



(10) **DE 11 2018 001 382 T5** 2019.11.21

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/168806**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 001 382.0**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/009578**  
(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.2018**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.09.2018**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **21.11.2019**

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

(30) Unionspriorität:  
**2017-050066 15.03.2017 JP**

(71) Anmelder:  
**Omron Healthcare Co., Ltd., Kyoto, JP**

(74) Vertreter:  
**isarpatent - Patent- und Rechtsanwälte Behnisch  
Barth Charles Hassa Peckmann & Partner mbB,  
80801 München, DE**

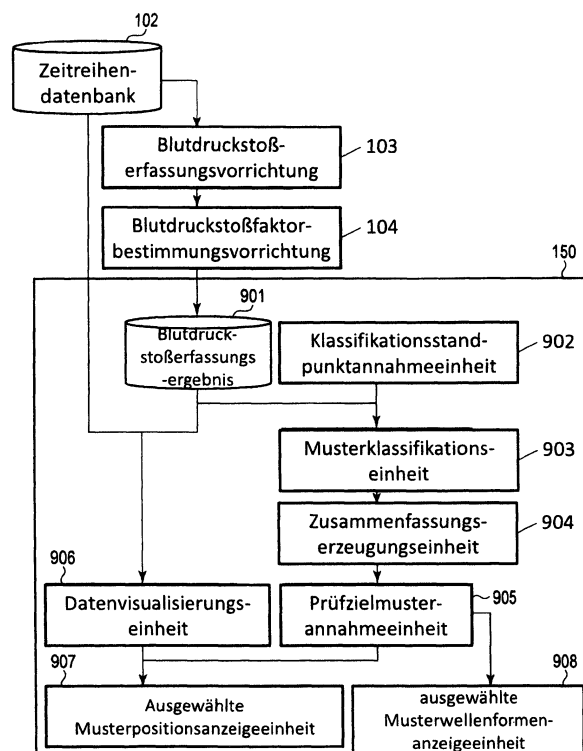
(72) Erfinder:  
**Kokubo, Ayako, Kyoto, JP; Wada, Hiroataka,  
Kyoto, JP; Nakajima, Hiroshi., Kyoto, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **INFORMATIONSVERARBEITUNGSVORRICHTUNG, VERFAHREN UND PROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Die Merkmale von Blutdruckstößen werden auf der Grundlage von Blutdruckinformationen klassifiziert, bei denen es sich um eine Art biologischer Informationen handelt. Eine Informationsverarbeitungsvorrichtung umfasst eine Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, einen Blutdruckstoß, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, bestimmt wurde, in ein oder mehrere Muster zu klassifizierten, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist, um nach Auswahl eines der klassifizierten Muster eine Wellenform anzuzeigen, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder eine Periode in den Zeitreihendaten anzuzeigen, zu der die Wellenform korrespondiert.



**Beschreibung**

## Technischen Bereich

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Informationsverarbeitungsvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm, die kontinuierlich gemessene biologische Informationen verwenden.

## Stand der Technik

**[0002]** Es ist bekannt, dass beim Beginn der Atmung nach einer Apnoe der Blutdruck schnell ansteigt und dann abfällt. Im Folgenden wird eine solche schnelle Blutdruckschwankung als „Blutdruckstoß“ (oder einfach als „Stoß“) bezeichnet. Blutdruckinformationen in Bezug auf Stöße, die bei einem Patienten auftreten (z. B. die Anzahl der Stöße pro Zeiteinheit), werden beispielsweise für die Diagnose oder Behandlung des Schlafapnoe-Syndroms (SAS) als hilfreich erachtet.

**[0003]** Ambulante Blutdruckmessgeräte (Ambulatory Blood Pressure Monitors, ABPMs) werden zum Beispiel verwendet, um Muster von Blutdruckschwankungen zu erfassen. Ein ABPM ist ein Monitor, der derart verwendet wird, dass ein Armband am Oberarm eines Patienten angebracht ist und der Patient immer ein kleines automatisches Blutdruckmessgerät mit sich führt, um den Blutdruck regelmäßig zu messen und aufzuzeichnen (siehe z. B. JP 2004-261452A).

**[0004]** Es gibt auch eine Technik, bei der ein Blutdruckschwankungsmuster erfasst werden kann, indem Blutdruckdaten integriert werden, die über mehrere Tage hinweg intermittierend gemessen wurden, ohne dass ein Patient über einen längeren Zeitraum immer eine Vorrichtung trägt (siehe z. B. JP 2007-282668A).

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0005]** Die in JP 2004-261452A und JP 2007-282668A offenbarten Blutdruckmessvorrichtungen sind zum Erfassen einer Blutdruckschwankung für einen Tag oder eine Woche geeignet, es kann jedoch schwierig sein, einen Blutdruckstoß zu erfassen, da über den Tag keine kontinuierliche Messung durchgeführt wird.

