anschließend stellt die Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit **102** die Anleitungsinformation einschließlich der Auswertung (**OK** oder **NG**) des Befestigungszustandes ein und die Anzeigesteuereinheit **103** zeigt die Anleitungsinformation auf der Anzeige **50** an. Dieser Anzeigemodus ist beispielsweise in **Fig. 10A** und **Fig. 10B**, **Fig. 11A** und **Fig. 11B** oder **Fig. 12A** und **Fig. 12B** veranschaulicht.

[0133] Ferner zeigt die CPU **100** einen Alarm **40C** (oder Fehler) an, wenn die Spitze **A1** des Pulswellensignals **PS 1** oder die Spitze **A2** des Pulswellensignals **PS2**, die im Befestigungszustand des Blut-

druckmessgerätes **1** erfasst wurde, kleiner als der Schwellenwert **TA** ist oder eine vorgegebene Anzahl von Malen hintereinander kleiner als der Schwellenwert **TA** ist, und fordert das Wickeln und Befestigen auf der Anzeige **50** (siehe **Fig. 14B)** erneut an.

[0134] Alternativ zeigt die CPU **100** den Alarm **40C** (oder Fehler) auf der Anzeige **50** an, wenn die Spitze **A1** des Pulswellensignals **PS 1** oder die Spitze **A2** des Pulswellensignals **PS2** den Schwellenwert **TA1** (< TA) unterschreitet, oder wenn die Spitze **A1** des Pulswellensignals **PS 1** oder die Spitze **A2** des Pulswellensignals **PS2** eine vorgegebene Anzahl von Malen hintereinander unter dem Schwellenwert **TA1** (< TA) liegt (siehe **Fig. 14B)**.

[0135] Auch wenn in **Fig. 14B** die Zeichenmeldung „erneutes Befestigen“ als Alarm **40C** angezeigt wird, ist die Zeichenmeldung nicht darauf beschränkt und kann aus anderen Informationen einschließlich eines vorgegebenen Bildes (Video, Standbild) bestehen.

[0136] Während das Blutdruckmessgerät **1** angebracht ist, kann der Benutzer immer die Eignung des Befestigungszustands oder die Notwendigkeit einer erneuten Befestigung durch Prüfen des Bildschirms der Anzeige **50** überprüfen. Es ist zu beachten, dass der Ausgabemodus der Information **93** oder des Alarms **40C**, der die Bewertung des Befestigungszustandes („**OK**“ oder „**NG**“) anzeigt, während das Blutdruckmessgerät **1** befestigt ist, nicht auf das Anzeigen der Anzeige **50** beschränkt ist und ein anderer Modus einschließlich Audioausgang oder Vibration sein kann.

Zweite Ausführungsform

[0137] Fig. 18 ist ein Diagramm, das eine schematische Konfiguration eines Systems gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht. Das zuvor beschriebene Blutdruckmessgerät **1** kommuniziert über das Netzwerk **900** mit dem tragbaren Endgerät **10B** oder dem Server **30**, der eine externe Informationsverarbeitungsvorrichtung ist. Im System von **Fig. 18** kommuniziert das Blutdruckmessgerät **1** mit dem tragbaren Endgerät **10B** über das LAN und das tragbare Endgerät **10B** kommuniziert mit dem Server **30** über das Internet. So kann das Blutdruckmessgerät **1** mit dem Server **30** über das tragbare Endgerät **10B** kommunizieren. Es ist zu beachten, dass das Blutdruckmessgerät **1** nicht unbedingt über das tragbare Endgerät **10B** mit dem Server **30** kommunizieren muss.

[0138] Während in der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform die Information **93** von „**OK**“ oder „**NG**“ bzw. der Alarm **40C** der Auswertung des Befestigungszustandes bei angeschlossenem Blutdruckmessgerät **1** auf der Anzeige **50** des Blutdruckmessgerätes **1** angezeigt wird, kann die CPU **100** die Information **93** bzw. den Alarm **40C** der Auswertung des Befestigungszustandes an das tragbare Endgerät **10B** übertragen und einen Anzeigeabschnitt **158** veranlassen, die Information **93** bzw. den Alarm **40C** anzuzeigen. Dadurch kann das Blutdruckmessgerät **1** auf der Anzeige des Anzeigeabschnitts **158** des tragbaren Endgeräts **10B** eine Auswertung des Befestigungszustandes ausgeben. Ferner kann das tragbare Endgerät **10B** eine Benachrichtigung über die Information **93** oder den Alarm **40C** der Bewertung des Befestigungszustands unter Verwendung anderer Ausgabemodi, einschließlich Vibration oder Audio des tragbaren Endgeräts **10B**, bereitstellen.

[0139] Während in der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform das Messergebnis (**Fig. 14A)** auf der Anzeige **50** des Blutdruckmessgerätes **1** angezeigt wird, kann das Anzeigeziel der Anzeigeabschnitt **158** des tragbaren Endgeräts **10B** sein, und kann sowohl die Anzeige **50** als auch der Anzeigeabschnitt **158** sein. Ferner ist der Speicherort des in Tabelle 394 in **Fig. 13** gezeigten Messergebnisses nicht auf den Speicher **51** des Blutdruckmessgerätes **1** beschränkt. Das Speicherziel kann zum Beispiel die Speichereinheit des tragbaren Endgeräts **10B** oder eine Speichereinheit **32A** des Servers **30** sein. Oder das Ergebnis kann in zwei oder mehreren von Folgendem gespeichert werden: dem Speicher **51**, der Speichereinheit des tragbaren Endgeräts **10B** und der Speichereinheit **32A** des Servers **30**.

Dritte Ausführungsform

[0140] In den oben beschriebenen Ausführungsformen kann ein Programm bereitgestellt sein, das einen Computer veranlasst, Steuerungsabläufe wie in den oben beschriebenen Flussdiagrammen zu bewirken und auszuführen. Dieses Programm kann auch als ein Programmprodukt bereitgestellt werden, das auf einem nicht temporären computerlesbaren Aufzeichnungsmedium gespeichert ist, wie einem Compact Disc Read Only Memory (CD), einer sekundären Speichervorrichtung, einer Hauptspeichervorrichtung, einer Speicherkarte und dergleichen, die an einem Computer des Blutdruckmessgeräts **1** angebracht sind. Alternativ kann ein Programm bereitgestellt werden, das auf einem Aufzeichnungsmedium wie einer Festplatte gespeichert ist, die in einen Computer eingebaut ist. Ferner kann das Programm auch per Download über das Netzwerk **900** bereitgestellt werden.

[0141] Die hierin beschriebenen Ausführungsformen sind in jeder Hinsicht veranschaulichend und sollen keine Einschränkungen darstellen. Der Schutzumfang der vorliegenden Offenbarung ist nicht durch die obigen Beschreibungen angegeben, sondern durch die Ansprüche und er schließt alle Bedeutungen ein, die dem Schutzumfang und den Änderungen innerhalb des Schutzumfangs gleichwertig sind.

Bezugszeichenliste

1	Blutdruckmessgerät
10B	Tragbares Endgerät
20	Riemen
20a, 23a, 24a	innere Umfangsfläche
20b, 21a	äußere Umfangsfläche
21	Kompressionsmanschette
24	Pressmanschette
30	Server
40-1	Erster Pulswellensensor
40-2	Zweiter Pulswellensensor
40	Sensoreinheit
40B	Bewertung des Befestigungszustandes
50	Anzeige
51	Speicher
52	Bedienabschnitt
54	Bilddaten
59	Kommunikationseinheit
40C	Alarm
90	Handgelenk
91	Radiale Arterie
101	Pulswellen-Bestimmungseinheit
102	Anleitungsinformations-Bestimmungseinheit
103	Anzeigesteuereinheit
158	Anzeigeabschnitt
900	Netzwerk
A1, A2	Spitze
CH	Buchstaben
D	Intervall
DBP	Diastolischer Blutdruck
EBP	Blutdruck
G1	Erste Anzeigeinformation
G2	Zweite Anzeigeinformation
PLS	Pulsfrequenz
PS1	Erstes Pulswellensignal
PS2	Zweites Pulswellensignal
SBP	Systolischer Blutdruck
TA, Th	Schwellenwert
i	Konstantstrom
r	Korrelationskoeffizient
v1, v2	Spannungssignal

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2004222814 A [0002]
- WO 9851025 [0002]

Patentansprüche

1. Anzeigesteuervorrichtung, die für eine Messvorrichtung vorgesehen ist, wobei die Messvorrichtung umfasst:
einen Riemen, der um eine Messstelle gewickelt und an dieser befestigt ist, um eine Pulswellenlaufzeit zu messen;
eine Sensoreinheit, die an einer inneren Umfangsfläche des Riemens bereitgestellt ist, die sich zur Messstelle hin befindet, wenn der Riemen befestigt ist; und
eine Anzeige, die an einer äußeren Umfangsfläche des Riemens gegenüber der inneren Umfangsfläche bereitgestellt ist,
die auf der äußeren Umfangsfläche bereitgestellte Anzeige in einem Abschnitt, der so konfiguriert ist, dass er einem Abschnitt zugewandt ist, in dem die Sensoreinheit positioniert wird, wenn der Riemen befestigt ist, und
die Sensoreinheit, die einen ersten Pulswellensensor und einen zweiten Pulswellensensor einschließt, die in Breitenrichtung des Riemens voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei
die Anzeigesteuervorrichtung so konfiguriert ist, dass sie eine erste Indikatorinformation, die eine Größe einer ersten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des ersten Pulswellensensors angezeigt wird, und eine zweite Indikatorinformation, die eine Größe einer zweiten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des zweiten Pulswellensensors angezeigt wird, an Positionen auf der Anzeige anzeigt, die jeweils dem ersten Pulswellensensor und dem zweiten Pulswellensensor entsprechen, die voneinander beabstandet angeordnet sind.

2. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 1, ferner so konfiguriert, dass sie auf der Anzeige Anleitungsinformationen zur Einstellung einer relativen Positionsbeziehung zwischen der Sensoreinheit und der Messstelle anzeigt, gemäß der Größe der ersten Pulswellenamplitude und der Größe der zweiten Pulswellenamplitude.

3. Anzeigesteuergerät nach Anspruch 2, ferner so konfiguriert, dass die Anleitungsinformationen zusammen mit der ersten Indikatorinformation und der zweiten Indikatorinformation auf einem gleichen Bildschirm der Anzeige angezeigt werden.

4. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Anleitungsinformationen Informationen einschließen, die eine Anleitung in Bezug auf eine Bewegungsrichtung zum Bewegen einer Position der Sensoreinheit relativ zu der Messstelle bereitstellen.

5. Anzeigesteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude keine vorgegebene Größe anzeigt, die Anleitungsinformationen Informationen anzeigen, die eine Anleitung in Bezug auf die Bewegungsrichtung bereitstellen.

6. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 5, wobei wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, die Anleitungsinformationen Informationen enthalten, die eine Anleitung in Bezug auf die Sicherung einer Position der Sensoreinheit bereitstellen.

7. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 6, wobei, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, die Anleitungsinformationen Informationen enthalten, die eine Anleitung in Bezug auf die Sicherung der Position der Sensoreinheit bereitstellen, anstatt Informationen, die eine Anleitung in Bezug auf die Bewegungsrichtung bereitstellen.

8. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Informationen, die eine Größe einer Pulswellenamplitude angeben, die sowohl der ersten Pulswellenamplitude als auch der zweiten Pulswellenamplitude entspricht, unterschiedliche Anzeigemodi für den Fall aufweisen, dass die Größe der Pulswellenamplitude die vorbestimmte Größe anzeigt und dass die Größe der Pulswellenamplitude nicht die vorbestimmte Größe anzeigt.

9. Anzeigesteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei
die Anleitungsinformationen Informationen zur Auswertung eines Befestigungszustandes relativ zur Messstelle einschließen, und
die Informationen zur Bewertung auf unterschiedliche Bewertungen hinweisen, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude und die Größe der zweiten Pulswellenamplitude die vorgegebene Größe anzeigen, und wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude nicht die vorgegebene Größe anzeigt.

10. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 9, wobei, wenn die Größe der ersten Pulswellenamplitude oder die Größe der zweiten Pulswellenamplitude nicht die vorgegebene Größe anzeigt, die Anleitungsinformationen Informationen einschließen, die zum Wickeln und erneuten Anbringen auffordern.

11. Die Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Messvorrichtung ferner eine Kommunikationseinheit umfasst, die konfiguriert ist, um mit einer Informationsverarbeitungsvorrichtung zu kommunizieren, die extern ist und einen Anzeigeabschnitt einschließt, sowie konfiguriert ist, um die Anleitungsinformationen über die Kommunikationseinheit zu der Informationsverarbeitungsvorrichtung

zu übertragen, um zu bewirken, dass der Anzeigeabschnitt die Anleitungsinformationen anzeigt.

12. Anzeigesteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, wobei
die Pulswellenlaufzeit aus der Größe der ersten Pulswellenamplitude und der Größe der zweiten Pulswellenamplitude berechnet wird, und
die Messvorrichtung so konfiguriert ist, dass sie den Blutdruck auf der Grundlage der Pulswellenlaufzeit berechnet.

13. Anzeigesteuervorrichtung nach Anspruch 12, die ferner so konfiguriert ist, dass sie Informationen zur Bewertung eines Befestigungszustandes relativ zur Messstelle in Verbindung mit Informationen zur Bewertung des so berechneten Blutdrucks anzeigt, wobei die Anleitungsinformationen die Informationen zur Auswertung eines Befestigungszustandes einschließen.

14. Anzeigesteuervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 13, die ferner so konfiguriert ist, dass sie, während die Anleitungsinformationen angezeigt werden, nach dem Ändern der Größe der ersten Pulswellenamplitude oder der Größe der zweiten Pulswellenamplitude, bewirkt, dass die Anleitungsinformationen Informationen einschließen, die eine Benachrichtigung der Änderung bereitstellen.

15. Programm zum Ausführen eines Anzeigesteuerungsverfahrens einer Vorrichtung auf einem Computer, wobei die Vorrichtung einschließt:
einen Riemen, der um eine Messstelle gewickelt und an dieser befestigt ist, um eine Pulswellenlaufzeit zu messen,
eine Sensoreinheit, die an einer inneren Umfangsfläche des Riemens bereitgestellt ist, die zur Messstelle hin liegt, wenn der Riemen befestigt ist, und
eine Anzeige, die an einer äußeren Umfangsfläche des Riemens gegenüber der inneren Umfangsfläche bereitgestellt ist,
die auf der äußeren Umfangsfläche bereitgestellte Anzeige in einem Abschnitt, der so konfiguriert ist, dass er einem Abschnitt zugewandt ist, in dem die Sensoreinheit positioniert wird, wenn der Riemen befestigt ist, und
wobei die Sensoreinheit einen ersten Pulswellensensor und einen zweiten Pulswellensensor einschließt, die in Breitenrichtung des Riemens voneinander beabstandet angeordnet sind,
wobei das Anzeigesteuerungsverfahren umfasst:
Erfassen einer ersten Indikatorinformation, die eine Größe einer ersten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des ersten Pulswellensensors angezeigt wird, und einer zweiten Indikatorinformation, die eine Größe einer zweiten Pulswellenamplitude anzeigt, die durch einen Ausgang des zweiten Pulswellensensors angezeigt wird; und
Anzeigen der ersten Indikatorinformationen und der zweiten Indikatorinformationen in Positionen auf der Anzeige, die jeweils dem ersten Pulswellensensor und dem zweiten Pulswellensensor entsprechen, die beabstandet angeordnet sind.

