



(10) **DE 11 2020 005 566 T5** 2022.08.25

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/095813**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 005 566.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/042297**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.11.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.05.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.08.2022**

(51) Int Cl.: **A61B 5/022** (2006.01)
A61B 5/0225 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-206318 **14.11.2019** **JP**
(71) Anmelder:
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP
(74) Vertreter:
isarpatent - Patent- und Rechtsanwälte Barth
Charles Hassa Peckmann & Partner mbB, 80801
München, DE

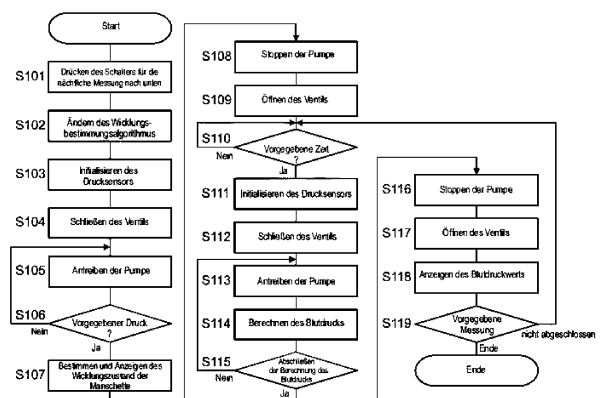
(72) Erfinder:
Sawanoi, Yukiya, Muko-shi, Kyoto, JP; Yamashita,
Shingo, Muko-shi, Kyoto, JP; Ezoe, Mika, Muko-
shi, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **BLUTDRUCKMESSGERÄT, BLUTDRUCKMESSVERFAHREN UND PROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Ein Blutdruckmessgerät der vorliegenden Erfindung ist ein Blutdruckmessgerät (100), das eine Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung eines Drucksensors (62) durchführt, der einen Druck innerhalb einer Blutdruckmessmanschette (10) erfasst, indem ein Handgelenk (210) als Messzielstelle mithilfe der Manschette zeitweise zusammengepresst wird, wobei das Blutdruckmessgerät umfasst: eine Modusbetriebseinheit (40), die einen Modusbefehl zum Umschalten eines Modus in einen nächtlichen Blutdruckmessmodus eingibt, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan gestartet wird; eine erste Bestimmungseinheit (110), die die Manschette zeitweise auf einen Druck setzt, der niedriger ist als ein Manschettendruck, der für die Blutdruckmessung zusammen mit einer Eingabe des Modusbefehls und einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus verwendet wird, und die einen Wicklungszustand der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors bestimmt; und eine Mitteilungseinheit (30), die zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette den bestimmten Wicklungszustand der Manschette mitteilt.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Blutdruckmessgerät, und insbesondere ein Blutdruckmessgerät mit einem Modus zur Messung des Blutdrucks während der Nacht (während des Schlafs). Ferner betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Blutdruckmessverfahren zur Messung eines Blutdrucks durch ein solches Blutdruckmessgerät. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Programm, das einen Computer veranlasst, ein solches Blutdruckmessverfahren auszuführen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei der Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens, bei dem der Blutdruck gemessen wird, während eine Messzielstelle mit einer Manschette komprimiert wird, ist es notwendig, die Manschette eng um die Messzielstelle (einen Oberarm oder ein Handgelenk) zu wickeln, um eine genaue Messung durchzuführen. Wenn die Manschette zum Beispiel locker gewickelt ist, wird der Druck der Manschette nicht korrekt auf eine Arterie übertragen, und eine genaue Blutdruckmessung kann nicht durchgeführt werden. Daher offenbart das Patentedokument 1 eine Technik, bei der beim Einschalten eines Schalters zum Starten der Blutdruckmessung bestimmt wird, ob die Manschette um eine Messstelle eng gewickelt („enge Wicklung“), „perfekt“ gewickelt („perfekte Wicklung“) oder lose gewickelt („lose Wicklung“) ist, indem die Stärke der Wicklung der Manschette um die Messstelle erfasst wird, und das Ergebnis der Bestimmung wird einer Messperson mitgeteilt.

DOKUMENT DES STANDES DER TECHNIK**PATENTDOKUMENT**

[0003] Patentschrift 1: JP 5408142 B2

[0004] Bei der Technik des Patentedokuments 1 wird nach dem Einschalten des Schalters zum Starten der Blutdruckmessung unmittelbar vor dem Start der Blutdruckmessung die Bestimmung der Wicklung durchgeführt, und wenn die Manschette nicht zweckmäßig (perfekt) um die Messzielstelle gewickelt ist, wird der Messperson mitgeteilt, dass die Manschette erneut umzuwickeln ist, und wenn die Manschette zweckmäßig (perfekt) um die Messzielstelle gewickelt ist, wird die Blutdruckmessung gestartet. Daher wird entsprechend dieser Technik die Blutdruckmessung in einem Zustand durchgeführt, in dem die Manschette zweckmäßig umgewickelt ist, und das erhaltene Messergebnis ist sehr zuverlässig.

[0005] Die Bestimmung der Wicklung von Patentedokument 1 kann auf die normale Blutdruckmessung (mit anderen Worten, die Blutdruckmessung in einem Zustand des Nicht-Schlafens) angewandt werden, kann jedoch nicht direkt auf die sogenannte nächtliche Blutdruckmessung angewandt werden, bei der der Blutdruck gemessen wird, während die Messperson schläft. Dies liegt daran, dass die Messperson bei der nächtlichen Blutdruckmessung schläft, und daher kann die schlafende Messperson die Manschette nicht erneut umwickeln, selbst wenn der Messperson das Ergebnis der Bestimmung der Wicklung zum Zeitpunkt der Blutdruckmessung mitgeteilt wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**DURCH DIE ERFINDUNG ZU LÖSENDE PROBLEME**

[0006] Die vorliegende Erfindung wurde entwickelt, um das oben beschriebene Problem zu lösen, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Blutdruckmessgerät und ein Blutdruckmessverfahren zur Durchführung einer genauen Blutdruckmessung bereitzustellen, wenn die Blutdruckmessung durchgeführt wird, während eine Messperson schläft. Ferner ist es eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Programm bereitzustellen, das einen Computer veranlasst, ein solches Blutdruckmessverfahren auszuführen.

MITTEL ZUR LÖSUNG DER PROBLEME

[0007] Zu diesem Zweck führt das Blutdruckmessgerät der vorliegenden Offenbarung eine Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung eines Drucksensors durch, der einen Druck innerhalb einer Blutdruckmessmanschette erfasst, indem ein Handgelenk als Messzielstelle mithilfe der Manschette zeitweise zusammengeedrückt wird, wobei das Blutdruckmessgerät umfasst:

eine Modusbetriebseinheit, die einen Modusbefehl zum Umschalten eines Modus in einen nächtlichen Blutdruckmessmodus eingibt, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan gestartet wird;

eine erste Bestimmungseinheit, die die Manschette zeitweise auf einen Druck setzt,

der niedriger als ein Manschettendruck ist, der zusammen mit einer Eingabe des Modusbefehls und einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus für die Blutdruckmessung verwendet wird, und einen Wicklungszustand der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors bestimmt; und

eine Mitteilungseinheit, die zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette den bestimmten Wicklungszustand der Manschette mitteilt.

[0008] In der vorliegenden Beschreibung ist die „Modusbetriebseinheit“ zum Beispiel ein Schalter, der in einem Hauptkörper des Blutdruckmessgeräts vorgesehen ist, und kann einen Einschaltbefehl von einem Nutzer empfangen oder kann durch eine Kommunikationseinheit konfiguriert werden, die einen Befehl von einem außerhalb des Blutdruckmessgeräts befindlichen Smartphone oder dergleichen über drahtlose Kommunikation empfängt.

[0009] „Zusammen mit einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus“ bezieht sich in der Regel auf einen Zeitpunkt, zu dem das Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus vorgenommen wird, kann jedoch innerhalb eines Zeitraums liegen, in dem die Messperson voraussichtlich noch nicht einschläft, zum Beispiel innerhalb von 5 Minuten nach diesem Zeitpunkt. In ähnlicher Weise bezieht sich „zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette“ in der Regel auf einen Zeitpunkt, zu dem der Wicklungszustand der Manschette bestimmt wird, kann jedoch innerhalb eines Zeitraums liegen, in dem die Messperson voraussichtlich noch nicht einschläft, zum Beispiel innerhalb von 5 Minuten nach diesem Zeitpunkt.

[0010] Der „Wicklungszustand der Manschette“ bezieht sich auf einen Zustand, der die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit der Wicklung der Manschette um die Messzielstelle darstellt. Wie in der Patentschrift 1 offenbart, gibt er zum Beispiel an, ob die Manschette um die Messstelle eng gewickelt („enge Wicklung“), perfekt gewickelt („perfekte Wicklung“) oder locker gewickelt („lockere Wicklung“) ist.

[0011] Bei dem Blutdruckmessgerät der vorliegenden Offenbarung gibt die Messperson zum Beispiel einen Modusbefehl zum Umschalten des Modus in den nächtlichen Blutdruckmessmodus ein, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan durch die Modusbetriebseinheit gestartet wird. Dann setzt die erste Bestimmungseinheit zusammen mit der Eingabe des Modusbefehls und dem Umschalten des Blutdruckmessgeräts in den nächtlichen Blutdruckmessmodus die Manschette zeitweise auf einen Druck, der niedriger als der für die Blutdruckmessung verwendete Manschettendruck ist, und bestimmt den Wicklungszustand der Manschette auf der Grundlage der Ausgabe des Drucksensors. Zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette teilt die Mitteilungseinheit den bestimmten Wicklungszustand der Manschette mit. Anhand dieser Mitteilung kann die Messperson die Zweckmäßigkeit/Unzweck-

mäßigkeit der Wicklung der Manschette um die Messzielstelle erkennen. Wenn daher zum Beispiel der Wicklungszustand der Manschette unzulänglich ist und die Manschette locker gewickelt ist („lockere Wicklung“), kann die Messperson den Zustand zu einem „perfekt“ gewickelten Zustand („perfekte Wicklung“) korrigieren. Danach startet das Blutdruckmessgerät automatisch die Blutdruckmessung entsprechend dem vorgegebenen Zeitplan in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus. Infolgedessen wird in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus die Blutdruckmessung mittels des oszillometrischen Verfahrens mit der Manschette, die sich in einem zweckmäßigen Wicklungszustand befindet, durchgeführt. Daher kann mit diesem Blutdruckmessgerät eine genaue Blutdruckmessung durchgeführt werden, wenn die Blutdruckmessung durchgeführt wird, während die Messperson schläft.

[0012] Die vorliegende Offenbarung stellt das Blutdruckmessgerät gemäß einer Ausführungsform bereit, wobei der Modusbefehl einen Befehl zum Umschalten des Modus zwischen einem normalen Blutdruckmessmodus, in dem die Blutdruckmessung entsprechend einem eingegebenen Blutdruckmessbefehl durchgeführt wird, und dem nächtlichen Blutdruckmessmodus, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird, enthält, das Blutdruckmessgerät ferner eine zweite Bestimmungseinheit umfasst, die die Manschette zeitweise auf einen Druck setzt, der niedriger ist als der Manschettendruck, der für die Blutdruckmessung verwendet wird, und die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit eines Wicklungszustands der Manschette gemäß einem normalen Bestimmungskriterium bestimmt, das einen Grad des Wicklungszustands der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors im Voraus definiert, bevor der Blutdruckmessbefehl eingegeben wird und die Blutdruckmessung in dem normalen Blutdruckmessmodus durchgeführt wird, wobei die erste Bestimmungseinheit die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit des Wicklungszustands der Manschette gemäß einem strengen Bestimmungskriterium bestimmt, das in eine Richtung verschoben ist, in der der Grad des Wicklungszustands der Manschette in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus enger wird als gemäß einem normalen Bestimmungskriterium.

[0013] Dabei bezieht sich der „Grad des Wicklungszustands der Manschette“ auf einen Grad von einem Zustand, in dem die Manschette locker um die Messzielstelle gewickelt ist, bis zu einem Zustand, in dem die Manschette eng gewickelt ist.

[0014] Bei dem Blutdruckmessgerät gemäß dieser Ausführungsform setzt die zweite Bestimmungseinheit die Manschette zeitweise auf einen Druck, der niedriger als der Manschettendruck ist, der für die

Blutdruckmessung verwendet wird, und bestimmt die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit des Wicklungszustands der Manschette gemäß dem normalen Bestimmungskriterium, das den Grad des Wicklungszustands der Manschette auf der Grundlage der Ausgabe des Drucksensors im Voraus definiert, bevor der Blutdruckmessbefehl eingegeben wird und die Blutdruckmessung in dem normalen Blutdruckmessmodus durchgeführt wird. Indem die Blutdruckmessung nur dann durchgeführt wird, wenn der Wicklungszustand der Manschette „zweckmäßig“ ist, ist das in dem normalen Blutdruckmessmodus erhaltene Messergebnis daher, wie in dem herkömmlichen Beispiel, sehr zuverlässig.