**[0006]** Außerdem können Blutdruckstöße einige hundert Mal pro Nacht auftreten, und daher ist ein enormer Arbeitsaufwand erforderlich, um alle Muster von Blutdruckstößen einzeln zu überprüfen.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung der vorgenannten Umstände gemacht, und es ist daher eine Aufgabe, eine Informationsverarbeitungsvorrichtung, ein Verfahren und

ein Programm bereitzustellen, welche Merkmale von Blutdruckstößen auf der Grundlage von Blutdruckinformationen klassifizieren können, die eine Art biologische Informationen sind.

**[0008]** Um die vorstehenden Probleme zu lösen, ist die vorliegende Erfindung gemäß einem ersten Aspekt auf eine Informationsverarbeitungsvorrichtung gerichtet, die Folgendes umfasst: Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, einen Blutdruckstoß, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, bestimmt wird, in ein oder mehrere Muster zu klassifizieren, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist, um nach Auswahl eines der klassifizierten Muster eine Wellenform anzuzeigen, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder eine Periode in den Zeitreihendaten anzuzeigen, zu der die Wellenform korrespondiert.

**[0009]** Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Informationsverarbeitungsvorrichtung ferner eine Erzeugungseinheit, die konfiguriert ist, einen numerischen Wert zu erzeugen, der jedes der klassifizierten Muster charakterisiert.

**[0010]** Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Informationsverarbeitungsvorrichtung ferner eine Visualisierungseinheit, die zur Visualisierung und Anzeigen der Zeitreihendaten konfiguriert ist.

**[0011]** Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Informationsverarbeitungsvorrichtung ferner eine Standpunktannahmeeinheit, die konfiguriert ist, einen Standpunkt anzunehmen, auf dessen Grundlage eine Klassifizierung der Muster vorgenommen wird.

**[0012]** Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Informationsverarbeitungsvorrichtung ferner eine Zielannahmeeinheit, die konfiguriert ist, aus den klassifizierten Mustern ein gewünschtes Zielmuster anzunehmen.

**[0013]** Gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Blutdruckstoß, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten bestimmt wird, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, in ein oder mehrere Muster, die auf der Grundlage eines Merkmalspunkts und eines Merkmalsbetrags, beruhen, klassifiziert, die den Blutdruckstoß charakterisieren, und wenn eines der klassifizierten Muster ausgewählt wird, wird eine Wellenform angezeigt, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder eine Periode in den Zeitreihendaten, zu der die Wellenform korrespondiert, wird angezeigt. Auf diese Weise kann ein Benutzer auf einen Blick

leicht erkennen, welche Arten von Blutdruckstößen aufgetreten sind und wo in den Zeitreihendaten jede Art eines Blutdruckstoßes aufgetreten ist.

**[0014]** Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung werden numerische Werte erzeugt, die jeweils die klassifizierten Muster charakterisieren, und somit ist es möglich, die Merkmale der klassifizierten Muster gemäß ihren Mengen zu unterscheiden und einen quantitativen Unterschied leicht zu erkennen.

**[0015]** Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung werden die Zeitreihendaten visualisiert und angezeigt, und somit ist es möglich, visuell zu sehen, wo in den Zeitreihendaten Perioden von Blutdruckstößen vorhanden sind. Infolgedessen ist es möglich, den Zeitpunkt des Auftretens von Blutdruckstößen und die Häufigkeit des Auftretens von Blutdruckstößen leicht zu erkennen.

**[0016]** Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Standpunkt akzeptiert, auf dessen Grundlage eine Klassifizierung der Muster vorgenommen wird, und somit kann ein Benutzer einen Standpunkt festlegen, auf dessen Grundlage eine Klassifizierung vorgenommen wird. Somit kann auf eine Anfrage eines Arztes oder eines Patienten reagiert werden, da die Klassifizierung von Mustern basierend auf einem vom Benutzer gewünschten Standpunkt möglich ist.

**[0017]** Gemäß dem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein gewünschtes Zielmuster aus den klassifizierten Mustern akzeptiert, und somit ist es möglich, die Wellenform von Blutdruckstößen, die dem gewünschten Zielmuster entspricht, und die Perioden in den Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die den Blutdruckstößen entsprechen, einfacher Weise zu überprüfen.

**[0018]** Mit anderen Worten ist es gemäß den Aspekten der vorliegenden Erfindung möglich, eine Informationsverarbeitungsvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm bereitzustellen, die Merkmale von Blutdruckstößen basierend auf Blutdruckinformationen klassifizieren können, die eine Art biologischer Informationen sind.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das ein Informationsverarbeitungssystem gemäß einer Ausführungsform zeigt.

**Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine Blutdruckmessvorrichtung zeigt, die in dem Informationsverarbeitungssystem gemäß **Fig. 1** enthalten ist.

**Fig. 3** ist ein Diagramm, das ein Beispiel zeigt, in dem das Informationsverarbeitungssystem von **Fig. 1** am Handgelenk befestigt ist.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht eines Handgelenks, an dem das Informationsverarbeitungssystem von **Fig. 3** befestigt ist.

**Fig. 5** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anordnung von Sensoren der **Fig. 2** bis **Fig. 4** zeigt.

**Fig. 6** ist ein Diagramm, das ein Beispiel von Merkmalsbeträgen eines Blutdruckstoßes zeigt.

**Fig. 7** ist ein Diagramm, das zeitliche Änderungen des Drucks von Druckpulswellen pro Herzschlag und einer der Pulswellen zeigt.