Es folgen 18 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

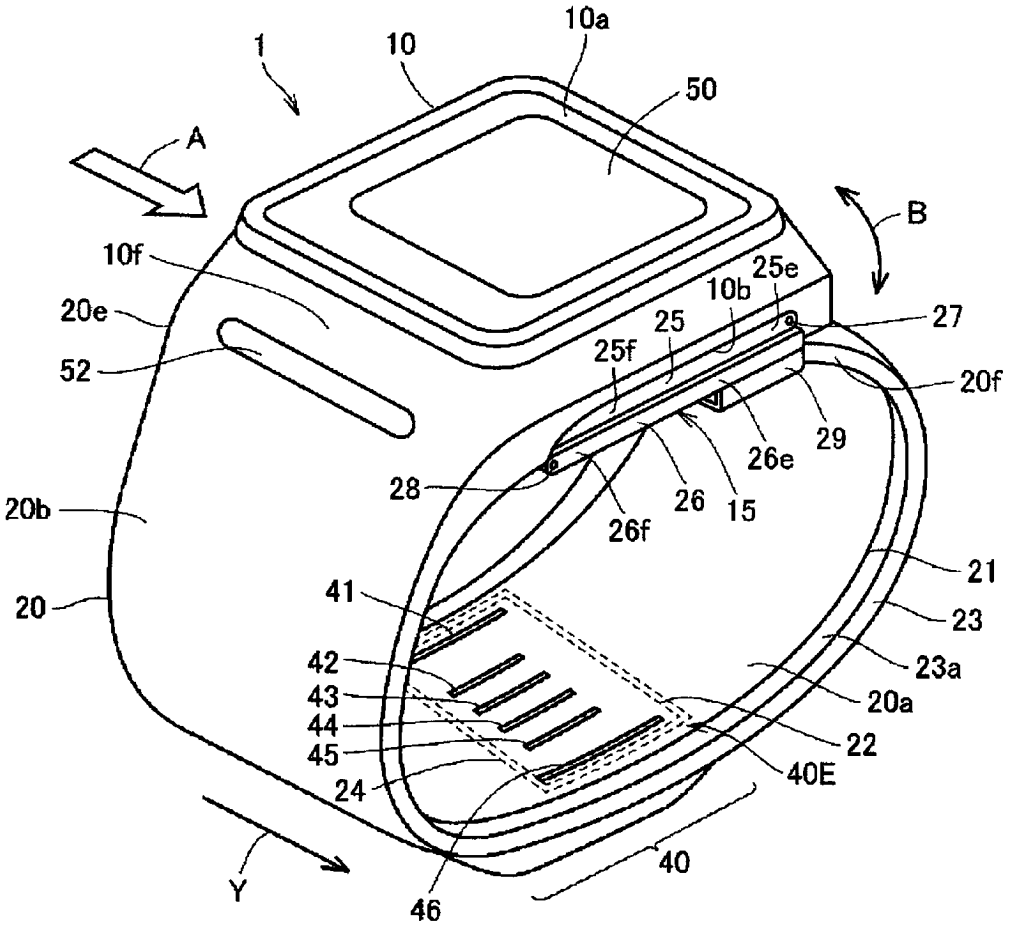


FIG. 1

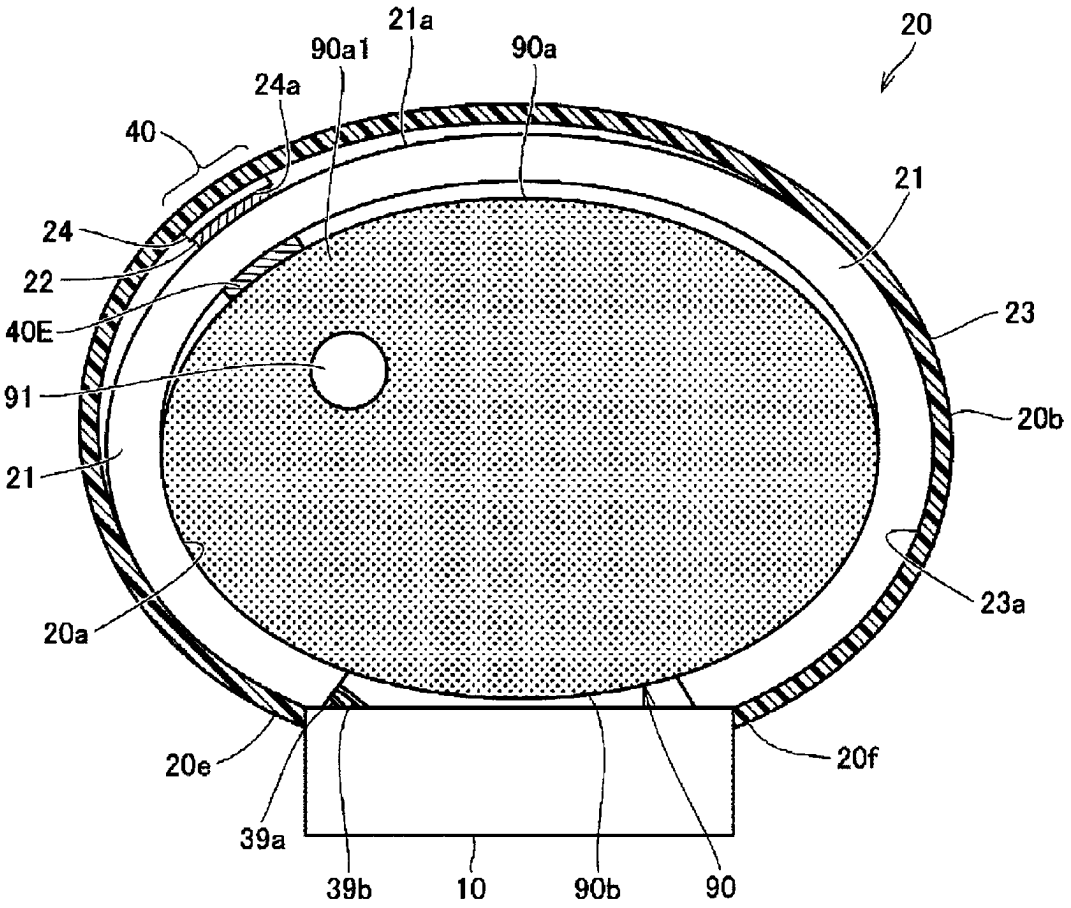

21a
90a1
90a
20
24a
40
21
24
22
23
40E
91
20b
21
23a
20a
20e
20f
39a
39b
10
90b
90