[0015] Andererseits ist in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus, wenn das Blutdruckmessgerät die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan startet, nicht zu erwarten, dass die schlafende Messperson den Wicklungszustand der Manschette korrigiert. Dabei bestimmt die erste Bestimmungseinheit bei dem Blutdruckmessgerät gemäß dieser Ausführungsform in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit des Wicklungszustands der Manschette gemäß dem strengen Bestimmungskriterium, das in eine Richtung verschoben ist, in der der Grad des Wicklungszustands der Manschette enger als gemäß dem normalen Bestimmungskriterium ist. Wie oben beschrieben, teilt die Mitteilungseinheit, zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette, den bestimmten Wicklungszustand der Manschette mit. Anhand dieser Mitteilung kann die Messperson die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit der Wicklung der Manschette um die Messzielstelle erkennen. Daher kann die betroffene Messperson den Wicklungszustand der Manschette so weit korrigieren, dass der Wicklungszustand der Manschette gemäß dem strengen Bestimmungskriterium als „zweckmäßig“ bestimmt wird. Wenn somit das Blutdruckmessgerät in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan startet, selbst wenn die Messperson den Wicklungszustand der Manschette nicht korrigiert, wird der Wicklungszustand der Manschette unter dem Gesichtspunkt des normalen Bestimmungskriteriums „zweckmäßig“ voraussichtlich beibehalten. Daher kann mit diesem Blutdruckmessgerät eine genaue Blutdruckmessung in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus durchgeführt werden.

[0016] Die vorliegende Offenbarung stellt das Blutdruckmessgerät gemäß einer Ausführungsform bereit, das ferner eine Steuereinheit umfasst, die die erste Bestimmungseinheit und die Mitteilungseinheit deaktiviert, wenn die Blutdruckmessung in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird.

[0017] In der Phase des Umschaltens in den nächtlichen Blutdruckmessmodus und des Wartens auf den Zeitplan der Blutdruckmessung wird erwartet, dass sich die Messperson im Schlafzustand befindet. Selbst wenn die Mitteilung durch die Mitteilungseinheit versucht wird, scheint es, dass die Messperson im Schlafzustand die Mitteilung nicht bemerkt. Dementsprechend werden bei dem Blutdruckmessgerät dieser Ausführungsform die erste Bestimmungseinheit und die Mitteilungseinheit von der Steuereinheit nicht betätigt, wenn die Blutdruckmessung in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird. Wenn die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird, wird daher weder die Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette noch die Mitteilung über den bestimmten Wicklungszustand der Manschette durchgeführt. Dies verhindert, dass die erste Bestimmungseinheit eine nutzlose Bestimmung vornimmt, und verhindert, dass die Mitteilungseinheit eine nutzlose Mitteilung versucht. Somit kann ein Beitrag zur Energieeinsparung geleistet werden.

[0018] Die vorliegende Offenbarung stellt das Blutdruckmessgerät gemäß einer Ausführungsform bereit, wobei die Messzielstelle ein Handgelenk ist.

[0019] Da es sich bei dem Blutdruckmessgerät der vorliegenden Ausführungsform um einen Typ handelt, der ein Handgelenk als Messzielort zusammendrückt, wird erwartet, dass das Blutdruckmessgerät den Schlaf der Messperson in einem geringeren Maß beeinträchtigt als ein Typ, der einen Oberarm zusammendrückt (Imai et al., „Development and evaluation of a home nocturnal blood pressure monitoring system using a wrist-cuff device“ Blood Pressure Monitoring 2018, 23, S. 318-326). Daher ist dieses Blutdruckmessgerät für die Messung des Blutdrucks während der Nacht (des Schlafes) geeignet.

[0020] Die vorliegende Offenbarung stellt das Blutdruckmessgerät gemäß einer Ausführungsform bereit, das ferner einen Hauptkörper umfasst, der einstückig mit der Blutdruckmessmanschette bereitgestellt ist, wobei der Hauptkörper mit einer Blutdruckmeseinheit ausgestattet ist, die das Handgelenk durch die Blutdruckmessmanschette zeitweise zusammendrückt und die Blutdruckmessung mittels des oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung des Drucksensors, der einen Druck in der Manschette erfasst, der Modusbetriebseinheit, der ersten Bestimmungseinheit und der Mitteilungseinheit durchführt.

[0021] Dabei umfasst die „Blutdruckmeseinheit“ zum Beispiel eine Pumpe, die der Blutdruckmessmanschette ein Druckfluid zuführt, ein Ventil, das das Fluid aus der Blutdruckmessmanschette ablässt, und Elemente, die diese Pumpe, das Ventil und dergleichen antreiben und steuern.

[0022] Das Blutdruckmessgerät der vorliegenden Ausführungsform kann einstückig und kompakt ausgebildet sein. Daher ist die Handhabung für einen Benutzer komfortabel.

[0023] In einem anderen Aspekt wird ein Blutdruckmessverfahren der vorliegenden Offenbarung mit einem Blutdruckmessgerät implementiert, das eine Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung eines Drucksensors durchführt, der einen Druck innerhalb einer Blutdruckmessmanschette durch zeitweises Zusammendrücken einer Messzielstelle einer Messperson mit der Manschette erfasst, wobei das Blutdruckmessgerät eine Modusbetriebs-einheit umfasst, die einen Modusbefehl zum Umschalten eines Modus in einen nächtlichen Blutdruckmessmodus eingibt, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan gestartet wird, wobei das Blutdruckmessverfahren umfasst:

zeitweises Setzen der Manschette auf einen Druck, der niedriger als ein Manschettendruck ist, der für die Blutdruckmessung verwendet wird, zusammen mit einer Eingabe des Modusbefehls und einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus und Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors; und

zusammen mit dem Bestimmen des Wicklungszustands der Manschette, Mitteilen des bestimmten Wicklungszustands der Manschette.

[0024] Gemäß dem Blutdruckmessverfahren der vorliegenden Offenbarung kann eine genaue Blutdruckmessung durchgeführt werden, wenn die Blutdruckmessung durchgeführt wird, während die Messperson schläft.

[0025] In noch einem weiteren Aspekt ist ein Programm der vorliegenden Offenbarung ein Programm, das einen Computer veranlasst, das Blutdruckmessverfahren auszuführen.

[0026] Das Blutdruckmessverfahren kann implementiert werden, indem ein Computer veranlasst wird, das Programm der vorliegenden Offenbarung auszuführen.

WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0027] Wie aus dem Obigen hervorgeht, kann mittels des Blutdruckmessgeräts und des Blutdruckmessverfahrens der vorliegenden Erfindung eine genaue Blutdruckmessung durchgeführt werden, wenn die Blutdruckmessung durchgeführt wird, während die Messperson schläft. Ferner ist es mittels des

Programms der vorliegenden Erfindung möglich, einen Computer zu veranlassen, ein solches Blutdruckmessverfahren auszuführen.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines Handgelenk-Blutdruckmessgeräts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine graphische Darstellung, die einen Zustand darstellt, in dem das in **Fig. 1** dargestellte Handgelenk-Blutdruckmessgerät um ein linkes Handgelenk gewickelt ist.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm des in **Fig. 1** dargestellten Handgelenk-Blutdruckmessgeräts.

Fig. 4 ist eine graphische Darstellung, die einen Druck einer Manschette darstellt, der sich mit der Zeit ändert.

Fig. 5 ist eine graphische Darstellung, die eine Beziehung zwischen einer ersten Zeit und einer zweiten Zeit in Abhängigkeit von einem Wicklungszustand der Manschette darstellt.

Fig. 6 ist eine graphische Darstellung einer normalen Blutdruckmessung, die von dem in **Fig. 1** dargestellten Handgelenk-Blutdruckmessgerät durchgeführt wird.

Fig. 7 ist ein Flussdiagramm einer nächtlichen Blutdruckmessung, die durch das in **Fig. 1** dargestellte Handgelenk-Blutdruckmessgerät durchgeführt wird.

Fig. 8 ist ein Flussdiagramm einer nächtlichen Blutdruckmessung, die mittels eines Handgelenk-Blutdruckmessgeräts gemäß einer anderen Ausführungsform durchgeführt wird.

MODI ZUR DURCHFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0028] Im Folgenden wird eine Ausführungsform eines Handgelenk-Blutdruckmessgeräts gemäß der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[Handgelenk-Blutdruckmessgerät]

[0029] **Fig. 1** stellt eine schematische Konfiguration eines Handgelenk-Blutdruckmessgeräts dar (im Folgenden wird das Blutdruckmessgerät zweckmäßigerweise als „Blutdruckmessgerät“ 100 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezeichnet). Wie später beschrieben, weist das Blutdruckmessgerät 100 einen Normalmodus, in dem die Blutdruckmessung unmittelbar nach dem Einschalten eines Blutdruckmessschalters gestartet wird, und einen Nachtmodus, in dem die Blutdruckmessung zu einer vorgegebenen Reservierungszeit oder zu einer Reservierungszeit nach Ablauf einer

vorgegebenen Zeit ab einer bestimmten Zeit gestartet wird, auf.

[Konfiguration eines Handgelenk-
Blutdruckmessgeräts]

[0030] Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst das Blutdruckmessgerät 100 eine Blutdruckmessmanschette 10, die um eine Messzielstelle einer Messperson zu wickeln ist, und einen Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20, der einstückig an der Manschette 10 angebracht ist.

[0031] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist das Blutdruckmessgerät 100 gemäß der Ausführungsform ein Handgelenk-Blutdruckmessgerät. Daher weist die Manschette 10 eine längliche Bandform auf, damit sie zum Beispiel um das linke Handgelenk 210 einer Messperson 200 gewickelt werden kann. Die Manschette 10 enthält eine Luftblase 12 (siehe **Fig. 3**) zum Zusammendrücken des linken Handgelenks 210. Es ist zu beachten, dass ein Curler (nicht dargestellt) mit einer geeigneten Flexibilität in der Manschette 10 vorgesehen sein kann, um die Manschette 10 stets in einer ringförmigen Form zu halten.

[0032] Der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 ist einstückig an einem im Wesentlichen zentralen Abschnitt in Längsrichtung der bandförmigen Manschette 10 angebracht. In der Ausführungsform soll ein Abschnitt, an dem der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 angebracht ist, einer Handinnenfläche (Fläche auf einer Handflächen-seite) 210a des linken Handgelenks 210 entsprechen.

[0033] Der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 hat eine flache, im Wesentlichen rechteckige Parallelepipedform entlang einer äußeren Umfangsfläche der Manschette 10 und ist klein und dünn ausgebildet, um den Schlaf der Messperson 200 nicht zu stören. Ein Eckabschnitt, der eine obere Fläche (in **Fig. 1** erscheinende Oberfläche) des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 und eine seitliche Fläche, die die obere Fläche umgibt, verbindet, ist in einer gekrümmten Form abgeschrägt.

[0034] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist eine Anzeigeeinheit (Mitteilungseinheit) 30, die einen Anzeigebildschirm bildet, und eine Bedieneinheit 40 zum Eingeben eines Befehls durch die Messperson 200 auf einer oberen Fläche auf einer Seite, die am weitesten von dem linken Handgelenk 210 entfernt ist, von den äußeren Flächen des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 vorgesehen.

[0035] In der Ausführungsform umfasst die Anzeigeeinheit 30 eine Flüssigkristallanzeige (engl. liquid crystal display; LCD) und ist so konfiguriert, dass sie vorgegebene Informationen, zum Beispiel einen maximalen Blutdruck (Einheit; mmHg), einen mini-

malen Blutdruck (Einheiten; mmHg), den Puls (Einheiten; Schläge pro Minute) entsprechend einem Steuersignal von einer zentralen Verarbeitungseinheit (engl. central processing unit; CPU) 110, wie später beschrieben wird, und ferner ein Ergebnis der Bestimmung der Wicklung der Manschette 10, wie später beschrieben wird, anzeigt. Es ist zu beachten, dass die Anzeigeeinheit 30 entweder eine organische EL-Anzeige oder eine Leuchtdiode (engl. emitting light diode; LED) sein kann.