**Fig. 8** ist ein Diagramm, das Zeitreihendaten von Blutdruckwerten für eine Nacht und kontinuierliche Zeitreihendaten zeigt, in denen das Auftreten von Blutdruckstößen erkannt wird.

**Fig. 9** ist ein Blockdiagramm, das im Detail die Informationsverarbeitungsvorrichtung zeigt, die in dem Informationsverarbeitungssystem gemäß der Ausführungsform enthalten ist.

**Fig. 10** ist ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel von Merkmalsbeträgen eines Blutdruckstoßes zeigt.

**Fig. 11** ist ein Diagramm, das ein Beispiel zeigt, in welchem Zeitreihendaten durch eine in **Fig. 9** gezeigte Datenvisualisierungseinheit visualisiert werden, eine Zusammenfassung von Blutdruckstoßmustern wird durch eine Zusammenfassungserzeugungseinheit erzeugt, und die Anzeige wird durch eine Anzeigeeinheit durchgeführt.

**Fig. 12** ist ein Diagramm, das ein Beispiel zeigt, in dem Muster durch eine in **Fig. 9** gezeigte ausgewählte Musterwellenformenanzeigeeinheit angezeigt werden, und eine ausgewählte Musterpositionsanzeigeeinheit befindet sich an einer Auswahlmusterposition.

**Fig. 13** ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Betriebs des Informationsverarbeitungssystems aus **Fig. 9** zeigt.

**Fig. 14** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Implementierung des Informationsverarbeitungssystems aus **Fig. 1** oder **Fig. 15** zeigt.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0019]** Nachfolgend werden eine Informationsverarbeitungsvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es sei angemerkt, dass in der folgenden Ausführungsform angenommen wird, dass Merkmale, die mit identischen Zahlen bezeichnet

sind, die gleichen Operationen ausführen, und von einer redundanten Beschreibung wird abgesehen.

**[0020]** Ein Informationsverarbeitungssystem **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschrieben. **Fig. 1** ist ein Diagramm, das Funktionsblöcke des Informationsverarbeitungssystems **100** zeigt, und eine Blutdruckmessvorrichtung **101**, die Blutdruck misst, der sich in Verbindung mit Herzschlägen ändert, eine Zeitreihendatenbank (abgekürzt als „DB“) **102**, eine Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103**, eine Blutdruckstoßfaktorbestimmungsvorrichtung **104** und eine Informationsverarbeitungsvorrichtung **150**. Es ist zu beachten, dass diese Vorrichtungen **103**, **104** und **105** in derselben Vorrichtung vorgesehen sein können und unterschiedliche Funktionen haben können, oder in getrennten Vorrichtungen vorgesehen sein können und verschiedene Funktionen aufweisen. **Fig. 2** ist ein Diagramm, das Funktionsblöcke der Blutdruckmessvorrichtung **101** zeigt, sowie ein Beispiel, bei dem der Blutdruck, der sich in Verbindung mit Herzschlägen ändert, für jeden Herzschlag unter Verwendung von Tonometrie gemessen werden kann. **Fig. 3** ist ein Diagramm, das ein Bild zeigt, in dem das Informationsverarbeitungssystem **100** angebracht ist, und **Fig. 3** ist eine schematische transparente Ansicht von der Seite einer Handfläche (betrachtet aus der Richtung, in der die Finger ausgerichtet sind, wenn die Hand ausgestreckt ist). **Fig. 3** zeigt ein Beispiel, bei dem Druckpulswellensensoren in zwei Reihen ausgerichtet sind, die die Radialarterie schneiden. In **Fig. 3** scheint es so, als ob das Informationsverarbeitungssystem **100** lediglich auf der Handflächenseite des Arms angeordnet wäre, aber tatsächlich ist das Informationsverarbeitungssystem **100** um den Arm gewickelt worden.

**[0021]** **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht des Informationsverarbeitungssystems **100** und eines Handgelenks **W** an der Position der Sensoreinheiten **201** in einem Zustand, in dem das Informationsverarbeitungssystem **100** an dem Handgelenk angebracht ist. **Fig. 4** zeigt auch, dass die Radialarterie **RA** durch das Informationsverarbeitungssystem **100** gedrückt wird und der obere Abschnitt der Radialarterie **RA** abgeflacht wurde. **Fig. 5** ist eine Ansicht von der Seite des Informationsverarbeitungssystems **100**, die mit einem lebenden Körper in Kontakt kommt, und Sensoreinheiten **201** sind parallel in zwei Reihen auf der Oberfläche angeordnet, die in Kontakt kommt. In den Sensoreinheiten **201** sind mehrere Sensoren in einer Richtung **B** ausgerichtet, die eine Richtung **A** schneidet, in der sich die Radialarterie erstreckt, wenn das Informationsverarbeitungssystem **100** an dem Handgelenk **W** angebracht ist.