FIG. 2

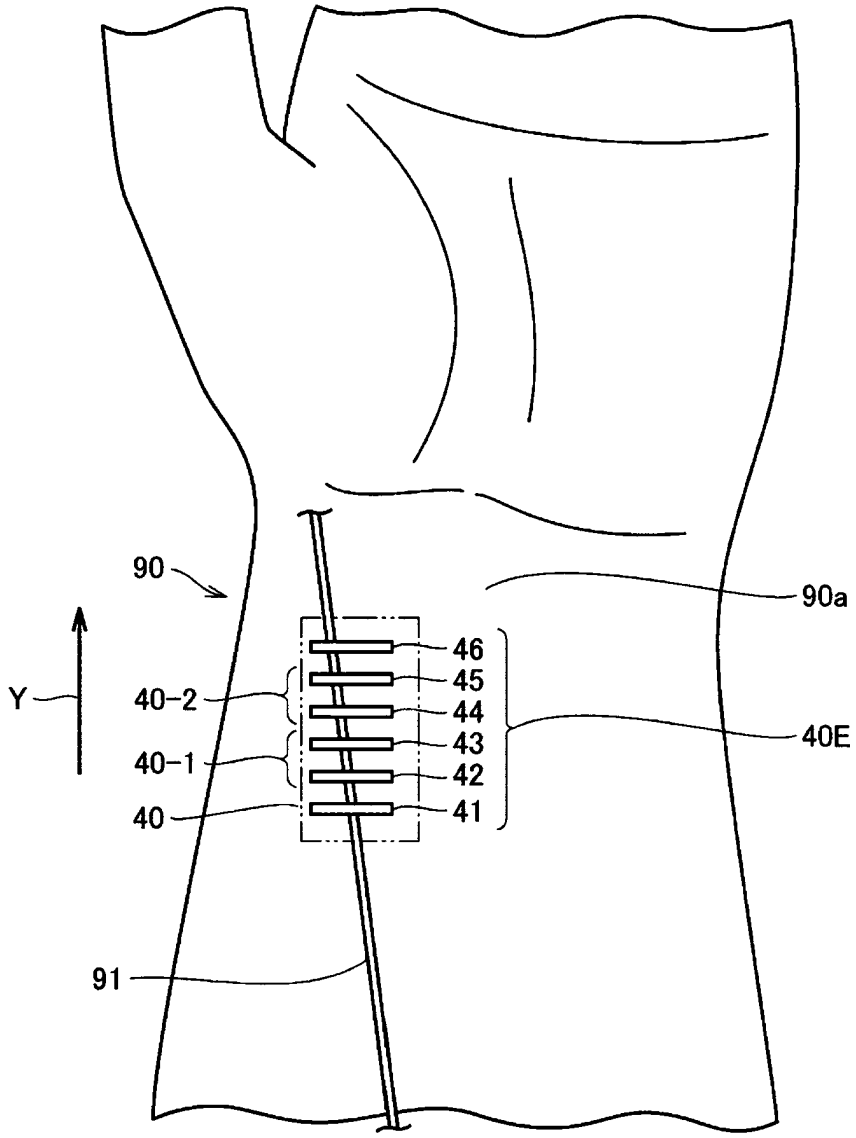


FIG. 3

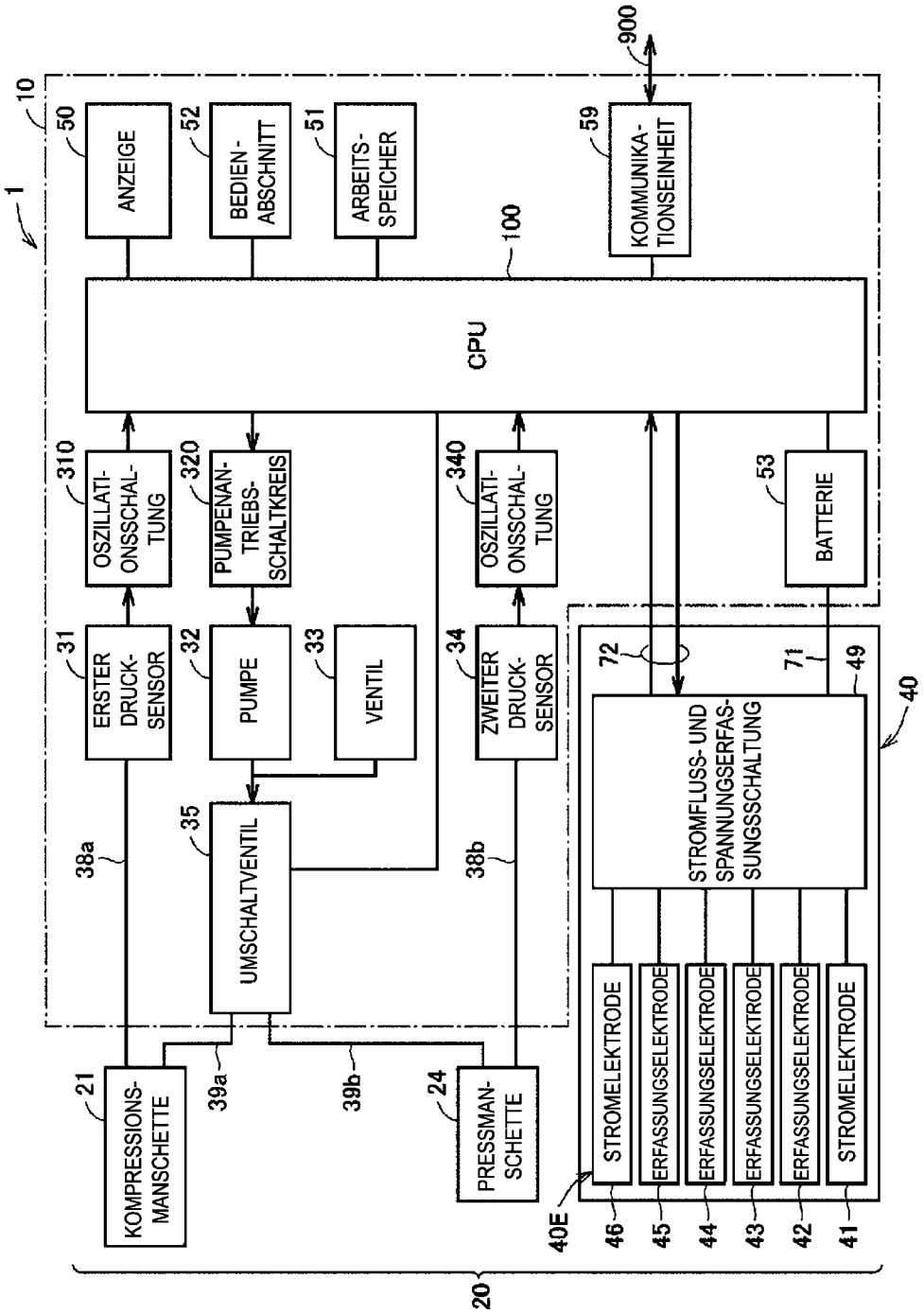

1
10
50
ANZEIGE
52
BEDIEN-ABSCHNITT
51
ARBEITS-SPEICHER
59
KOMMUNIKA-TIONSEINHEIT
900
100
CPU
310
OSZILLATI-ONSSCHAL-TUNG
320
PUMPENAN-TRIEBS-SCHALTKREIS
340
OSZILLATI-ONSSCHAL-TUNG
53
BATTERIE
31
ERSTER DRUCK-SENSOR
32
PUMPE
33
VENTIL
34
ZWEITER DRUCK-SENSOR
72
71
49
40
STROMFLUSS- UND SPANNUNGSERFAS-SUNGSSCHALTUNG
35
UMSCHALTVENTIL
38a
38b
STROMELEKTRODE
ERFASSUNGSELEKTRODE
ERFASSUNGSELEKTRODE
ERFASSUNGSELEKTRODE
ERFASSUNGSELEKTRODE
STROMELEKTRODE
21
KOMPRESSIONS-MANSCHETTE
39a
39b
24
PRESSMAN-SCHETTE
40E
46
45
44
43
42
41
20

FIG. 4

FIG. 5A

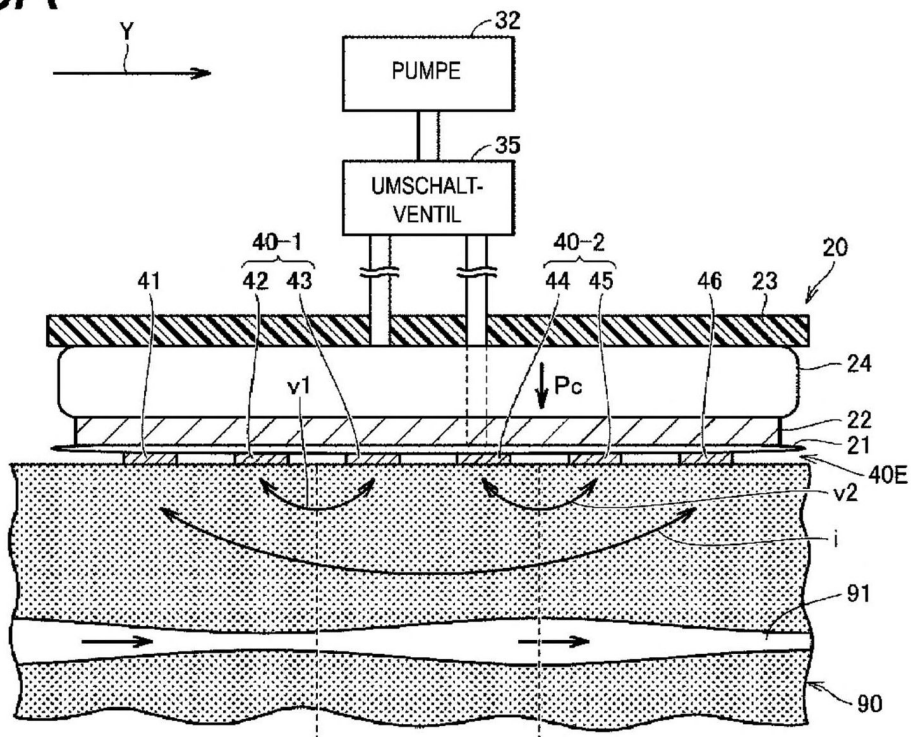
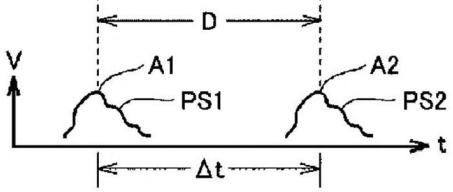