[0036] Die Bedieneinheit 40 umfasst eine Mehrzahl von Tasten oder Schaltern, die von der Messperson 200 betätigt werden. In der Ausführungsform umfasst die Bedieneinheit 40 einen Schalter 42A zum Starten der Blutdruckmessung, mit dem die Messperson 200 einen Blutdruckmessbefehl in einem Normalmodus eingeben kann, und einen Schalter 42B für die nächtliche Messung, mit dem die Messperson 200 einen Blutdruckmessbefehl in einem Nachtmodus eingeben kann. Der Schalter 42A zum Starten der Blutdruckmessung fungiert als Schalter, der die Ausführung der Blutdruckmessung stoppt, wenn der Schalter während der Blutdruckmessung gedrückt wird.

[0037] In der folgenden Beschreibung bezieht sich „normale Blutdruckmessung“ auf die Blutdruckmessung, die unmittelbar nach dem Einschalten des Schalters 42A zum Starten der Blutdruckmessung gestartet wird. Ferner bezieht sich in der folgenden Beschreibung „nächtliche Blutdruckmessung“ auf die Blutdruckmessung, die automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan, zum Beispiel während die Messperson 200 schläft, auf der Grundlage eines Befehls, der über den Schalter 42B für die nächtliche Messung eingegeben wird, durchgeführt wird. Die gemäß dem vorgegebenen Zeitplan durchgeführte Blutdruckmessung ist zum Beispiel eine Blutdruckmessung, die zu einer vorgegebenen Zeit, wie etwa um Mitternacht, 1:00 Uhr, 2:00 Uhr oder 3:00 Uhr, durchgeführt wird, oder eine Blutdruckmessung, die zum Beispiel 2 Stunden und/oder 4 Stunden nach dem Drücken des Schalters 42B für die nächtliche Messung durchgeführt wird.

[0038] In der Ausführungsform sind sowohl der Blutdruckmessschalter 42A als auch der Schalter 42B für die nächtliche Messung Momentschalter (Schalter mit selbsttätiger Rückstellung) und sind so konfiguriert, dass sie nur eingeschaltet werden, wenn sie nach unten gedrückt werden, und dass sie in einen ausgeschalteten Zustand zurückkehren, wenn sie losgelassen werden.

[0039] **Fig. 3** stellt eine Blockkonfiguration des Blutdruckmessgeräts 100 dar.

[0040] Die Luftblase 12, die in der oben beschriebenen Manschette 10 enthalten ist, und verschiedene

Fluidsteuervorrichtungen (nachstehend beschrieben), die in dem Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 enthalten sind, sind durch eine Luftleitung 50 verbunden, so dass Fluid fließen kann.

[0041] Zusätzlich zu der Anzeigeeinheit 30 und der Betriebseinheit 40 wie oben beschrieben umfasst der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 die CPU 110 als Steuereinheit, einen Speicher 112 als Speichereinheit, eine Stromversorgungseinheit 114, einen Drucksensor 62, eine Pumpe 72 und ein Ventil 82. Ferner umfasst der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 eine A/D-Wandlerschaltung 64, die eine Ausgabe des Drucksensors 62 von einem analogen Signal in ein digitales Signal umwandelt, eine Pumpentreiberschaltung 74, die die Pumpe 72 antreibt, und eine Ventiltreiberschaltung 84, die das Ventil 82 antreibt. Der Drucksensor 62, die Pumpe 72 und das Ventil 82 sind mit der Luftblase 12 verbunden, so dass Luft fluidisch durch die Luftleitung 50 strömen kann.

[0042] Der Speicher 112 speichert ein Programm zum Steuern des Blutdruckmessgeräts 100, Daten, die zum Steuern des Blutdruckmessgeräts 100 verwendet werden, Einstelldaten zum Einstellen verschiedener Funktionen des Blutdruckmessgeräts 100, Daten von Messergebnissen von Blutdruckwerten und dergleichen. Der Speicher 112 wird auch als Arbeitsspeicher verwendet, der während der Ausführung des Programms verschiedene Arten von Informationen zeitweise speichert. Insbesondere ist der Speicher 112 gemäß der Ausführungsform als Programmspeichereinheit konfiguriert und speichert ein Programm zur normalen Blutdruckmessung und ein Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung zum Berechnen eines Blutdrucks mittels eines später beschriebenen oszillometrischen Verfahrens, ein Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung für das Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette 10 bei einer normalen Blutdruckmessung und ein Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung für das Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette 10 bei einer nächtlichen Blutdruckmessung.

[0043] Die CPU 110 ist so konfiguriert, dass sie den Betrieb des gesamten Blutdruckmessgeräts 100 steuert. Insbesondere ist die CPU 110 als eine Drucksteuereinheit, die die Pumpe 72 oder das Ventil 82 gemäß dem in dem Speicher 112 gespeicherten Programm zum Steuern des Blutdruckmessgeräts 100 antreibt, eine erste Bestimmungseinheit, die einen Wicklungszustand der Manschette 10 auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors 62 durch das später zu beschreibende Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung bestimmt, eine zweite Bestimmungseinheit, die einen Wicklungszustand der Manschette 10 auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors 62 durch das spä-

ter zu beschreibende Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung bestimmt, und eine Messimplementierungseinheit, die eine Blutdruckmessung durch das Programm zur normalen Blutdruckmessung oder das später zu beschreibende Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung durchführt, konfiguriert. Die CPU 110 zeigt auch einen Blutdruckwert, der durch die Durchführung der Blutdruckmessung erhalten wird, und das Ergebnis einer Bestimmung der Wicklung der Manschette 10 auf der Anzeigeeinheit 30 an und speichert den Blutdruckwert und das Ergebnis der Bestimmung der Wicklung in dem Speicher 112.

[0044] In der Ausführungsform umfasst die Stromversorgungseinheit 114 einen Akkumulator und ist so konfiguriert, dass sie jede Einheit der CPU 110, den Drucksensor 62, die Pumpe 72, das Ventil 82, die Anzeigeeinheit 30, den Speicher 112, die A/D-Wandlerschaltung 64, die Pumpentreiberschaltung 74 und die Ventiltreiberschaltung 84 mit Strom versorgt. Die Stromversorgungseinheit 114 ist auch so konfiguriert, dass sie zwischen Ein- und Aus-Zuständen umschalten kann, und wird eingeschaltet, wenn der Blutdruckmessschalter 42A zum Beispiel im Aus-Zustand für 3 Sekunden oder länger ununterbrochen gedrückt wird.

[0045] Die Pumpe 72 ist so konfiguriert, dass sie der Luftblase 12 durch die Luftleitung 50 Luft als Fluid zuführt, um den Druck in der Luftblase 12, die in der Manschette 10 eingebaut ist, zu erhöhen. Das Ventil 82 ist so konfiguriert, dass es die Luft in der Luftblase 12 durch die Luftleitung 50 ablässt, indem es sich öffnet, oder einen Manschettendruck hält, indem es sich schließt, um den Manschettendruck zu steuern. Die Pumpentreiberschaltung 74 ist so konfiguriert, dass sie die Pumpe 72 auf der Grundlage eines Steuersignals, das von der CPU 110 bereitgestellt wird, antreibt. Die Ventiltreiberschaltung 84 ist so konfiguriert, dass sie das Ventil 82 auf der Grundlage eines Steuersignals, das von der CPU 110 bereitgestellt wird, öffnet und schließt.

[0046] Der Drucksensor 62 und die A/D-Wandlerschaltung 64 sind so konfiguriert, dass sie den Manschettendruck erfassen. Der Drucksensor 62 ist in der Ausführungsform ein piezoresistiver Drucksensor, der den Manschettendruck der Luftblase 12 als elektrischen Widerstand aufgrund des piezoresistiven Effekts erfasst und ausgibt. Die A/D-Wandlerschaltung 64 wandelt eine Ausgabe (elektrischer Widerstand) des Drucksensors 62 von einem analogen Signal in ein digitales Signal um und gibt das umgewandelte Signal an die CPU 110 aus. In der Ausführungsform erfasst die CPU 110 den Manschettendruck entsprechend dem elektrischen Widerstand, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird.

[Blutdruckmessprogramm]

[0047] Das Blutdruckmessprogramm berechnet einen Blutdruck der Messperson 200 mit dem Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20, der an dem linken Handgelenk 210 angebracht ist. Das Blutdruckmessprogramm umfasst ein Programm zur normalen Blutdruckmessung und ein Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung. Das Programm zur normalen Blutdruckmessung geht davon aus, dass die Messperson 200 auf einem Stuhl oder dergleichen sitzt und das linke Handgelenk 210, an dem der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 befestigt ist, auf gleicher Höhe mit dem Herzen der Messperson 200 hält. Das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung geht davon aus, dass die Messperson 200 auf einem Bett oder dergleichen liegt und das linke Handgelenk 210, an dem der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 befestigt ist, an einer Position platziert ist, die unterhalb des Herzens der Messperson 200 liegt. Es ist bekannt, dass unterschiedliche Blutdruckwerte berechnet werden, wenn das Verhältnis zwischen der Höhe des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 und der Höhe des Herzens der Messperson 200 unterschiedlich ist. Daher werden in dem Programm zur normalen Blutdruckmessung und in dem Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung Parameter, die zur Blutdruckberechnung verwendet werden, im Voraus unter Berücksichtigung der Beziehungen zwischen den angenommenen Höhen des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 und den Höhen des Herzens der Messperson 200 angepasst.

[0048] Wenn das Programm zur normalen Blutdruckmessung oder das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung ausgeführt wird, erhält die CPU 110 ein Pulswellensignal aus einer Fluktuationskomponente einer Pulswelle, die in dem durch den Drucksensor 62 erhaltenen Manschettendruck enthalten ist, und berechnet Blutdruckwerte (maximaler Blutdruck und minimaler Blutdruck) unter Verwendung der entsprechenden Programme, die in dem Speicher 112 gespeichert sind.

[Programm zur Bestimmung der Wicklung]

[0049] In der Ausführungsform bestimmt das Programm zur Bestimmung der Wicklung, ob die Messperson 200 die Manschette 10 in einen „perfekt gewickelten Zustand“ um ihr linkes Handgelenk 210 wickelt. In der vorliegenden Beschreibung bezieht sich der perfekt gewickelte Zustand auf einen Zustand, in dem die Länge um einen Zylinder, der gebildet wird, wenn die Manschette 10 um das linke Handgelenk 210 gewickelt wird, im Wesentlichen gleich der Länge um das linke Handgelenk 210 ist und ein zweckmäßiger Druck auf das linke Handgelenk 210 ausgeübt wird. Ferner wird ein Zustand, in dem die Manschette 10 um das linke Handgelenk 210 herum enger gewickelt ist als in dem perfekt

gewickelten Zustand und einen größeren Druck auf das linke Handgelenk 210 ausübt, als „eng gewickelter Zustand“ bezeichnet. Darüber hinaus wird ein Zustand, in dem die Manschette 10 lockerer um das linke Handgelenk 210 gewickelt ist als in dem perfekt gewickelten Zustand und einen niedrigeren Druck auf das linke Handgelenk 210 ausübt, als „locker gewickelter Zustand“ bezeichnet.

[0050] Ein Manschettendruck der Manschette 10 nimmt mit der Zeit allmählich zu, während die Pumpe 72 der Luftblase 12 der Manschette 10 Luft zuführt. Wie in **Fig. 4** dargestellt, variiert die Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck in Abhängigkeit von dem Wicklungszustand der Manschette 10.

[0051] In **Fig. 4** ist eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck in einem perfekt gewickelten Zustand durch die durchgezogenen Linien 310 und 320 angegeben. Eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck in einem eng gewickelten Zustand ist durch die gestrichelten Linien 312 und 322 angegeben. Eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck in einem locker gewickelten Zustand wird durch Ein-Punkt-Kettenlinien 314 und 324 angegeben. Von den beiden durchgezogenen Linien 310 und 320 gibt die durchgezogene Linie 310 auf der linken Seite der Zeichnung eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine kleine Manschette verwendet wird, und die durchgezogene Linie 320 auf der rechten Seite der Zeichnung gibt eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine große Manschette verwendet wird. In ähnlicher Weise gibt von den beiden gestrichelten Linien 312 und 322 die gestrichelte Linie 312 auf der linken Seite der Zeichnung eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine kleine Manschette verwendet wird, und die gestrichelte Linie 322 auf der rechten Seite der Zeichnung gibt eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine große Manschette verwendet wird. Ferner gibt von den beiden Ein-Punkt-Kettenlinien die Ein-Punkt-Kettenlinie 314 auf der linken Seite der Zeichnung eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine kleine Manschette verwendet wird, und die Ein-Punkt-Kettenlinie 324 auf der rechten Seite der Zeichnung gibt eine Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck an, wenn eine große Manschette verwendet wird. Aus der dargestellten Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck ist ersichtlich, dass der Manschettendruck dazu neigt, schnell anzusteigen, wenn sich der Wicklungszustand der Manschette 10 einer engen Wicklung annähert. Ferner variiert die Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck in Abhängigkeit von der Größe der Manschette 10,

und der Manschettendruck neigt dazu, schnell anzusteigen, wenn die Manschette 10 kleiner ist.