**[0022]** Wie in **Fig. 1** gezeigt umfasst das Informationsverarbeitungssystem **100** die Blutdruckmessvorrichtung **101**, die Zeitreihen-DB **102**, die Blutdruck-

stoßerfassungsvorrichtung **103**, die Blutdruckstoßfaktorbestimmungsvorrichtung **104** und die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150**.

**[0023]** Beispielsweise ist das Informationsverarbeitungssystem **100** ringförmig, wickelt sich wie ein Armband oder dergleichen um ein Handgelenk und misst den Blutdruck basierend auf biologischen Informationen. Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist das Informationsverarbeitungssystem **100** so angeordnet, dass sich die Sensoreinheiten **201** (insbesondere der Druckpulswellensensor) über der Radialarterie befinden. Auch das Informationsverarbeitungssystem **100** ist vorzugsweise auf der gleichen Höhe wie das Herz angeordnet.

**[0024]** Beispielsweise misst die Blutdruckmessvorrichtung **101** unter Verwendung von Tonometrie den Druck der Druckpulswelle für jeden Herzschlag, wobei sich die Druckpulswelle in Verbindung mit Herzschlägen ändert. Die Tonometrie ist ein Verfahren zum Messen von Druckpulswellen und zur Bestimmung des Blutdrucks durch Drücken eines Blutgefäßes mit einem Drucksensor (beispielsweise einem Druckpulswellensensor). Wenn ein Blutgefäß als ein kreisförmiges Rohr mit einer gleichmäßigen Dicke betrachtet wird, kann ein Verhältnis zwischen dem Innendruck des Blutgefäßes (Blutdruck) und dem Außendruck des Blutgefäßes (Druck der Druckpulswelle) gemäß dem Laplace-Gesetz abgeleitet werden unter Berücksichtigung der Blutgefäßwände, unabhängig vom Blutfluss im Blutgefäß und unabhängig davon, ob ein Puls vorliegt oder nicht. Mit diesem Verhältnis kann unter der Bedingung, dass das Blutgefäß in einer Druckebene gedrückt wurde, der Blutdruck als gleich dem Druck der Druckpulswelle angenähert werden, indem die Radien der Außenwand und der Innenwand angenähert werden. Dementsprechend wird danach angenommen, dass der Druck der Druckpulswelle den gleichen Wert wie der Wert des Blutdrucks aufweist. Infolgedessen misst die Blutdruckmessvorrichtung **101** den Blutdruckwert des lebenden Körpers, an den es für jeden Herzschlag angeschlossen ist.

**[0025]** Die Zeitreihe DB **102** speichert Zeitreihendaten der von der Blutdruckmessvorrichtung **101** gemessenen Blutdruckwerte. Mit anderen Worten, der von der Blutdruckmessvorrichtung **101** für jeden Herzschlag gemessene Blutdruckwert wird zusammen mit der Zeit von jeder Messung aufgezeichnet. Wie in **Fig. 8** gezeigt, speichert die Zeitreihe DB **102** beispielsweise Zeitreihendaten **801** von Blutdruckwerten, die bei ungefähr dreißigtausend Herzschlägen für eine Nacht gemessen wurden. Zeitreihendaten von Blutdruckwerten können einige hundert Blutdruckstöße für eine Nacht umfassen. In einer Periode **802**, die durch Vergrößern einer Periode in den Zeitreihendaten **801** erhalten wird, sind mehrere Blut-

druckstöße **803** zu sehen, wie in einem unteren Abschnitt von **Fig. 8** gezeigt.

**[0026]** Die Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** erfasst Blutdruckstöße aus den Zeitreihendaten der Blutdruckwerte. Die Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** erfasst Blutdruckstöße basierend auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag jeder Wellenform. Details davon werden später unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben.

**[0027]** In der Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** entsprechen die Merkmalsbeträge eines Blutdruckstoßes Beträgen, die sich auf Blutdruckwerte und die Zeit beziehen, an den Punkten **P1**, **P2** und **P4**, wie in **Fig. 6** gezeigt. Die in **Fig. 6** gezeigten Mengen beinhalten z. B. **L1**, **L3**, **T1** und **T3**. **L1** ist eine Differenz zwischen dem Blutdruckwert am Spitzenwert **P2** des Blutdruckstoßes und dem Blutdruckwert am Startpunkt **P1** des Blutdruckstoßes. **L3** ist eine Differenz zwischen dem Blutdruckwert am Spitzenpunkt **P2** des Blutdruckstoßes und dem Blutdruckwert am Endpunkt **P4** des Blutdruckstoßes. **T1** ist eine Differenz zwischen der Zeit am Spitzenpunkt **P2** des Blutdruckstoßes und der Zeit am Startpunkt **P1** des Blutdruckstoßes und wird als „Anstiegszeit“ bezeichnet. **T3** ist eine Differenz zwischen der Zeit am Spitzenpunkt **P2** des Blutdruckstoßes und der Zeit am Endpunkt **P4** des Blutdruckstoßes und wird als „Absenkzeit“ bezeichnet.