Y
32
PUMPE
35
UMSCHALT-
VENTIL
40-1
40-2
20
41
42
43
44
45
46
23
24
Pc
v1
22
21
40E
v2
i
91
90

FIG. 5B


D
V
A1
A2
PS1
PS2
t
Δt

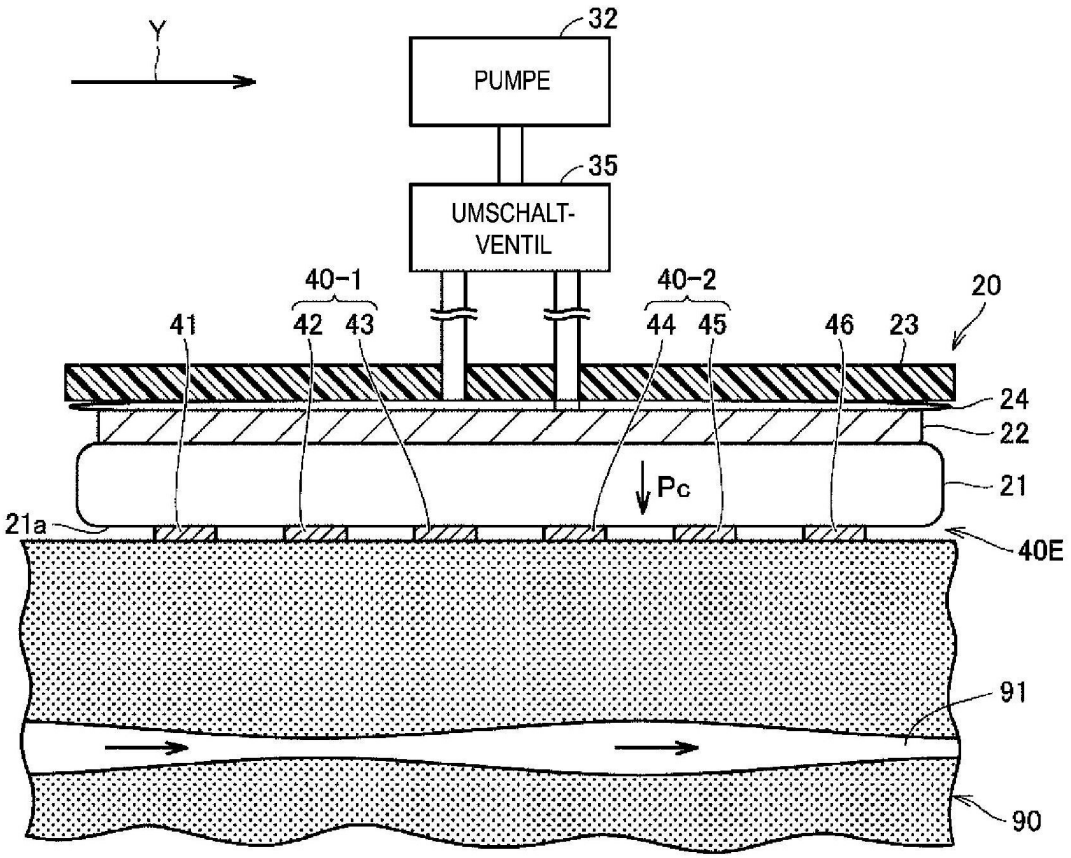

Y
32
PUMPE
35
UMSCHALT-
VENTIL
40-1
40-2
20
41
42
43
44
45
46
23
24
22
Pc
21
21a
40E
91
90

FIG. 6

FIG. 7A

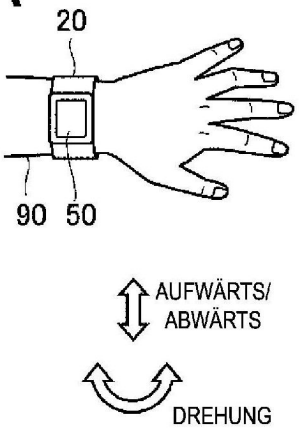


FIG. 7B

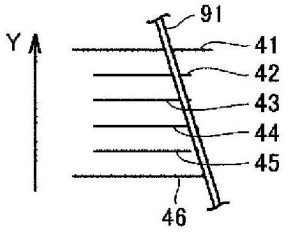


FIG. 7C

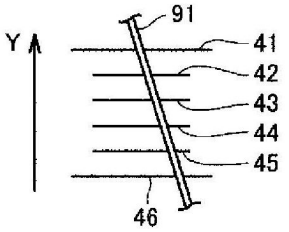


FIG. 7D

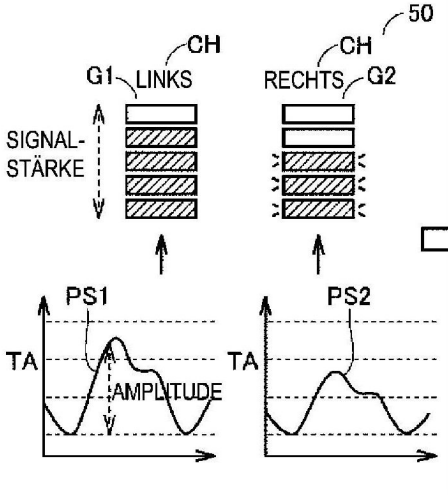
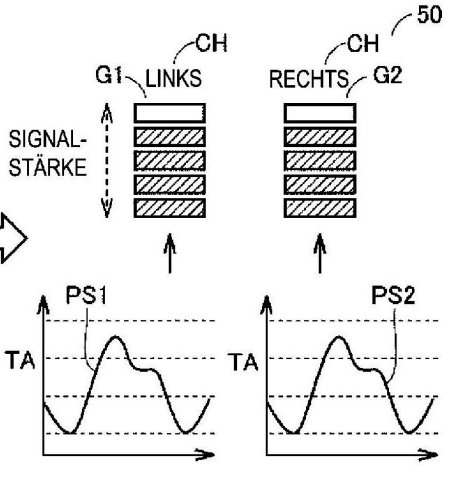


FIG. 7E



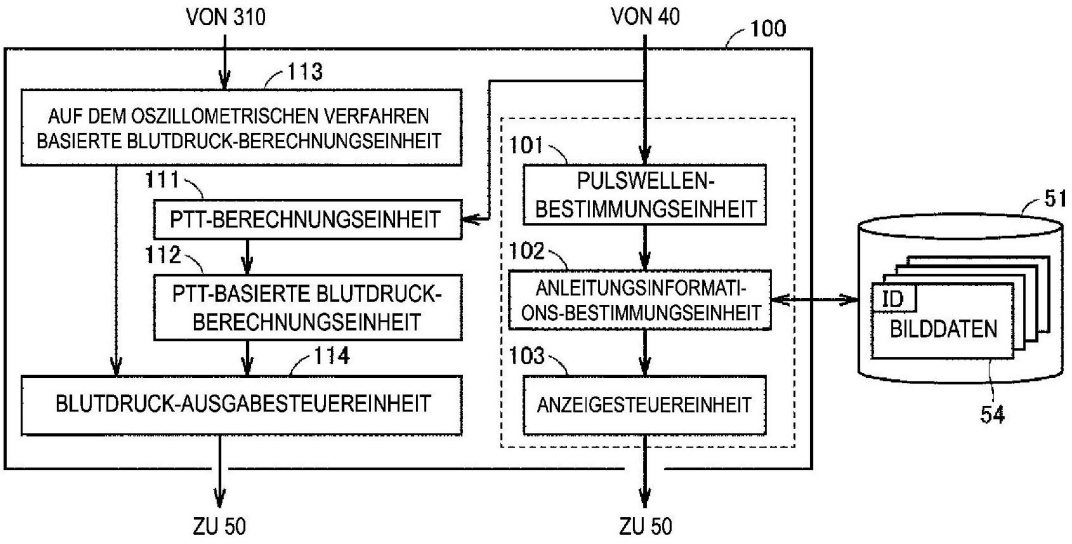

VON 310
VON 40
100
113
AUF DEM OSZILLOMETRISCHEN VERFAHREN BASIERTE BLUTDRUCK-BERECHNUNGSEINHEIT
101
PULSWELLEN-BESTIMMUNGSEINHEIT
111
PTT-BERECHNUNGSEINHEIT
112
PTT-BASIERTE BLUTDRUCK-BERECHNUNGSEINHEIT
102
ANLEITUNGSINFORMATI-ONS-BESTIMMUNGSEINHEIT
51
ID
BILDDATEN
54
114
103
BLUTDRUCK-AUSGABESTEUEREINHEIT
ANZEIGESTEUEREINHEIT
ZU 50
ZU 50

FIG. 8

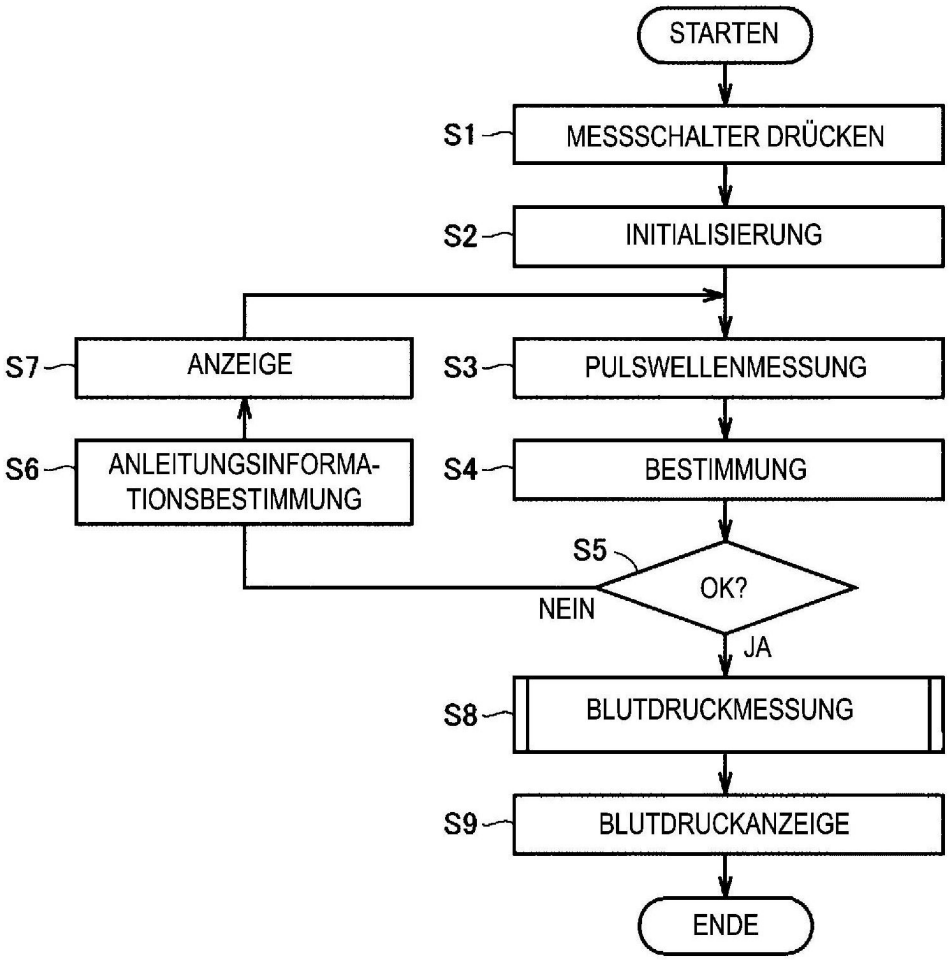

STARTEN
S1
MESSSCHALTER DRÜCKEN
S2
INITIALISIERUNG
S7
ANZEIGE
S3
PULSWELLENMESSUNG
S6
ANLEITUNGSINFORMA-
TIONSBESTIMMUNG
S4
BESTIMMUNG
S5
OK?
NEIN
JA
S8
BLUTDRUCKMESSUNG
S9
BLUTDRUCKANZEIGE
ENDE