[0052] Wie in **Fig. 4** dargestellt, tritt in der oben beschriebenen Beziehung zwischen der Zeit und dem Manschettendruck ein Unterschied in der Anstiegstendenz des Manschettendrucks, der sich entsprechend dem Wicklungszustand der Manschette 10 ändert, in einem frühen Stadium auf, d. h. in einem Stadium, in dem der Druck niedrig ist. Daher spiegelt ein erster Zeitraum 336, der die Zeit ist, die der Manschettendruck benötigt, um von einem ersten Druck P1 auf einen zweiten Druck P2 ($P1 < P2$) zu steigen, einen Wicklungszustand der Manschette 10 wider. Beispielsweise ist der erste Zeitraum 336 kürzer, wenn der Wicklungszustand der Manschette 10 näher an einer engen Wicklung ist, und der erste Zeitraum 336 ist länger, wenn der Wicklungszustand der Manschette 10 näher an einer lockeren Wicklung ist.

[0053] Ferner variiert die Anstiegstendenz des Manschettendrucks in Bezug auf die Zeit in Abhängigkeit von der Größe der Manschette 10, und der erste Zeitraum 336 ändert sich in Abhängigkeit von der Größe der Manschette 10 sogar in dem gleichen Wicklungszustand. Wie in **Fig. 4** dargestellt, tritt der Einfluss der Größe der Manschette 10 in einem Stadium auf, in dem der Manschettendruck hoch ist. Daher spiegelt ein zweiter Zeitraum 346, bis der Manschettendruck von einem dritten Druck P3, der größer als der erste Druck P1 und der zweite Druck P2 ist, auf einen vierten Druck P4 ($P3 < P4$) ansteigt, die Größe der Manschette 10 wider. Mit anderen Worten, der zweite Zeitraum 346 nimmt zum Beispiel ab, wenn die Größe der Manschette 10 abnimmt, und der zweite Zeitraum 346 nimmt zu, wenn die Größe der Manschette 10 zunimmt.

[0054] Die Drücke P1, P2, P3 und P4 werden zum Beispiel auf 10 mmHg, 15 mmHg, 25 mmHg bzw. 35 mmHg eingestellt. Diese Drücke sind jedoch nicht beschränkt und können auf der Grundlage von gemessenen Werten innerhalb eines Bereichs bestimmt werden, der niedriger ist als ein Manschettendruck (ein gemessener minimaler Blutdruck (diastolischer Blutdruck)), der für die Blutdruckmessung verwendet wird.

[0055] **Fig. 5** stellt eine Beziehung zwischen dem ersten Zeitraum 336, während dem sich der Manschettendruck von dem ersten Druck P1 auf den zweiten Druck P2 ändert, und dem zweiten Zeitraum 346, während dem sich der Manschettendruck von dem dritten Druck P3 auf den vierten Druck P4 ändert, dar. Jede Kreismarkierung gibt eine Beziehung zwischen dem ersten Zeitraum 336 und dem zweiten Zeitraum 346 an, die tatsächlich in dem perfekt gewickelten Zustand gemessen wurden. Jede Dreiecksmarkierung gibt eine Beziehung zwischen

dem ersten Zeitraum 336 und dem zweiten Zeitraum 346 an, die tatsächlich in dem lose gewickelten Zustand gemessen wurden. Obwohl dies nicht dargestellt ist, weist die Kennlinie in dem perfekt gewickelten Zustand, der durch die Kreismarkierungen angezeigt wird, eine sanftere Steigung als die Kennlinie in dem locker gewickelten Zustand auf, wenn eine Kennlinie auf der Grundlage von Daten, die durch die Kreismarkierungen angezeigt werden, und von Daten, die durch die Dreiecksmarkierungen angezeigt werden, gezeichnet wird. Außerdem nimmt sowohl in dem perfekt gewickelten Zustand als auch in dem locker gewickelten Zustand der zweite Zeitraum 346 in Übereinstimmung mit dem ersten Zeitraum 336 zu. Somit zeigen der erste Zeitraum 336 und der zweite Zeitraum 346 sowohl in dem perfekt gewickelten Zustand als auch in dem locker gewickelten Zustand eine annähernd lineare Beziehung.

[0056] Wie oben beschrieben, wird in der Ausführungsform für die normale Blutdruckmessung (die Blutdruckmessung, die in einem Zustand durchgeführt wird, in dem die Messperson 200 auf einem Stuhl sitzt) ein Schwellenwert 350 für die normale perfekte Wicklung, der durch eine lineare Funktion einer durchgezogenen Linie angezeigt wird, als normales Bestimmungskriterium (normales Bestimmungskriterium) zum Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette 10 auf der Grundlage der in **Fig. 5** dargestellten Beziehung zwischen dem ersten Zeitraum 336 und dem zweiten Zeitraum 346 festgelegt. Wenn der Schalter 42A zum Starten der Blutdruckmessung eingeschaltet wird, während die Manschette 10 um das linke Handgelenk 210 der Messperson 200 gewickelt ist, dann wird der Manschette 10 Luft zugeführt, der erste Zeitraum 336 und der zweite Zeitraum 346 werden auf der Grundlage einer Änderung des Manschettendrucks zu diesem Zeitpunkt gemessen, und es wird bestimmt, ob sich die Manschette in einem perfekten Wicklungszustand befindet oder nicht (oder ob sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet oder nicht), indem die Beziehung zwischen dem ersten Zeitraum 336 und dem zweiten Zeitraum 346 mit dem Schwellenwert 350 für die normale perfekte Wicklung verglichen wird.

[0057] Da andererseits die nächtliche Blutdruckmessung (die Blutdruckmessung, die durchgeführt wird, wenn sich die Messperson 200 in einer liegenden Position befindet) eine Mehrzahl von Malen entsprechend einem vorgegebenen Zeitplan, wie oben beschrieben, durchgeführt wird, kann sich die Manschette 10 leicht lockern. Daher ist bei der nächtlichen Blutdruckmessung die Manschette 10 bevorzugt perfekter gewickelt, damit sie sich nicht so leicht lockert. Daher wird für die nächtliche Blutdruckmessung ein Schwellenwert 360 für die nächtliche perfekte Wicklung (zweiter Referenzwert) unterhalb

des Schwellenwerts 350 für die normale perfekte Wicklung festgelegt, so dass der Wicklungszustand der Manschette 10 bei der nächtlichen Blutdruckmessung zu einem strengen Bestimmungskriterium (strenges Bestimmungskriterium) wird, das in eine Richtung verschoben ist, in der der Grad des Wicklungszustands der Manschette 10 enger als gemäß dem Bestimmungskriterium (normales Bestimmungskriterium) bei der normalen Blutdruckmessung ist. Wenn dann der Schalter 42B für die nächtliche Messung eingeschaltet wird, wobei die Manschette 10 um das linke Handgelenk 210 der Messperson 200 gewickelt ist, wird der Manschette Luft zugeführt, bevor die Messperson zu Bett geht, der erste Zeitraum 336 und der zweite Zeitraum 346 werden auf der Grundlage einer Änderung des Manschettendrucks zu diesem Zeitpunkt gemessen, und es wird bestimmt, ob sich die Manschette in einem perfekten Wicklungszustand befindet oder nicht (oder ob sich die Manschette in einem lockeren Wicklungszustand befindet oder nicht), indem die Beziehung zwischen dem ersten Zeitraum und dem zweiten Zeitraum mit dem Schwellenwert für die nächtliche perfekte Wicklung verglichen wird.

[0058] In der Ausführungsform sind eine lineare Funktion des Schwellenwerts 350 für die normale perfekte Wicklung und eine lineare Funktion des Schwellenwerts 360 für die nächtliche perfekte Wicklung zum Beispiel gemäß den folgenden Formeln 1 und 2 festgelegt. Diese Funktionen sind jedoch lediglich Beispiele, und die Schwellenwerte können durch andere Funktionen definiert werden.

$$(\text{erster Zeitraum}) = 0,55 \times (\text{zweiter Zeitraum}) + 0,08$$

[Mathematische Formel 1]

$$(\text{erster Zeitraum}) = 0,55 \times (\text{zweiter Zeitraum}) - 0,05$$

[Mathematische Formel 2]

[0059] Beim Ausführen des Programms zur Bestimmung der normalen Wicklung oder des Programms zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung berechnet die CPU 110 den ersten Zeitraum 336 und den zweiten Zeitraum 346 auf der Grundlage des Manschettendrucks, der von dem Drucksensor 62 erhalten wird, und bestimmt, ob sich die Manschette in einem lockeren Wicklungszustand oder einem perfekten Wicklungszustand befindet, in Abhängigkeit davon, ob ein Punkt (Punkt, der in **Fig. 5** dargestellt ist), der aus dem ersten Zeitraum 336 und dem zweiten Zeitraum 346 spezifiziert ist, in einem Bereich (lockerer Wicklungsbereich) oberhalb oder in einem Bereich (perfekter Wicklungsbereich) unterhalb des entsprechenden Schwellenwerts 350 für die normale perfekte Wicklung (lineare Funktion) oder des Schwellenwerts 360 für die nächtliche perfekte Wicklung (lineare Funktion) liegt. Das Bestimmungsergebnis wird zum Beispiel auf der Anzeigeeinheit 30 angezeigt.

[Normaler Blutdruckmessmodus]

[0060] Es wird die normale Blutdruckmessung beschrieben. In diesem Fall wird, wenn der Blutdruckmessschalter 42A des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 einmal in einem Zustand gedrückt wird, in dem die Manschette 10 des Blutdruckmessgeräts 100 um das linke Handgelenk 210 der Messperson 200 gewickelt ist, ein Befehl zur normalen Blutdruckmessung (Modusbefehl) an die CPU 110 ausgegeben. Infolgedessen treibt die CPU 110 die Pumpe 72 und das Ventil 82 an, um den Manschettendruck der Manschette 10 zu erhöhen und das linke Handgelenk 210 zusammenzudrücken. In diesem Zustand wird das oben beschriebene Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung ausgeführt, und auf der Anzeigeeinheit 30 wird der Text „Bitte erneut umwickeln“ angezeigt, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder der Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“ wird auf der Anzeigeeinheit 30 angezeigt, wenn sich die Manschette 10 in einem perfekten Wicklungszustand befindet. Ferner wird ein Programm zur normalen Blutdruckmessung mittels des oszilloskopischen Verfahrens ausgeführt. Während der Blutdruckmessung (z. B. während der Druckbeaufschlagung der Manschette 10) wird, wenn der Blutdruckmessschalter 42A erneut gedrückt wird, die Pumpe 72 gestoppt, das Ventil 82 geöffnet und die Blutdruckmessung beendet.

[0061] **Fig. 6** stellt den Betriebsablauf dar, wenn die Messperson 200 die normale Blutdruckmessung mit dem Blutdruckmessgerät 100 durchführt. Während dieser normalen Blutdruckmessung bleibt die Messperson 200, die das Blutdruckmessgerät 100 am linken Handgelenk 210 trägt, auf einem Stuhl oder dergleichen sitzen.

[0062] In diesem Zustand, wie in Schritt S1 von **Fig. 6** dargestellt, initialisiert die CPU 110 den Drucksensor 62, wenn die Messperson 200 den Blutdruckmessschalter 42A, der in dem Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 vorgesehen ist, nach unten drückt und einen Befehl zur normalen Blutdruckmessung eingibt (Schritt S2). Insbesondere initialisiert die CPU 110 einen Verarbeitungsspeicherbereich, stoppt die Pumpe 72 und führt eine Einstellung von 0 mmHg (der atmosphärische Druck wird auf 0 mmHg festgelegt) des Drucksensors 62 in einem Zustand durch, in dem das Ventil 82 geöffnet ist.

[0063] Als Nächstes schließt die CPU 110 das Ventil 82 mittels der Ventiltreiberschaltung 84 (Schritt S3) und treibt dann die Pumpe 72 mittels der Pumpentreiberschaltung 74 an, um die Druckbeaufschlagung der Manschette 10 (Luftblase 12) zu starten (Schritt S4). Zu diesem Zeitpunkt steuert die CPU 110 eine Druckbeaufschlagungsrate des Manschettendrucks, der ein Druck in der Luftblase 12 ist, auf der Grund-

lage der Ausgabe des Drucksensors 62, während der Luftblase 12 durch die Luftleitung 50 Luft von der Pumpe 72 zugeführt wird.