**[0028]** Hier wird eine Wellenform, die typische Bedingungen für einen Blutdruckstoß erfüllt, als ein Blutdruckstoß spezifiziert. Mit anderen Worten, die Bedingungen für einen Blutdruckstoß sind hier nicht genau definiert. Das Informationsverarbeitungssystem **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist jedoch auf jede Bedingung für einen Blutdruckstoß anwendbar, indem lediglich die Bedingung für einen hier beschriebenen Blutdruckstoß durch eine andere Bedingung ersetzt wird.

**[0029]** Beispiele von Bedingungen für einen Teil von Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die einen typischen Blutdruckstoß zeigen, können wie folgt sein. Die folgenden Bedingungen werden durch Änderung des Wertes des systolischen Blutdrucks (**SBP**) ausgedrückt. Es ist zu beachten, dass bei der folgenden Verarbeitung Zeitreihendaten von Blutdruckwerten einer Glättungsverarbeitung unterzogen werden können, um leicht gehandhabt zu werden, und beispielsweise zu einer kontinuierlichen, glatten und differenzierbaren Kurve verarbeitet werden können. Es wird hier angenommen, dass eine Kurve, die Zeitreihendaten von Blutdruckwerten angibt, einer Glättungsverarbeitung unterzogen wurde, damit diese geglättet und differenzierbar ist. Nachfolgend wird eine Beschreibung unter Bezugnahme auf **Fig. 6** gegeben.

**[0030]** Nach Beendigung der oben beschriebenen Glättungsverarbeitung, wie in **Fig. 6** gezeigt, wird der Spitzenpunkt **P2** ausgewählt, der den Maximalwert der Zeitreihendaten von **SBP** aufweist. Typischerweise werden mehrere Spitzenpunkte **P2** gefunden. Dann wird nach dem Minimalpunkt **P1** gesucht, der zeitlich vor dem Spitzenpunkt **P2** liegt und den Minimalwert aufweist, und wenn der Minimalpunkt **P1** gefunden wird, geht der Vorgang zum Beispiel zur nächsten Bedingung über. Es wird bestimmt, ob die Differenz **L1** im Blutdruckwert zwischen **P2** und **P1** größer als ein Schwellenwert ist (z. B. 20 mmHg). Wenn die Differenz **L1** kleiner als der Schwellenwert ist, wird festgestellt, dass kein Blutdruckstoß vorliegt. Dann wird bestimmt, ob die Zeitdifferenz **T1** zwischen dem Spitzenpunkt **P2** und dem Minimalpunkt **P1** größer ist als eine bestimmte Zeitperiode (z. B. 5 Herzschläge), und wenn die Zeitdifferenz **T1** größer ist als die bestimmte Zeitperiode, wird bestimmt, dass **P1** der Startpunkt eines Blutdruckstoßes ist. Dann wird nach dem Punkt **P4** gesucht, der nach dem Spitzenpunkt **P2** liegt und bei dem der Differenzwert größer als ein bestimmter Wert ist (z. B. -0,2 mmHg / Sekunde). Dann wird bestimmt, ob die zeitliche Differenz **T3** zwischen dem Punkt **P2** und dem Punkt **P4** größer ist als eine bestimmte Zeitperiode (z. B. 7 Herzschläge), und wenn die Differenz **T3** größer ist als die bestimmte Zeitperiode, wird bestimmt, dass der Punkt **P4** der Endpunkt des Blutdruckstoßes ist. Wenn hier die Differenz **T3** größer als die bestimmte Zeitdauer ist, wird bestimmt, dass diese Punkte **P2**, **P1** und **P4** einen Blutdruckstoß bilden. In diesem Fall betrachtet die Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** die Zeitdauer vom Punkt **P1** zum Punkt **P4** als einen Blutdruckstoß.

**[0031]** Die Blutdruckstoßfaktorbestimmungsvorrichtung **104** analysiert die Merkmalsbeträge von Blutdruckstößen, die von der Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** erfasst wurden, und bestimmt jeweilige Faktoren der Blutdruckstöße. Beispiele für einen Faktor eines Blutdruckstoßes umfassen das Schlafapnoe-Syndrom (SAS), einen Schlafzustand mit schneller Augenbewegung (REM) und eine Erregungsreaktion.

**[0032]** Die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** speichert die Ergebnisse der Erfassung von Blutdruckstößen, die von der Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** und der Blutdruckstoßfaktorbestimmungsvorrichtung **104** erfasst und bestimmt wurden, und liefert einem Benutzer Informationen in Bezug auf Blutdruckstöße auf der Grundlage von Erkennungsergebnisse als Reaktion auf eine Eingabe, wie z. B. die Anforderung eines Benutzers. Beispiele für Informationen zu Blutdruckstößen umfassen eine Zusammenfassung der Menge an Statistiken, wie z. B. die Klassifizierung der Blutdruckstöße, die Anzahl der Ereignisse klassifizierter Blutdruckstöße, repräsentative Ereignisse und Merkmalsmengen. Darüber hin-

aus zeigt die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** auf der Grundlage dieser Informationen, Merkmale der Blutdruckstöße für die jeweiligen ausgewählten Muster und zeigt an, wo sich in der enormen Datenmenge beispielsweise ein bestimmtes Muster befindet. Details davon werden später unter Bezugnahme auf **Fig. 9** beschrieben.