FIG. 9

FIG. 10A

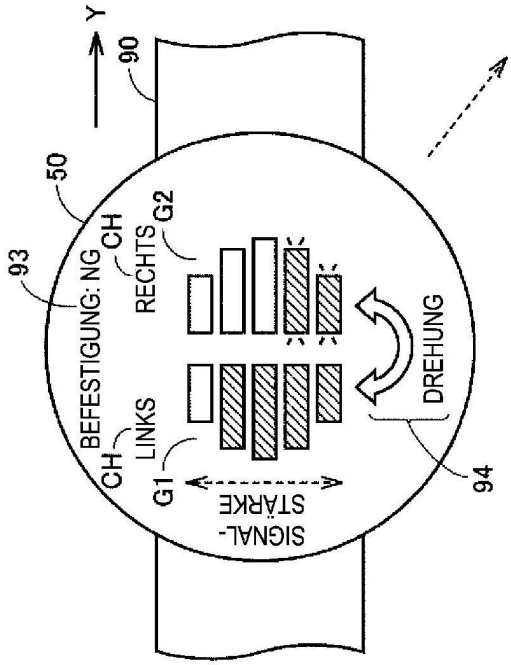


FIG. 10B

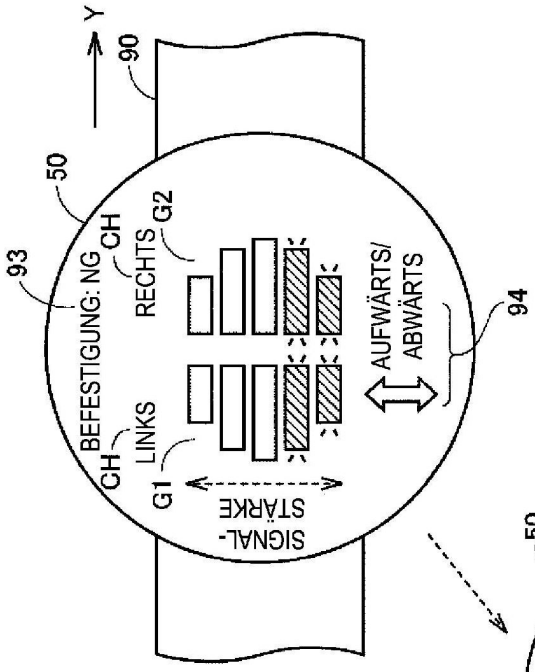


FIG. 10C

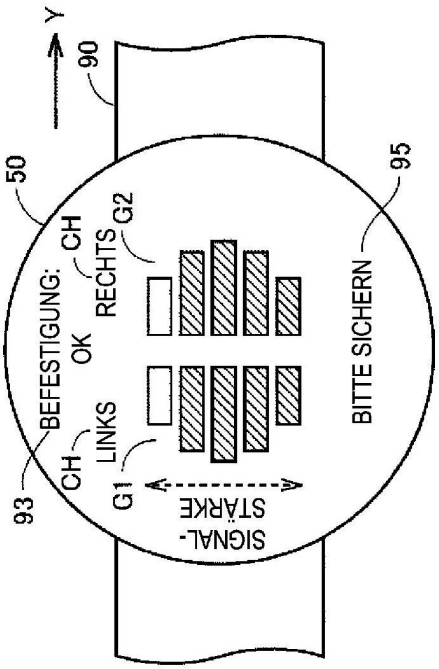


FIG. 11A

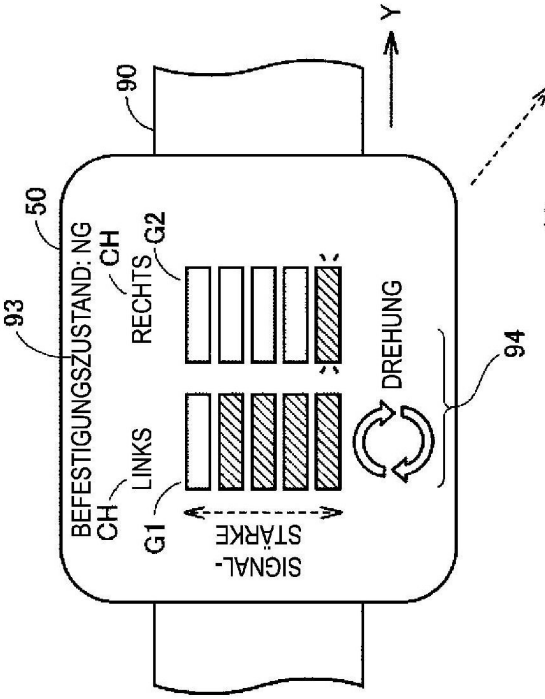


FIG. 11B

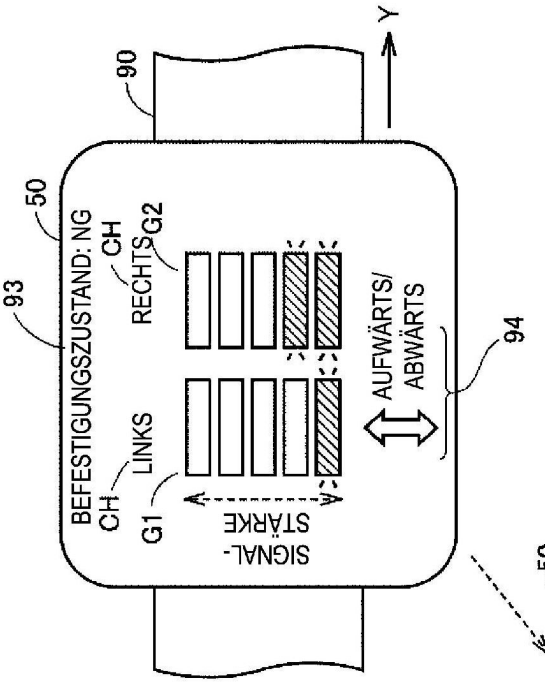


FIG. 11C

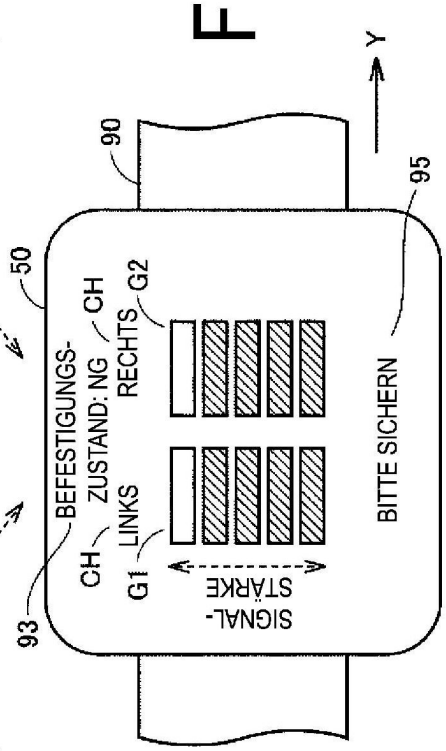


FIG. 12A

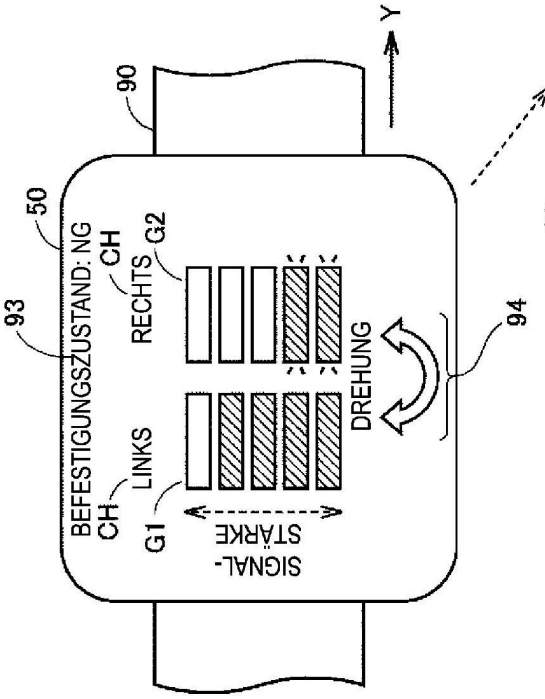