[0064] Wenn der von dem Drucksensor 62 ausgegebene Manschettendruck einen vorgegebenen Druck nicht erreicht (wenn der Prozess in Schritt S5 zu NEIN verzweigt), wird Schritt S4 wiederholt. Zu diesem Zeitpunkt erhält die CPU 110 aus einer Änderung des Manschettendrucks, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird, einen Zeitraum, während dem sich der Manschettendruck von dem ersten Druck P1 auf den zweiten Druck P2 ändert, d. h. den ersten Zeitraum 336, und einen Zeitraum, während dem sich der Manschettendruck von dem dritten Druck P3 auf den vierten Druck P4 ändert, d. h. den zweiten Zeitraum 346.

[0065] Wenn der Manschettendruck, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird, den vorgegebenen Druck erreicht (wenn er in Schritt S5 zu JA verzweigt), bestimmt die CPU 110 einen Wicklungszustand der Manschette 10 unter Verwendung des oben beschriebenen Programms zur Bestimmung der normalen Wicklung, das in dem Speicher 112 gespeichert ist, auf der Grundlage des erhaltenen ersten Zeitraums 336 und des zweiten Zeitraums 346 und gibt einen Text „Bitte erneut umwickeln“, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder einen Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“, wenn sich die Manschette 10 in einem perfekten Wicklungszustand befindet, an die Anzeigeeinheit 30 aus (Schritt S6). Wie oben beschrieben, ist das in dem normalen Blutdruckmessmodus erhaltene Messergebnis sehr zuverlässig, da die Blutdruckmessung nur durchgeführt wird, wenn der Wicklungszustand der Manschette 10 „zweckmäßig“ ist.

[0066] Als Nächstes berechnet die CPU 110 in Schritt S7 Blutdruckwerte (den maximalen Blutdruck und den minimalen Blutdruck) unter Verwendung des Programms zur normalen Blutdruckmessung, das in dem Speicher 112 gespeichert ist, auf der Grundlage eines zu diesem Zeitpunkt erhaltenen Pulswellensignals.

[0067] Zu diesem Zeitpunkt wiederholt die CPU 110 die Verarbeitung der Schritte S4 bis S8, wenn die Blutdruckwerte aufgrund fehlender Daten noch nicht berechnet werden können (wenn der Prozess in Schritt S8 zu NEIN verzweigt), es sei denn, der Manschettendruck erreicht einen oberen Grenzdruck (zur Sicherheit ist zum Beispiel 300 mmHg vorgegeben).

[0068] Wenn der Blutdruckwert berechnet wird (wenn der Prozess in Schritt S8 zu JA verzweigt), stoppt die CPU 110 die Pumpe 72 (Schritt S9), öffnet das Ventil 82 (Schritt S10) und führt eine Steuerung

durch, um die Luft in der Manschette 10 (Luftblase 12) abzulassen.

[0069] Danach zeigt die CPU 110 den berechneten Blutdruckwert auf der Anzeigeeinheit 30 an (Schritt S11) und führt eine Steuerung durch, um den Blutdruckwert in dem Speicher 112 zu speichern.

[Nächtlicher Blutdruckmessmodus]

[0070] Die nächtliche Blutdruckmessung wird beschrieben. Wenn die Messperson 200, die nicht schläft, den Schalter 42B für die nächtliche Messung des Blutdruckmessgerät-Hauptkörpers 20 einmal in einem Zustand, in dem die Manschette 10 des Blutdruckmessgeräts 100 um das linke Handgelenk 210 der Messperson 200 gewickelt ist, nach unten drückt, wird ein Befehl zur nächtlichen Blutdruckmessung (Modusbefehl) an die CPU 110 ausgegeben. Infolgedessen treibt die CPU 110 die Pumpe 72 und das Ventil 82 an, um den Manschettendruck der Manschette 10 zu erhöhen, und das linke Handgelenk 210 wird zeitweise durch die Manschette 1060 zusammengedrückt. In diesem Zustand wird das oben beschriebene Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung ausgeführt, und auf der Anzeigeeinheit 30 wird der Text „Bitte erneut umwickeln“ angezeigt, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder der Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“ wird auf der Anzeigeeinheit 30 angezeigt, wenn sich die Manschette 10 in einem perfekten Wicklungszustand befindet.

[0071] Anschließend wird das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung gemäß einem vorgegebenen Zeitplan ausgeführt. Wenn jedoch der Schalter 42B für die nächtliche Messung während der Zeit, bis das Blutdruckmessgerät 100 einen Blutdruck der in der Nacht schlafenden Messperson misst (zum Beispiel innerhalb der Wartezeit bis zu einer vorgegebenen Zeit, zu der das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung ausgeführt wird), wieder nach unten gedrückt wird, wird die nächtliche Blutdruckmessung angewiesen, zu stoppen, und das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung wird nicht ausgeführt.

[0072] In der Ausführungsform wird in dem Zeitplan der nächtlichen Blutdruckmessung das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung zu einem Zeitpunkt ausgeführt, wenn eine vorgegebene Zeit (zum Beispiel 4 Stunden) verstrichen ist, seit der Schalter 42B für die nächtliche Messung nach unten gedrückt wurde, und jede vorgegebene Zeit (zum Beispiel 2 Stunden) ist von diesem Zeitpunkt bis zu einer vorgegebenen Zeit (zum Beispiel 7:00 Uhr) verstrichen, falls erforderlich. In einem Modus, in dem der Zeitpunkt, zu dem die nächtliche Blutdruckmessung durchgeführt wird, auf der Grundlage des Zeitpunkts, zu dem der Schalter 42B für die

nächtliche Messung nach unten gedrückt wird, berechnet wird, enthält das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung ein Programm (nicht dargestellt), das die Messzeit bestimmt, und die Messzeit wird auf der Grundlage dieses Zeitbestimmungsprogramms bestimmt.

[0073] Der Ausführungsplan der nächtlichen Blutdruckmessung ist nicht darauf beschränkt, und das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung kann so eingestellt werden, dass es zu einer vorgegebenen Reservierungszeit ausgeführt wird, zum Beispiel 1:00 Uhr, 2:00 Uhr und 3:00 Uhr.

[0074] Fig. 7 stellt den Betriebsablauf dar, wenn die Messperson 200 die nächtliche Blutdruckmessung mittels des Blutdruckmessgeräts 100 durchführt. Während der nächtlichen Blutdruckmessung bleibt die Messperson 200, die das Blutdruckmessgerät 100 am linken Handgelenk 210 trägt, auf einem Bett oder dergleichen liegen.

[0075] In diesem Zustand, wie in Schritt S101 von Fig. 7 dargestellt, schaltet die CPU 110, wenn die Messperson 200 den Schalter 42B für die nächtliche Messung, der in dem Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 vorgesehen ist, nach unten drückt und einen Befehl zur nächtlichen Blutdruckmessung eingibt, das Programm zum Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette 10 von dem Programm zur Bestimmung einer normalen Wicklung auf das Programm zur Bestimmung einer nächtlichen Wicklung um und stellt das Programm zur Bestimmung einer nächtlichen Wicklung ein (Schritt S102).

[0076] Als Nächstes initialisiert die CPU 110 den Drucksensor 62 (Schritt S103). Insbesondere initialisiert die CPU 110 einen Verarbeitungsspeicherbereich, stoppt die Pumpe 72 und führt eine Einstellung von 0 mmHg (der atmosphärische Druck wird auf 0 mmHg eingestellt) des Drucksensors 62 in einem Zustand, in dem das Ventil 82 geöffnet ist, durch.

[0077] Als Nächstes schließt die CPU 110 das Ventil 82 mittels der Ventiltreiberschaltung 84 (Schritt S104) und treibt dann die Pumpe 72 mittels der Pumpentreiberschaltung 74 an, um die Druckbeaufschlagung der Manschette 10 (Luftblase 12) zu starten (Schritt S105).

[0078] Wenn der Manschettendruck, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird, einen vorgegebenen Druck nicht erreicht (wenn der Prozess in Schritt S106 zu NEIN verzweigt), wiederholt die CPU 110 den Schritt S105 und erhält aus einer Änderung des Manschettendrucks, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird, den ersten Zeitraum 336, während dem sich der Manschettendruck von dem ersten Druck P1 auf den zweiten Druck P2 ändert, und den zweiten Zeitraum 346, während der sich der Man-

schettendruck von dem dritten Druck P3 auf den vierten Druck P4 ändert.

[0079] Wenn der Manschettendruck, der von dem Drucksensor 62 ausgegeben wird, den vorgegebenen Druck erreicht (vierter Druck P4) (wenn er in Schritt S106 zu JA verzweigt), bestimmt die CPU 110 einen Wicklungszustand der Manschette 10 unter Verwendung des oben beschriebenen Programms zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung, das in dem Speicher 112 gespeichert ist, auf der Grundlage des erhaltenen ersten Zeitraums 336 und des zweiten Zeitraums 346 und gibt den Text „Bitte erneut umwickeln“, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder den Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“, wenn sich die Manschette 10 in einem perfekten Wicklungszustand befindet, zu der Anzeigeeinheit 30 aus (Schritt S107). Dabei wird in dem Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung entsprechend dem oben beschriebenen strengen Bestimmungskriterium die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit des Wicklungszustands der Manschette 10 bestimmt. Daher kann die Messperson den Wicklungszustand der Manschette 10 so weit korrigieren, dass der Wicklungszustand der Manschette 10 entsprechend dem strengen Bestimmungskriterium als „zweckmäßig“ bestimmt wird. Wenn somit das Blutdruckmessgerät 100 die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus startet, selbst wenn die Messperson den Wicklungszustand der Manschette nicht korrigiert, wird erwartet, dass der Wicklungszustand der Manschette unter dem Gesichtspunkt des normalen Bestimmungskriteriums „zweckmäßig“ beibehalten wird. Daher kann mit dem Blutdruckmessgerät 100 in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus eine genaue Blutdruckmessung durchgeführt werden.

[0080] Nach dem Anzeigen des oben beschriebenen Textes stoppt die CPU 110 die Pumpe 72 (Schritt S108), öffnet das Ventil 82 (Schritt S109) und führt eine Steuerung durch, um die Luft in der Manschette 10 (Luftblase 12) abzulassen.

[0081] Als Nächstes bestimmt die CPU 110, ob es sich um eine Messzeit handelt, die durch den vorgegebenen Zeitplan definiert ist (Schritt S110), und wenn es sich nicht um die durch den Zeitplan definierte Messzeit handelt (bei der Verzweigung zu NEIN in Schritt S110), wartet die CPU 110, bis die Messzeit eintritt.

[0082] Wenn die Messzeit eintritt (wenn der Prozess in Schritt S110 zu JA verzweigt), initialisiert die CPU 110 den Drucksensor 62 wie in Schritt S2 in Fig. 6 (Schritt S111).

[0083] Als Nächstes, wie in den Schritten S3 und S4 in **Fig. 6**, schließt die CPU 110 das Ventil 82 mittels der Ventiltreiberschaltung 84 (Schritt S112) und treibt dann die Pumpe 72 mittels der Pumpentreiberschaltung 74 an, um die Druckbeaufschlagung der Manschette 10 (Luftblase 12) zu starten (Schritt S113). Zu diesem Zeitpunkt steuert die CPU 110 eine Druckbeaufschlagungsrate des Manschettendrucks, der ein Druck in der Luftblase 12 ist, auf der Grundlage der Ausgabe des Drucksensors 62, während der Luftblase 12 durch die Luftleitung 50 Luft von der Pumpe 72 zugeführt wird.

[0084] Als Nächstes berechnet die CPU 110 in Schritt S114 Blutdruckwerte (den maximalen Blutdruck und den minimalen Blutdruck) unter Verwendung des oben beschriebenen Programms zur nächtlichen Blutdruckmessung, das in dem Speicher 112 gespeichert ist, auf der Grundlage eines Pulswellensignals, das zu diesem Zeitpunkt erhalten wird, ähnlich wie in Schritt S7 von **Fig. 6**.

[0085] Zu diesem Zeitpunkt wiederholt die CPU 110 die Verarbeitung in den Schritten S113 und S114, wenn die Blutdruckwerte aufgrund fehlender Daten noch nicht berechnet werden können (wenn der Prozess in Schritt S115 zu NEIN verzweigt), es sei denn, der Manschettendruck erreicht einen oberen Grenzwert (zur Sicherheit ist zum Beispiel 300 mmHg vorgegeben).