**[0033]** Im Folgenden wird die Blutdruckmessvorrichtung **101** unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschrieben.

**[0034]** Die Blutdruckmessvorrichtung **101** umfasst: eine Sensoreinheit **201**; einen Druckabschnitt **202**; eine Steuereinheit **203**; eine Speichereinheit **204**; eine Operationseinheit **205**; und eine Ausgabereinheit **206**. Die Sensoreinheit **201** erfasst eine Druckpulswelle, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändert. Beispielsweise erfasst die Sensoreinheit **201** die Druckpulswelle für jeden Herzschlag. Die Sensoreinheit **201** enthält Sensoren, die den Druck erfassen und auf der Seite des Handgelenks angeordnet sind, die der Handfläche entspricht, wie in **Fig. 3** gezeigt, und sind normalerweise in einer oder in mehreren Reihen in der Erstreckungsrichtung des Arms angeordnet, wie in **Fig. 3** gezeigt. Die Sensoren sind nämlich in zwei Reihen parallel angeordnet.

**[0035]** In jeder Reihe der Sensoranordnung, welche die mehreren Sensoren enthält, sind mehrere (z. B. 46) Sensoren angeordnet, die die Erstreckungsrichtung des Arms schneiden (ungefähr senkrecht dazu). Der Druckabschnitt **202** besteht aus einer Pumpe, einem Ventil, einem Drucksensor und einem Airbag und kann die Empfindlichkeit der Sensoren erhöhen, indem die Sensoren der Sensoreinheiten **201** mit einem geeigneten Druck durch Aufblasen des Airbags auf das Handgelenk gedrückt werden. Luft wird durch die Pumpe und das Ventil in den Airbag eingeführt, der Drucksensor erfasst den Druck innerhalb des Airbags und die Steuereinheit **203** führt eine Überwachung und Steuerung durch, um eine Einstellung auf einen geeigneten Druck durchzuführen. Die Steuereinheit **203** führt eine Gesamtsteuerung der Blutdruckmessvorrichtung **101** durch, empfängt Zeitreihendaten der Pulswelle von den Sensoreinheiten **201**, wandelt die Daten in Zeitreihendaten der Blutdruckwerte um und speichert das Ergebnis in der Speichereinheit **204**.

**[0036]** Die Speichereinheit **204** speichert die Zeitreihendaten der Blutdruckwerte und sendet gewünschte Daten als Antwort auf eine Anfrage von der Steuereinheit **203**. Die Bedieneinheit **205** empfängt eine Eingabe von einem Benutzer oder dergleichen von einer Tastatur, einer Maus, einem Mikrofon oder dergleichen, und empfängt eine Anweisung von einem externen Server oder dergleichen über ein Kabel oder drahtlos. Die Ausgabereinheit **206** empfängt die Zeitreihendaten der in der Speichereinheit **204** gespeicherten Blutdruckwerte über die Steuereinheit **203**

und überträgt die empfangenen Zeitreihendaten an die Außenseite der Blutdruckmessvorrichtung **101**.

**[0037]** Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** ist das Informationsverarbeitungssystem **100** auf der Seite des Handgelenks angeordnet, die der Handfläche entspricht, und die Sensoreinheiten **201** der Blutdruckmessvorrichtung **101** sind so angeordnet, dass sie sich über der Radialarterie **RA** befinden. Wie durch Pfeile in **Fig. 4** gezeigt, drückt der Druckabschnitt **202** die Sensoreinheiten **201** gegen das Handgelenk **W** und drückt die Radialarterie **RA** flach. Es sei angemerkt, dass das Informationsverarbeitungssystem **100** ringförmig ist, sich wie ein Armband um das Handgelenk oder dergleichen wickelt und den Blutdruck misst, obwohl dies in den **Fig. 3** und **Fig. 4** nicht gezeigt ist.

**[0038]** Als nächstes werden die Sensoreinheiten **201** des Informationsverarbeitungssystems **100** unter Bezugnahme auf **Fig. 5**. **Fig. 5** zeigt eine Oberfläche auf der Seite der Sensoreinheiten **201**, die mit dem Handgelenk **W** in Kontakt kommt. In **Fig. 5** umfassen die Sensoreinheiten **201** eine oder mehrere (in diesem Beispiel zwei) Sensoranordnungen, und jede Sensoranordnung umfasst mehrere Sensoren, die in der Richtung **B** ausgerichtet sind. Die Richtung **B** ist eine Richtung, die die Richtung **A** schneidet, in der sich die Radialarterie erstreckt in einem Zustand, in dem das Informationsverarbeitungssystem **100** an dem Messobjekt angebracht ist. Beispielsweise können die Richtung **A** und die Richtung **B** auch senkrecht zueinander sein. Beispielsweise sind 46 Sensoren (als 46 Kanäle bezeichnet) in einer Reihe angeordnet. Man beachte, dass hier die Sensoren mit Kanalnummern versehen sind. Auch die Anordnung der Sensoren ist nicht auf das in **Fig. 5** gezeigte Beispiel beschränkt.