FIG. 12B

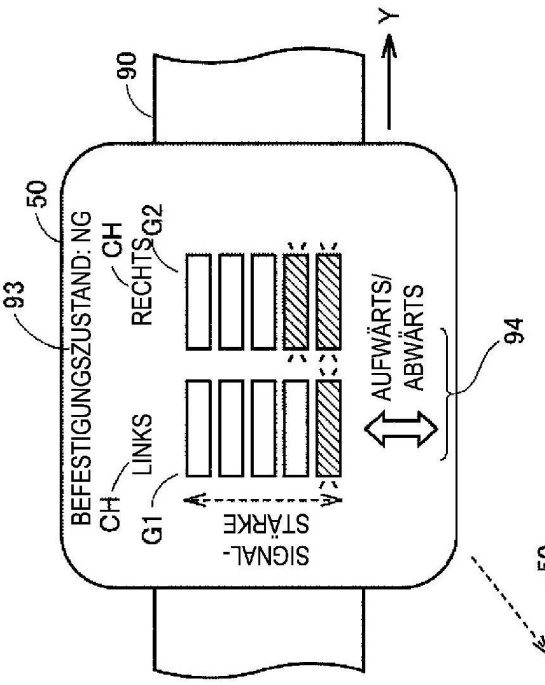
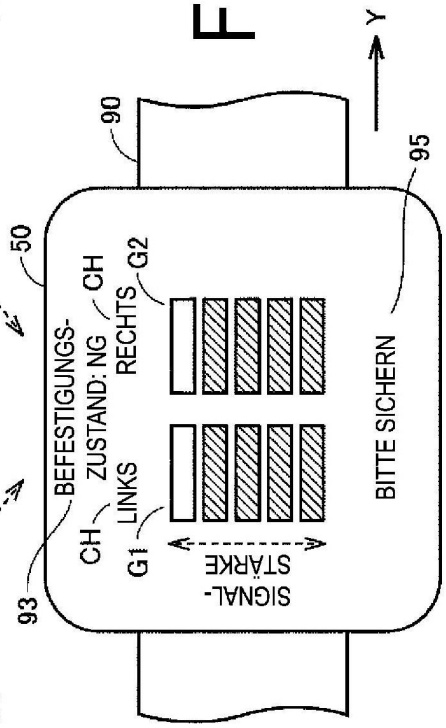


FIG. 12C



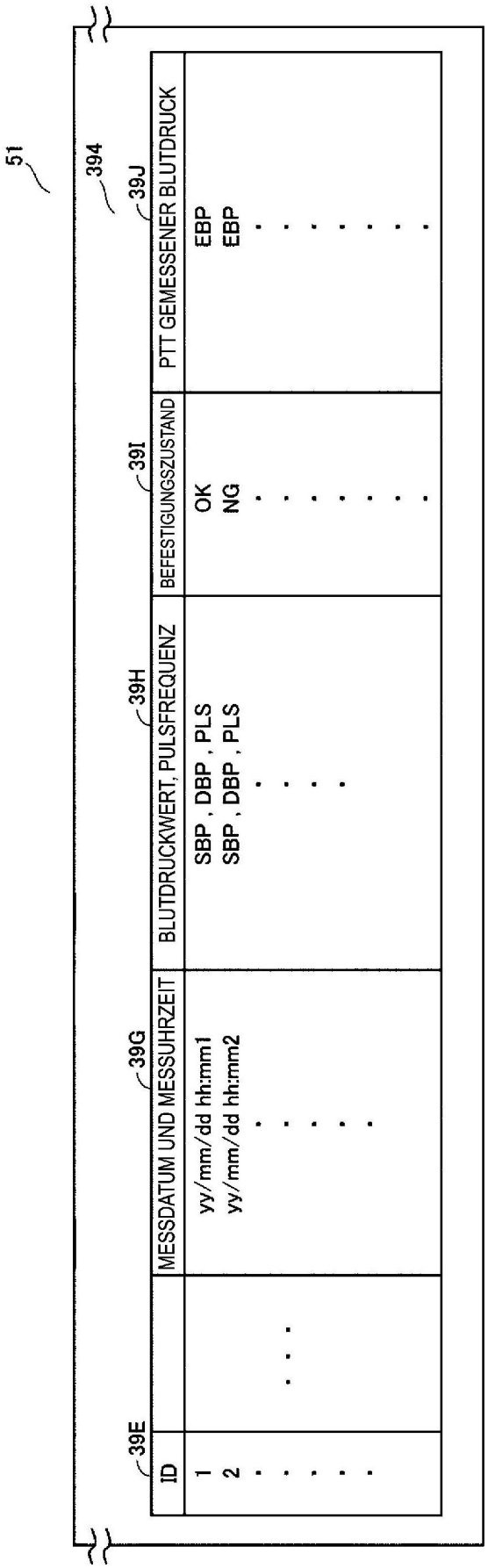

51
394
39E
39G
39H
39I
39J
ID
MESSDATUM UND MESSUHRZEIT
BLUTDRUCKWERT, PULSFREQUENZ
BEFESTIGUNGSZUSTAND
PTT GEMESSENER BLUTDRUCK
1
2
yy/mm/dd hh:mm1
yy/mm/dd hh:mm2
SBP , DBP , PLS
SBP , DBP , PLS
OK
NG
EBP
EBP