[0086] Wenn der Blutdruckwert berechnet ist (wenn der Prozess in Schritt S115 zu JA verzweigt), stoppt die CPU 110 die Pumpe 72 (Schritt S116), öffnet das Ventil 82 (Schritt S117) und führt eine Steuerung durch, um die Luft in der Manschette 10 (Luftblase 12) abzulassen.

[0087] Anschließend zeigt die CPU 110 den berechneten Blutdruckwert auf der Anzeigeeinheit 30 an (Schritt S118) und führt eine Steuerung durch, um den Blutdruckwert in dem Speicher 112 zu speichern.

[0088] Wenn eine Blutdruckmessung, die in dem obigen Zeitplan spezifiziert ist, abgeschlossen ist, bestimmt die CPU 110, ob alle in dem obigen Zeitplan spezifizierten Blutdruckmessungen abgeschlossen sind oder nicht (Schritt S119). In einem Fall, in dem die Blutdruckmessung, die in dem oben beschriebenen Zeitplan spezifiziert ist, noch geplant ist (wenn sie in Schritt S119 zu „nicht abgeschlossen“ verzweigt), kehrt die CPU 110 zu Schritt S110 zurück, bestimmt, ob es die nächste Messzeit ist, die in dem oben beschriebenen Zeitplan spezifiziert ist, oder nicht und wartet, bis die Messzeit erreicht ist, wenn sie nicht die Messzeit ist (wenn sie in Schritt S110 zu NEIN verzweigt).

[0089] Wenn es sich um die nächste im Zeitplan spezifizierte Messzeit handelt (bei der Verzweigung

zu JA in Schritt S110), wiederholt die CPU 110 die Verarbeitung der Schritte S111 bis S118 und bestimmt erneut, ob alle in dem Zeitplan spezifizierten Blutdruckmessungen in Schritt S119 abgeschlossen sind oder nicht. Während der Wiederholung der Verarbeitung der Schritte S111 bis S118 betreibt die CPU 110 dabei das Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung der Schritte S103 bis S109 nicht, so dass keine unnötige Bestimmung der Wicklung durchgeführt wird. Daher wird, wenn die Blutdruckmessung durch die zweite und nachfolgende Verarbeitung der Schritte S111 bis S118 automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird, weder die Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette 10 noch die Mitteilung über den bestimmten Wicklungszustand durchgeführt. Infolgedessen kann verhindert werden, dass die CPU 110 eine unnötige Bestimmung durchführt und eine unnötige Mitteilung versucht. Daher ist es möglich, einen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten.

[0090] Wenn alle Blutdruckmessungen, die in dem oben beschriebenen Zeitplan spezifiziert sind, abgeschlossen sind (wenn der Prozess in Schritt S119 zu „Ende“ verzweigt), beendet die CPU 110 die nächtliche Blutdruckmessung.

[0091] Bei den oben beschriebenen normalen und nächtlichen Blutdruckmessungen kann die Messperson 200 den Wicklungszustand der Manschette 10 erfassen, bevor die Blutdruckmessung tatsächlich durchgeführt wird, indem der Text „Bitte erneut umwickeln“, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder der Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“, wenn sich die Manschette 10 in einem perfekten Wicklungszustand befindet, angezeigt wird (Schritte S6 und S107). Wenn der Text „Bitte erneut umwickeln“ angezeigt wird, kann die Messperson 200 die Blutdruckmessung stoppen und die Manschette 10 erneut umwickeln. Da die Manschette 10 leicht in einen perfekt gewickelten Zustand um das linke Handgelenk 210 der Messperson 200 gewickelt werden kann, kann der Blutdruck der Messperson 200 genau gemessen werden, selbst wenn die Messperson 200 schläft.

[0092] Da das Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung, das bei der nächtlichen Blutdruckmessung ausgeführt wird, den Wicklungszustand der Manschette 10 mit einem Schwellenwert bestimmt, der kleiner als der des Programms zur Bestimmung der normalen Wicklung ist, d. h. unter einer erschwerten Bedingung, wird die Messperson 200 ferner dazu angehalten, die Manschette 10 in einen perfekter gewickelten Zustand oder einen leicht eng gewickelten Zustand zu umwickeln. Infolgedessen wird selbst dann, wenn die Druckbeaufschlagung und Druckentlastung in der Manschette bei der nächtlichen Blutdruckmessung wiederholt werden, die Wicklung der Manschette 10 nicht gelo-

ckert, und die Blutdruckmessung wird korrekt durchgeführt.

[0093] Wie oben beschrieben, wird mit dem Blutdruckmessgerät 100 in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus die Blutdruckmessung mittels des oszillometrischen Verfahrens mit der Manschette, die sich in einem zweckmäßigen Wicklungszustand befindet, durchgeführt. Daher kann mit diesem Blutdruckmessgerät eine genaue Blutdruckmessung durchgeführt werden, wenn die Blutdruckmessung durchgeführt wird, während die Messperson schläft.

[0094] Da es sich bei dem Blutdruckmessgerät 100 um einen Typ handelt, der ein Handgelenk (obwohl in der Ausführungsform das linke Handgelenk 210 verwendet wird, kann auch das rechte Handgelenk verwendet werden) als Messzielstelle zusammendrückt, wird erwartet, dass das Blutdruckmessgerät den Schlaf der Messperson 200 weniger wahrscheinlich stört als ein Typ, der einen Oberarm zusammendrückt (Iai et al., „Development and evaluation of a home nocturnal blood pressure monitoring system using a wrist-cuff device“, Blood Pressure Monitoring 2018, 23, S. 318-326). Daher ist das Blutdruckmessgerät 100 für die nächtliche Blutdruckmessung geeignet.

[0095] Da das Blutdruckmessgerät 100 einstückig und kompakt als Handgelenk-Blutdruckmessgerät konfiguriert ist, kann die Messperson 200 ferner das Blutdruckmessgerät leicht handhaben.

[Andere Ausführungsformen]

[0096] In der oben beschriebenen Ausführungsform schaltet die CPU 110 in Schritt S102 bei der nächtlichen Blutdruckmessung von dem Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung auf das Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung um, um den Wicklungszustand der Manschette 10 unter erschwerten Bedingungen zu bestimmen. Wie in **Fig. 8** dargestellt, kann das Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung jedoch auch bei der nächtlichen Blutdruckmessung ohne Umschalten ausgeführt werden.

[0097] In der oben beschriebenen Ausführungsform berechnet die CPU 110 den Blutdruck bei dem Druckbeaufschlagungsprozess der Manschette 10 (Luftblase 12), kann jedoch den Blutdruck auch bei einem Druckentlastungsprozess der Manschette berechnen.

[0098] In der oben beschriebenen Ausführungsform umfasst das Blutdruckmessgerät 100 die Anzeigeeinheit 30, die den Text „Bitte erneut umwickeln“, wenn sich die Manschette 10 in einem lockeren Wicklungszustand befindet, oder den Text „Die Wicklung ist zweckmäßig“, wenn sich die Manschette 10

in einem perfekten Wicklungszustand befindet, anzeigt. Das Ergebnis der Bestimmung der Wicklung kann der Messperson jedoch auch durch eine Sprachbenachrichtigungseinheit mitgeteilt werden, die die Messperson benachrichtigt, indem sie den Inhalt des Textes laut vorliest.

[0099] In der oben beschriebenen Ausführungsform umfasst das Blutdruckmessgerät 100 den Blutdruckmessschalter 42A, in den ein Befehl zur normalen Blutdruckmessung eingegeben wird, und den Schalter 42B für die nächtliche Messung, in den ein Befehl zur nächtlichen Blutdruckmessung eingegeben wird. Beispielsweise empfängt eine Signalempfangseinheit des Blutdruckmessgeräts jedoch einen Befehl (Modusbefehl) von einem Smartphone oder dergleichen, das sich außerhalb des Blutdruckmessgeräts befindet, über drahtlose Kommunikation, und ein Signal, das von der Signalempfangseinheit empfangen wird, kann durch ein Signal ersetzt werden, das von dem Schalter für die normale Blutdruckmessung oder von dem Schalter für die nächtliche Messung an die CPU ausgegeben wird.

[0100] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist das Blutdruckmessgerät 100 so konfiguriert, dass der Blutdruckmessschalter 42A ein Signal des Befehls zur normalen Blutdruckmessung an die CPU 110 ausgibt und der Schalter 42B für die nächtliche Messung ein Signal des Befehls zur nächtlichen Blutdruckmessung an die CPU 110 ausgibt. Jedoch kann zum Beispiel das Blutdruckmessgerät so konfiguriert sein, dass der Blutdruckmessschalter einmal gedrückt wird, um ein Signal des Befehls zur normalen Blutdruckmessung (Modusbefehls) an die CPU auszugeben, und der Blutdruckmessschalter innerhalb eines bestimmten Zeitraums zweimal gedrückt wird, um ein Signal des Befehls zur nächtlichen Blutdruckmessung (Modusbefehls) an die CPU auszugeben.

[0101] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist der Blutdruckmessgerät-Hauptkörper 20 einstückig an der Manschette 10 angebracht, kann jedoch getrennt von der Manschette vorgesehen sein und über eine flexible Luftleitung mit der Manschette 10 (Luftblase 12) verbunden sein, so dass ein Fluid strömen kann.

[0102] In der oben beschriebenen Ausführungsform sind das Programm zur normalen Blutdruckmessung, das Programm zur nächtlichen Blutdruckmessung, das Programm zur Bestimmung der normalen Wicklung, das Programm zur Bestimmung der nächtlichen Wicklung und deren Abläufe in dem Speicher 112 als Software gespeichert, können jedoch auch auf einem nichtflüchtigen Medium, wie etwa einer Compact Disc (CD), einer Digital Universal Disc (DVD) oder einem Flash-Speicher aufgezeichnet sein. Durch das Installieren von Software, die auf

dem oben beschriebenen Medium aufgezeichnet ist, in einer wichtigen Computervorrichtung, wie etwa einem Personal Computer, einem Personal Digital Assistant (PDA) oder einem Smartphone, können das oben beschriebene Programm und der Ablauf von der Computervorrichtung ausgeführt werden.

Bezugszeichenliste

100	Blutdruckmessgerät
10	Manschette
30	Mitteilungseinheit (Anzeigeeinheit)
40	Betriebseinheit
62	Drucksensor
110	erste Bestimmungseinheit (CPU)
210	Handgelenk

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 5408142 B2 [0003]

Patentansprüche

1. Blutdruckmessgerät, das eine Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung eines Drucksensors durchführt, der einen Druck innerhalb einer Blutdruckmessmanschette durch zeitweises Zusammendrücken eines Handgelenks als Messzielstelle mit der Manschette erfasst, wobei das Blutdruckmessgerät umfasst: eine Modusbetriebseinheit, die einen Modusbefehl zum Umschalten eines Modus in einen nächtlichen Blutdruckmessmodus, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan gestartet wird, eingibt; eine erste Bestimmungseinheit, die die Manschette zeitweise auf einen Druck setzt, der niedriger ist als ein Manschettendruck, der zusammen mit einer Eingabe des Modusbefehls und einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus für die Blutdruckmessung verwendet wird, und einen Wicklungszustand der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors bestimmt; und eine Mitteilungseinheit, die zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette den bestimmten Wicklungszustand der Manschette mitteilt.

2. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 1, wobei der Modusbefehl einen Befehl zum Umschalten des Modus zwischen einem normalen Blutdruckmessmodus, in dem die Blutdruckmessung gemäß einem eingegebenen Blutdruckmessbefehl durchgeführt wird, und dem nächtlichen Blutdruckmessmodus, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan gestartet wird, enthält, das Blutdruckmessgerät ferner eine zweite Bestimmungseinheit umfasst, die die Manschette zeitweise auf einen Druck setzt, der niedriger ist als der Manschettendruck, der für die Blutdruckmessung verwendet wird, und die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit eines Wicklungszustands der Manschette gemäß einem normalen Bestimmungskriterium bestimmt, das einen Grad des Wicklungszustands der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors im Voraus definiert, bevor der Blutdruckmessbefehl eingegeben wird und die Blutdruckmessung in dem normalen Blutdruckmessmodus durchgeführt wird, wobei die erste Bestimmungseinheit die Zweckmäßigkeit/Unzweckmäßigkeit des Wicklungszustands der Manschette gemäß einem strengen Bestimmungskriterium bestimmt, das in eine Richtung verschoben ist, in der der Grad des Wicklungszustands der Manschette in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus enger als gemäß dem normalen Bestimmungskriterium wird.

3. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend eine Steuereinheit, die die erste Bestimmungseinheit und die Mitteilungseinheit

deaktiviert, wenn die Blutdruckmessung automatisch gemäß dem Zeitplan in dem nächtlichen Blutdruckmessmodus gestartet wird.

4. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Messzielstelle ein Handgelenk ist.

5. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 4, ferner umfassend einen Hauptkörper, der einstückig mit der Blutdruckmessmanschette bereitgestellt ist, wobei der Hauptkörper mit einer Blutdruckmeseinheit ausgestattet ist, die das Handgelenk mittels der Blutdruckmessmanschette zeitweise zusammendrückt und die Blutdruckmessung mittels des oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung des Drucksensors, der einen Druck in der Manschette erfasst, der Modusbetriebseinheit, der ersten Bestimmungseinheit und der Mitteilungseinheit durchführt.

6. Blutdruckmessverfahren für ein Blutdruckmessgerät, das die Blutdruckmessung mittels eines oszillometrischen Verfahrens unter Verwendung eines Drucksensors durchführt, der einen Druck innerhalb einer Blutdruckmessmanschette erfasst, indem ein Messzielort einer Messperson mit der Manschette zeitweise zusammengedrückt wird, das Blutdruckmessgerät eine Modusbetriebseinheit enthält, die einen Modusbefehl zum Umschalten eines Modus in einen nächtlichen Blutdruckmessmodus eingibt, in dem die Blutdruckmessung automatisch gemäß einem vorgegebenen Zeitplan gestartet wird, wobei das Blutdruckmessverfahren umfasst: zeitweises Setzen der Manschette auf einen Druck, der niedriger ist als ein Manschettendruck, der für die Blutdruckmessung zusammen mit einer Eingabe des Modusbefehls und einem Umschalten in den nächtlichen Blutdruckmessmodus verwendet wird, und Bestimmen eines Wicklungszustands der Manschette auf der Grundlage einer Ausgabe des Drucksensors; und zusammen mit der Bestimmung des Wicklungszustands der Manschette, Mitteilen des bestimmten Wicklungszustands der Manschette.

7. Programm zum Veranlassen eines Computers, das Blutdruckmessverfahren nach Anspruch 6 auszuführen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