**[0039]** Die Sensoren erzeugen Druckdaten durch Messen des Drucks. Als Sensoren können piezoelektrische Elemente verwendet werden, die Druck in elektrische Signale umwandeln. Eine Druckwellenform wie in **Fig. 7** wird als Druckdaten erhalten. Das Ergebnis der Messung der Druckpulswelle wird auf der Grundlage der Druckdaten erzeugt, die von einem Sensor (aktivem Kanal) ausgegeben werden, der adaptiv aus den Sensoren ausgewählt wird. Der Maximalwert in der Wellenform einer Druckpulswelle eines Herzschlags entspricht dem SBP, und der Minimalwert in der Wellenform einer Druckpulswelle eines Herzschlags entspricht dem diastolischen Blutdruck (DBP).

**[0040]** Die Blutdruckdaten können das Ergebnis der Messung der Druckpulswelle und der von jedem der Sensoren ausgegebenen Druckdaten enthalten. Das Informationsverarbeitungssystem **100** kann auch die Zeitreihendaten der Blutdruckwerte basierend auf dem Ergebnis der Messung der Druckpulswelle berechnen und kann die Zeitreihendaten der Blutdruck-

werte anstelle des Ergebnisses der Messung ausgehen.

**[0041]** Als nächstes werden Zeitreihendaten des Blutdrucks, die basierend auf der Druckpulswelle berechnet werden, die von der Blutdruckmessvorrichtung **101** gemessen wird, unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. **Fig. 7** zeigt die Zeitreihendaten des Blutdrucks, die basierend auf dem Druck der Druckpulswelle berechnet werden, wenn der Druck der Druckpulswelle für jeden Herzschlag gemessen wird. **Fig. 7** zeigt auch eine Wellenform **700** des Blutdrucks, die basierend auf einer der Druckpulswellen erhalten wird. Der basierend auf der Druckpulswelle erhaltene Blutdruck wird für jeden Herzschlag als eine Wellenform wie die in **Fig. 7** gezeigte erfasst. Der auf den Druckpulswellen basierende Blutdruck wird kontinuierlich erfasst. Die Wellenform **700** in **Fig. 7** ist eine Blutdruckwellenform, die basierend auf der Druckpulswelle eines Herzschlags erhalten wird, und ein Druckwert, der mit dem Bezugszeichen **701** bezeichnet ist, entspricht dem **SBP**, und ein Druckwert, der mit dem Bezugszeichen **702** bezeichnet ist, entspricht dem **DBP**. Wie durch die Zeitreihe des Blutdrucks entsprechend der Druckpulswelle von **Fig. 7** gezeigt, schwanken typischerweise der **SBP 703** und der **DBP 704** der Blutdruckwellenform für jeden Herzschlag.

**[0042]** Es ist zu beachten, dass in der Ausführungsform die Sensoreinheiten **201** beispielsweise die Pulswelle der Radialarterie, die sich in einem Messzielbereich (z. B. dem linken Handgelenk) erstreckt, als eine Druckänderung (Tonometrieverfahren) erfassen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die Sensoreinheiten **201** können jeweils ein Lichtemissionselement, das Licht in Richtung einer Arterie emittiert, das sich in einem entsprechenden Abschnitt des Messzielbereichs erstreckt, und ein Lichtempfangselement, das das reflektierte Licht (oder das durchgelassene Licht) dieses Lichts empfängt, umfassen, und die Sensoreinheiten **201** können die Pulswelle der Arterie als Volumenänderung erfassen (lichtelektrisches Verfahren). Die Sensoreinheiten **201** können auch jeweils einen piezoelektrischen Sensor enthalten, der mit dem Messzielbereich in Kontakt kommt, und können eine Verformung aufgrund des Drucks einer Arterie, die sich in einem entsprechenden Abschnitt des Messzielbereichs erstreckt, als eine Änderung der elektrischen Widerstand erfassen (piezoelektrische Methode). Die Sensoreinheiten **201** können auch jeweils ein Sendeelement, das eine Funkwelle (Sendewelle) zu einer Arterie sendet, die sich in einem entsprechenden Abschnitt des Messzielbereichs erstreckt, und ein Empfangselement enthalten, das die reflektierte Welle dieser Funkwelle empfängt, und können eine Änderung des Abstands zwischen der Arterie und dem Sensor aufgrund der Pulswelle der Arterie als eine Phasenverschiebung zwischen der Sendewelle

und der reflektierten Welle erfassen (Radiowellenbestrahlungsverfahren). Es ist zu beachten, dass, wenn eine physikalische Menge, die zur Berechnung des Blutdrucks verwendet werden kann, beobachtet werden kann, auch ein anderes Verfahren als das oben beschriebene angewendet werden kann.

**[0043]** Als nächstes wird die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** unter Bezugnahme auf **Fig. 9** beschrieben. **Fig. 9** zeigt die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** im Detail. Die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** umfasst: ein Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901**; eine Klassifizierungsstandpunktannahmeeinheit **902**; eine Musterklassifikationseinheit **903**; eine Zusammenfassungserzeugungseinheit **904**; eine Prüfzielmusterannahmeeinheit **905**; eine Datenvisualisierungseinheit **906**; eine ausgewählte Musterpositionsanzeigeeinheit **907**; und eine ausgewählte Musterwellenformenanzeigeeinheit **908**.