FIG. 13

FIG. 14A

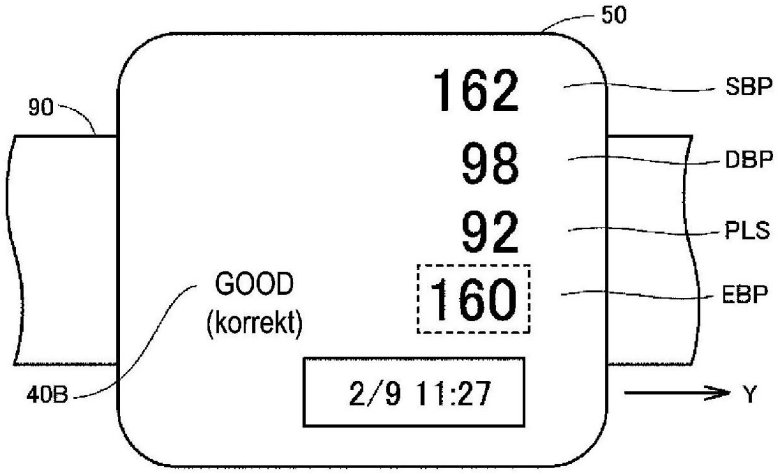


FIG. 14B

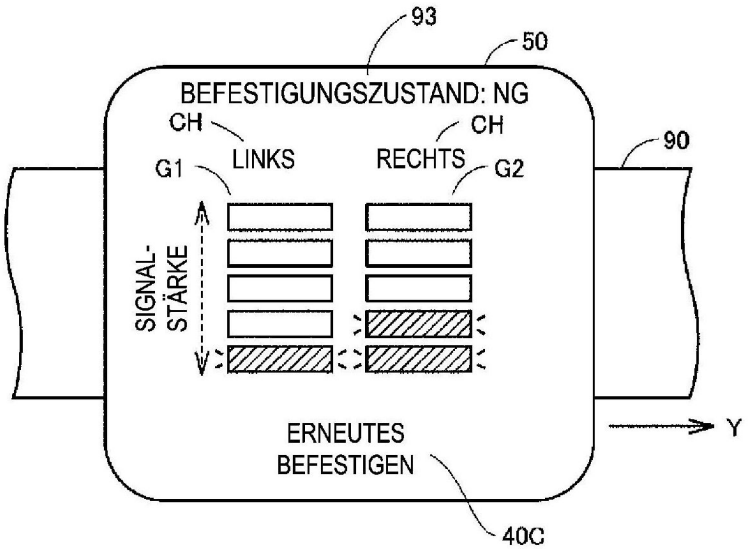


FIG. 15A

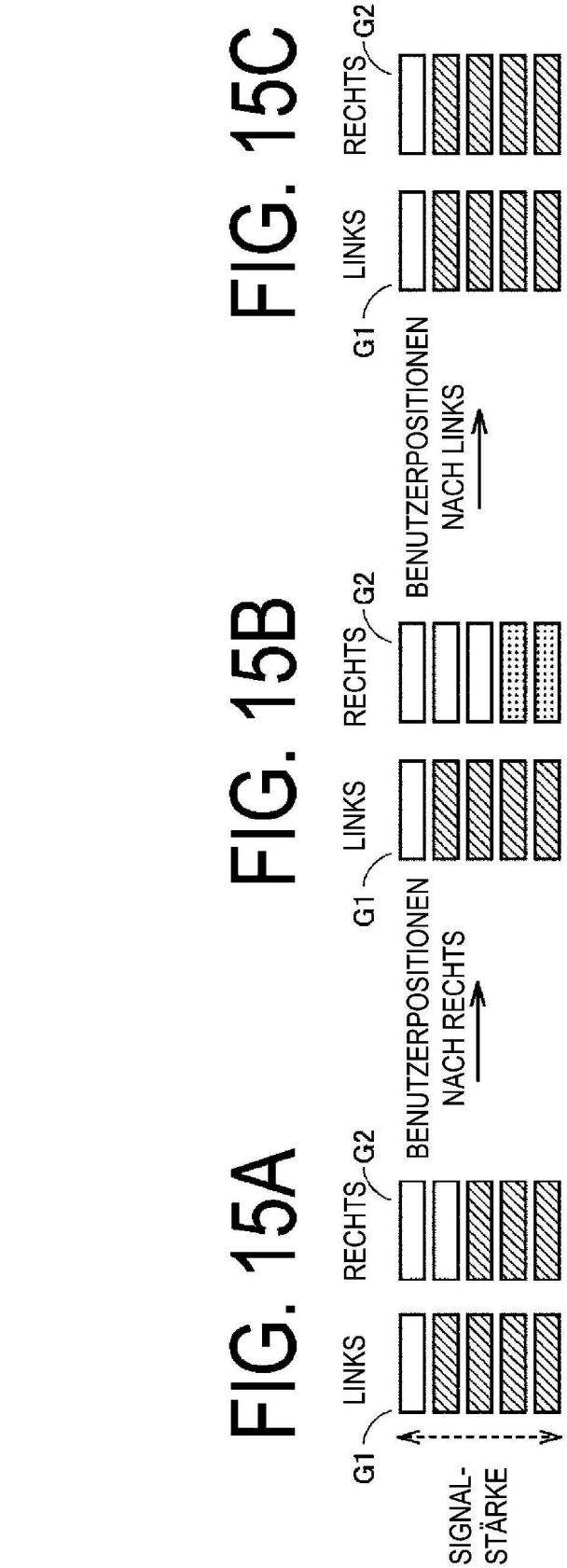


FIG. 15B

FIG. 15C

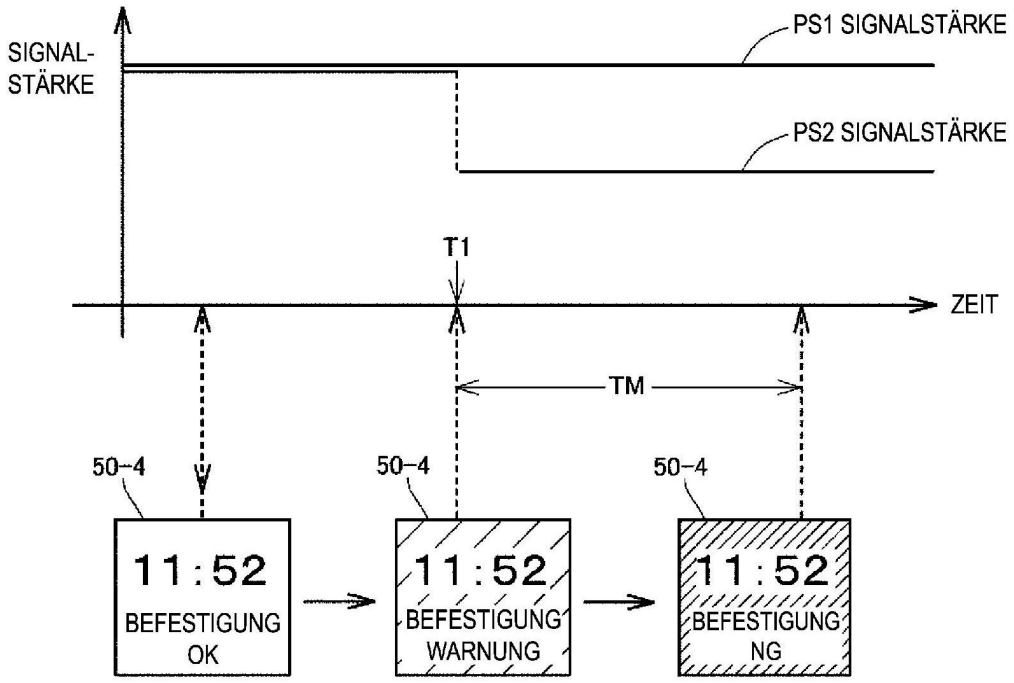

SIGNAL-
STÄRKE
PS1 SIGNALSTÄRKE
PS2 SIGNALSTÄRKE
T1
ZEIT
TM
50-4
50-4
50-4
11:52
BEFESTIGUNG
OK
11:52
BEFESTIGUNG
WARNUNG
11:52
BEFESTIGUNG
NG

FIG. 16

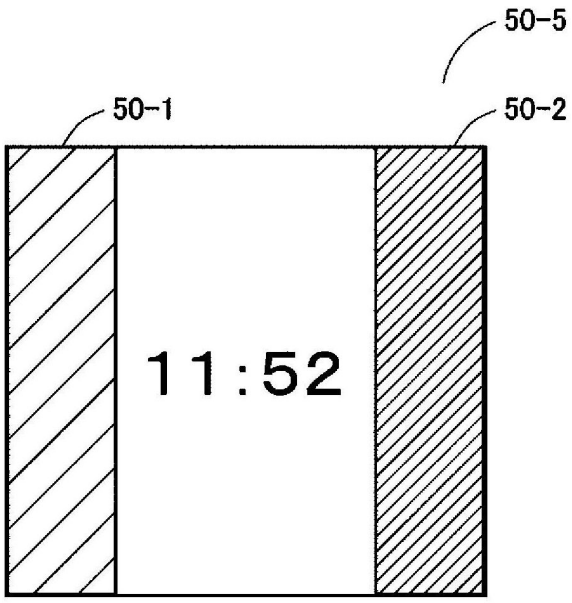


FIG. 17

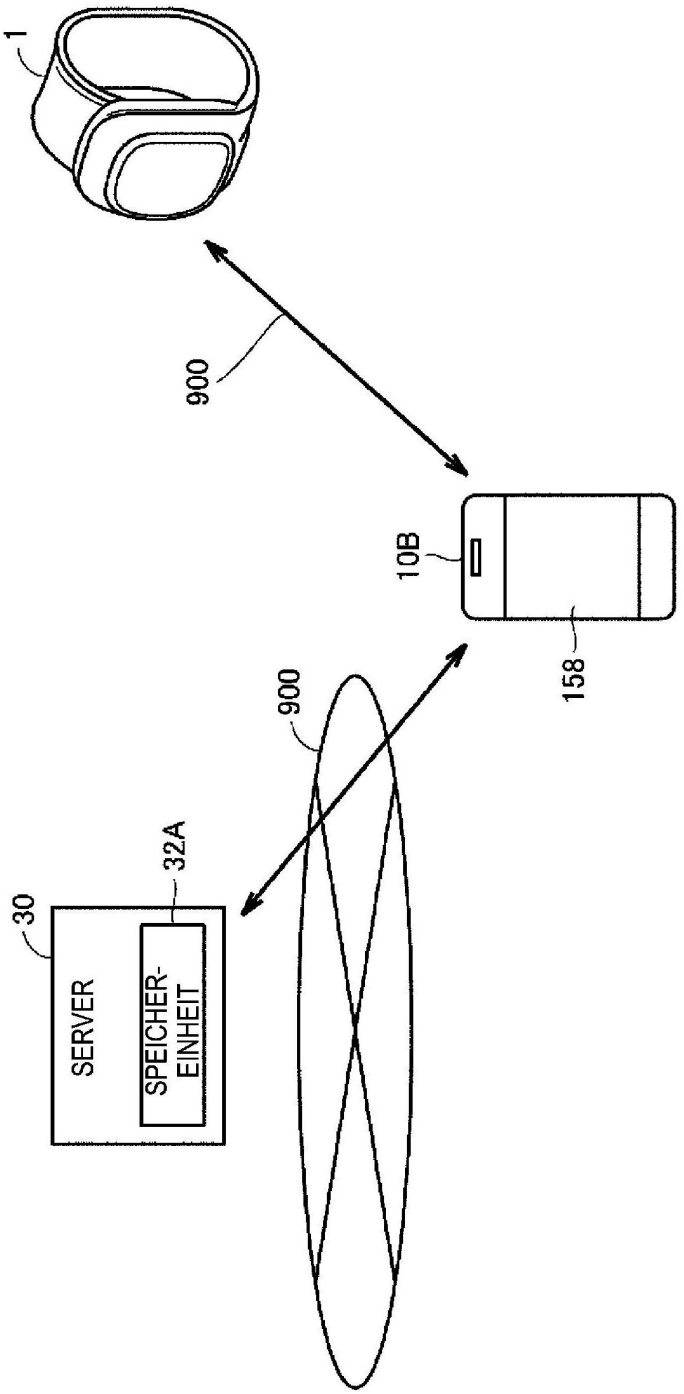


FIG. 18

Das Dokument wurde durch die Firma Jouve erstellt.