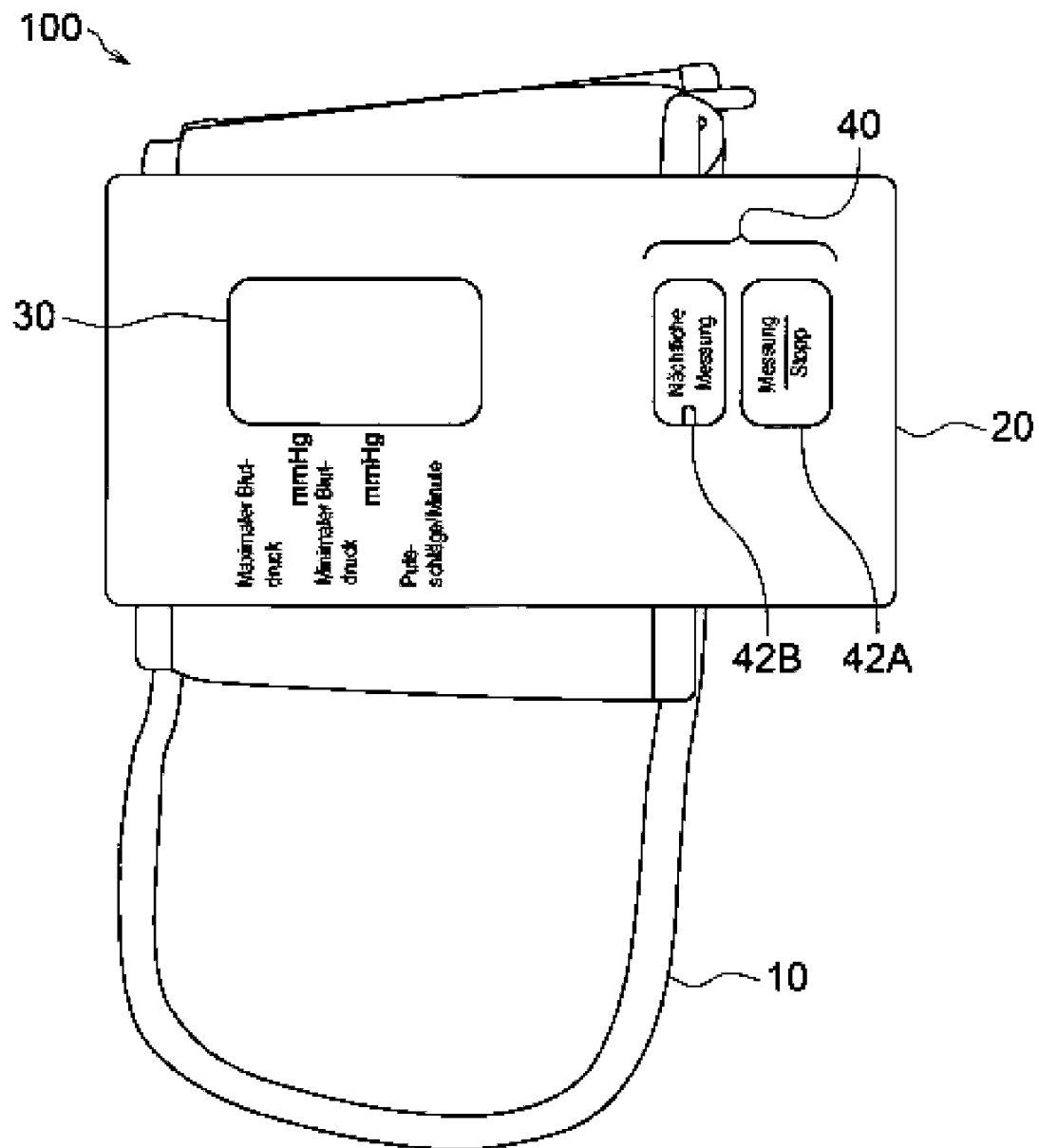


FIG. 3

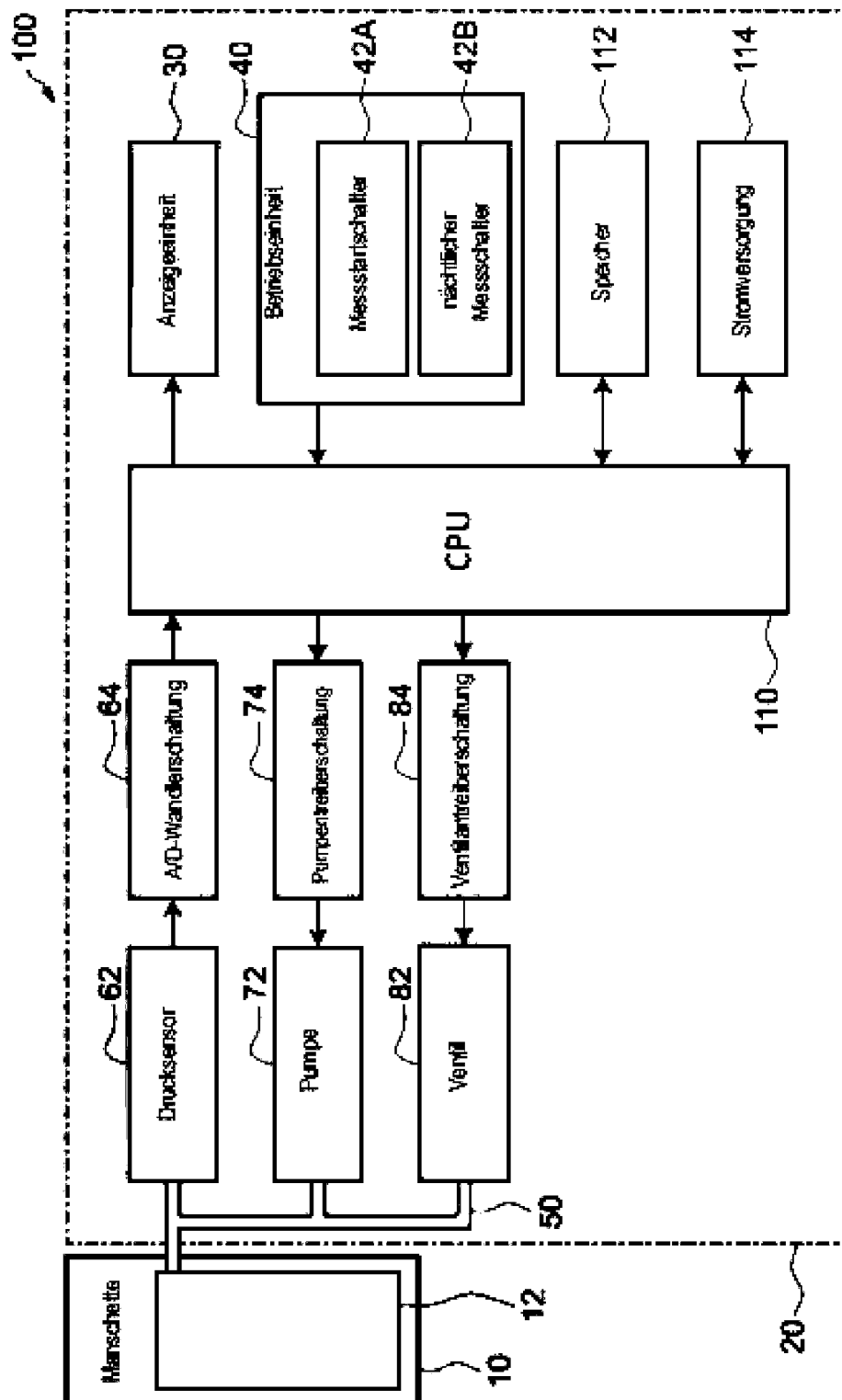


FIG. 4

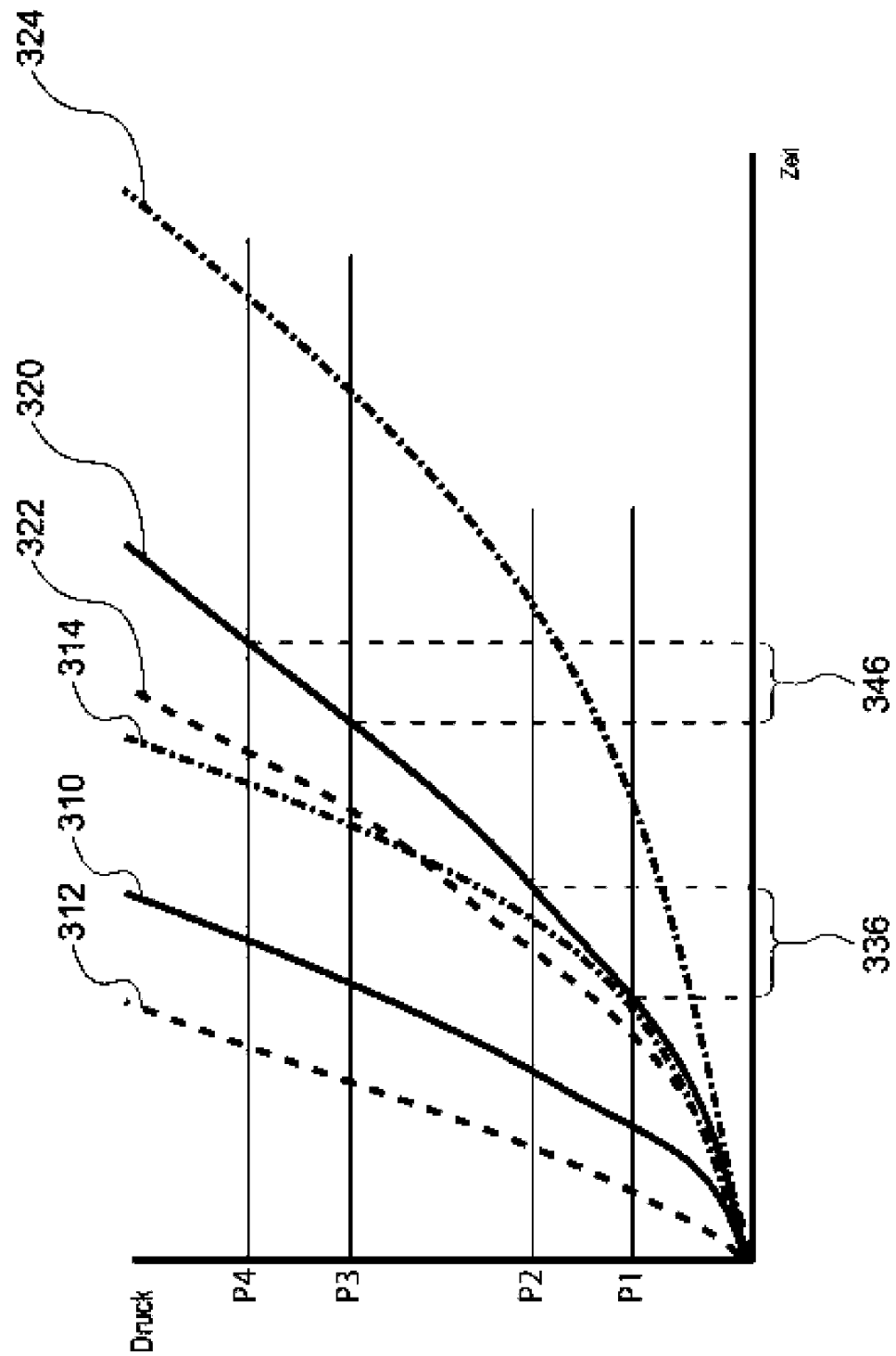


FIG. 5

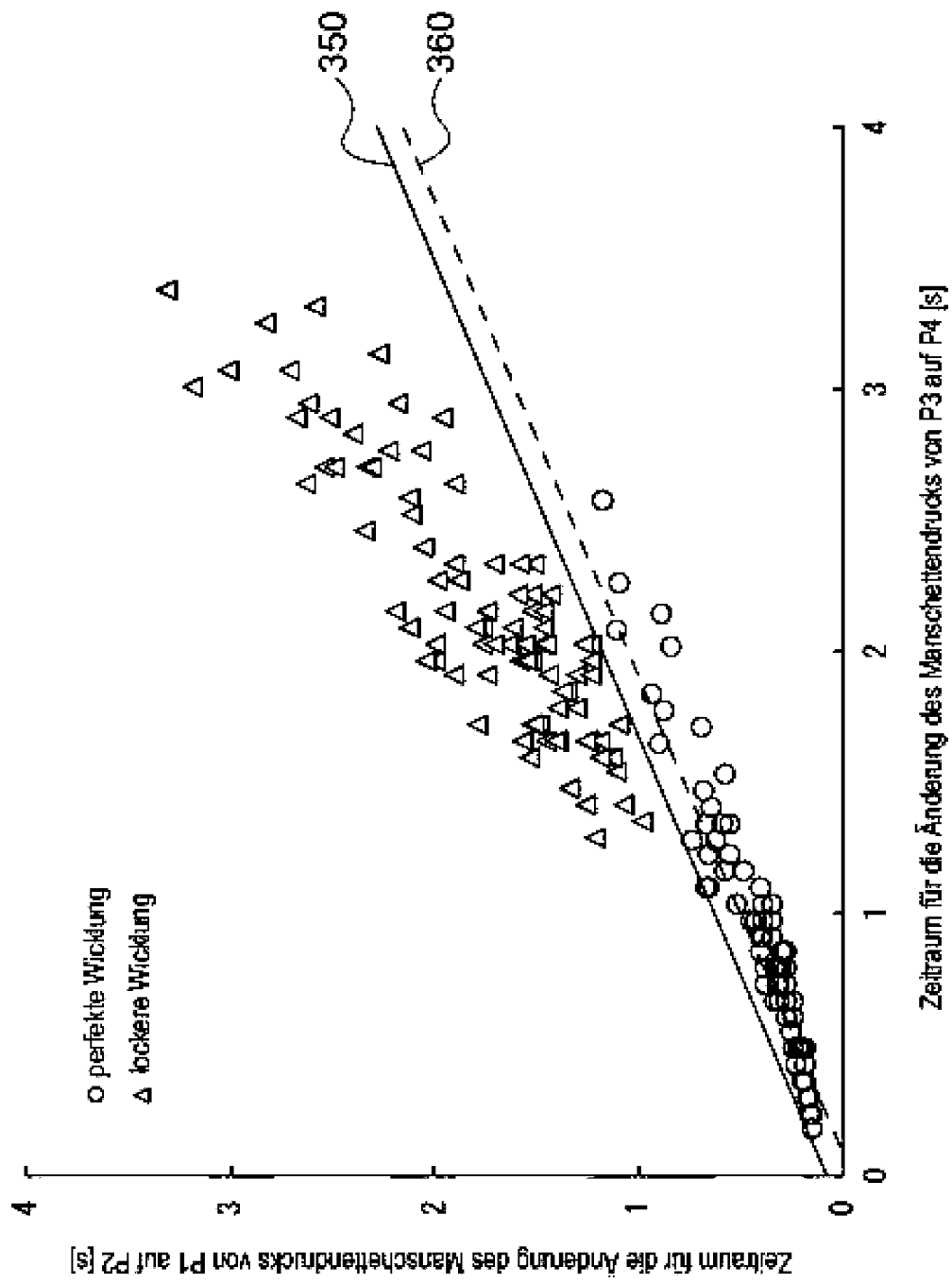


FIG. 6

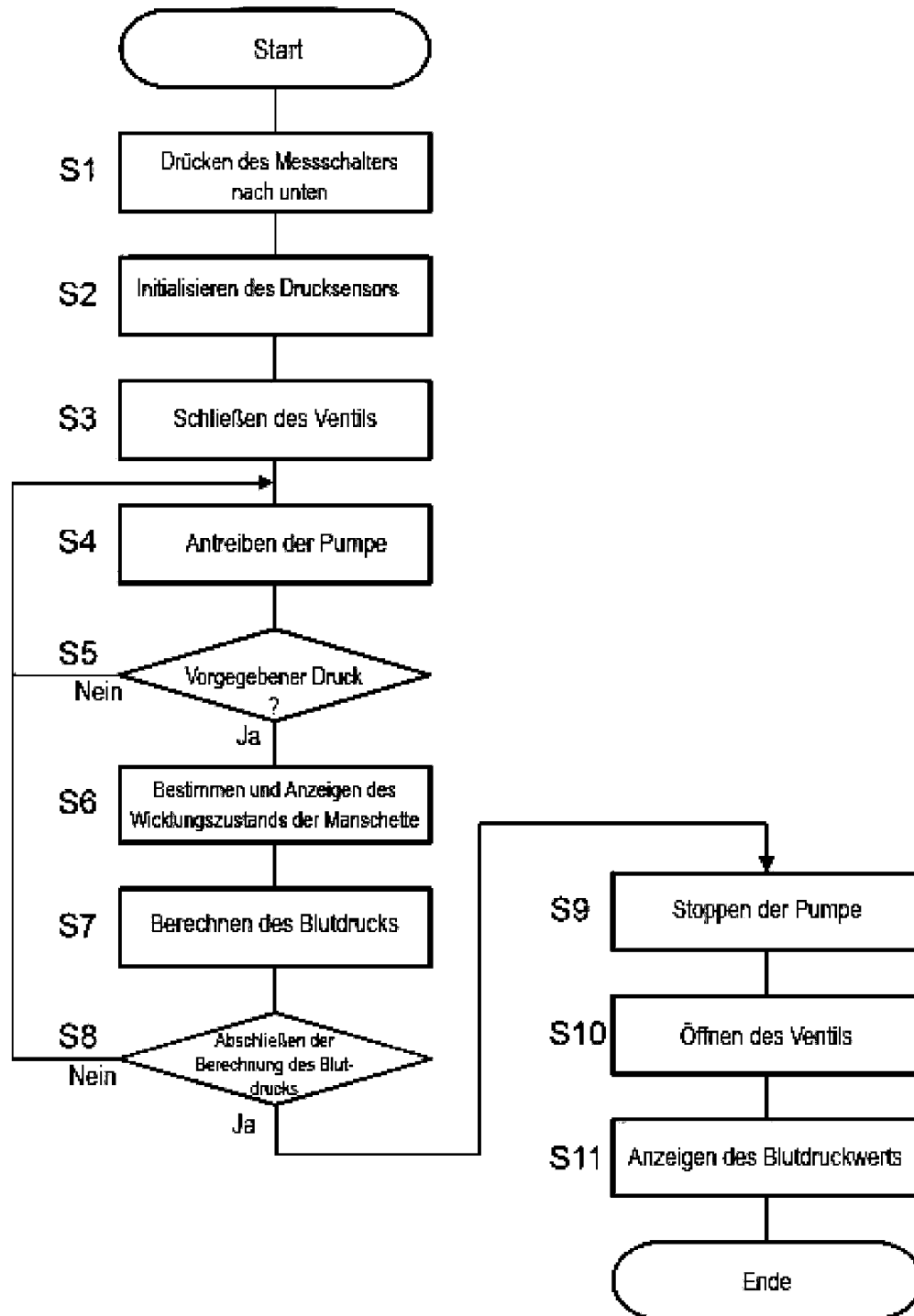


FIG. 7

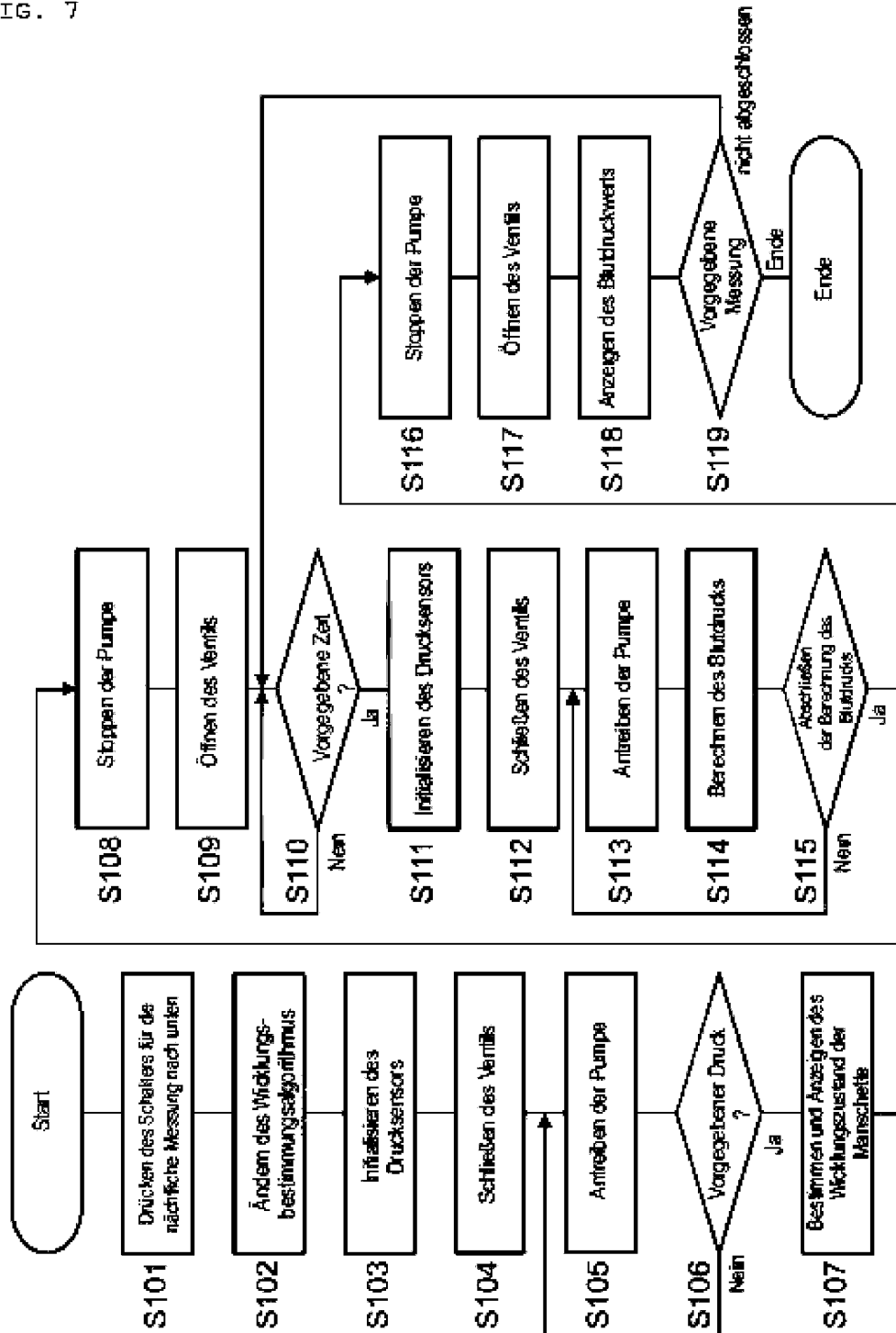


FIG. 8