**[0044]** Das Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901** speichert Ergebnisse, die von der Blutdruckstoßerfassungsvorrichtung **103** und der Blutdruckstoßfaktorerkennungsvorrichtung **104** erhalten wurden. Mit anderen Worten, das Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901** speichert für jeden erfassten Blutdruckstoß Merkmalsbeträge des Blutdruckstoßes und ein Auftrettsfaktor des Blutdruckstoßes.

**[0045]** Die Klassifizierungsstandpunktannahmeeinheit **902** nimmt von einem Benutzer eine Anweisung in Bezug auf die Klassifizierung von Blutdruckstößen an. Die Anweisung des Benutzers umfasst beispielsweise den Risikograd eines Blutdruckstoßes, einen Auftrettsfaktor eines Blutdruckstoßes und die Form der Blutdruckwellenform. In diesem Zusammenhang bezieht sich „Risiko“ auf die Gefahr der Entwicklung von kardiovaskulären Ereignissen im Gehirn.

**[0046]** Die Musterklassifikationseinheit **903** klassifiziert die Erfassungsergebnisse der Blutdruckstöße, die, auf der Grundlage der Form der Blutdruckwellenform, in dem Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901** gespeichert sind, gemäß der Anweisung von der Klassifikationsstandpunktannahmeeinheit **902**. Wird nur auf der Grundlage der Form der Blutdruckwellenform (Muster) die Klassifikation durchgeführt, wird die Musterklassifizierung mit unbeaufsichtigtem Clustering durchgeführt. Es ist zu beachten, dass die Blutdruckwellenform eines Stoßes auch zu mehreren Mustern gehören kann.

**[0047]** Die Zusammenfassungserzeugungseinheit **904** erzeugt für jedes Muster eine Zusammenfassung der Menge von Statistiken, die zu dem Muster gehören, wie zum Beispiel die Anzahl von Ereignissen (zum Beispiel die Anzahl von Stößen), die Stöße und die Merkmalsmengen.

**[0048]** Die Prüfzielmusterannahmeeinheit **905** nimmt von einem Benutzer eine Anweisung bezüglich eines Prüfzielmusters, das vom Benutzer geprüft werden soll, unter den von der Musterklassifizierungseinheit **903** klassifizierten Mustern an.

**[0049]** Die ausgewählte Musterwellenformenanzeigeeinheit **908** zeigt die Blutdruckwellenform des vom Benutzer ausgewählten Musters unter Verwendung der Prüfzielmusterannahmeeinheit **905** auf einem Monitor oder dergleichen an.

**[0050]** Die Datenvisualisierungseinheit **906** zeigt Zeitreihendaten in einem gewünschten Zeitraum, die aus den Zeitreihendaten extrahiert wurden, die in der Zeitreihen-DB **102** gespeichert sind, in einem Format an, das vom Benutzer überprüft werden kann. Die Datenvisualisierungseinheit **906** visualisiert und zeigt zum Beispiel Zeitreihendaten der Blutdruckwerte für eine Nacht vom Einschlafen bis zum Aufwachen an. Beispielsweise drückt die Datenvisualisierungseinheit **906** Zeitreihendaten der Blutdruckwerte in einem Diagramm aus, wobei die horizontale Achse die Zeit vom Einschlafen bis zum Aufwachen darstellt und die vertikale Achse die Blutdruckwerte darstellt, und zeigt das Diagramm auf an Monitor oder dergleichen.

**[0051]** Es ist zu beachten, dass, wenn die Blutdruckwellenform eines Stoßes zu einer Vielzahl von Mustern gehört, wenn eine Zusammenfassung erzeugt oder Daten visualisiert werden, die Blutdruckwellenform so eingestellt werden kann, dass sie zu der Vielzahl von Mustern gehört, oder einzeln getrennt werden kann um eine Zugehörigkeit zu einem der Muster festzulegen.

**[0052]** Die ausgewählte Musterpositionsanzeigeeinheit **907** zeigt an, wo sich in den durch die Datenvisualisierungseinheit **906** visualisierten Zeitreihendaten das ausgewählte Muster befindet, wobei das ausgewählte Muster vom Benutzer unter Verwendung der Prüfzielmusterannahmeeinheit **905** als Prüfziel festgelegt wird.

**[0053]** Als nächstes werden Merkmalsbeträge eines Blutdruckstoßes, die in dem Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901** gespeichert sind, unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben.

**[0054]** Merkmalspunkte eines Blutdruckstoßes können beliebigen Punkten auf einer kontinuierlichen Kurve von Zeitreihendaten von Blutdruckwerten entsprechen, umfassen jedoch typischerweise den Startpunkt **P1** des Blutdruckstoßes, den Spitzenpunkt **P2** des Blutdruckstoßes und der Endpunkt **P4** des Blutdruckstoßes. Zusätzlich kann ein Punkt **P3**, der sich zwischen **P2** und **P4** befindet und basierend auf **P1** und **P2** eingestellt wird, auch als Merkmalspunkt eingestellt werden. Merkmalsbeträ-

ge eines Blutdruckstoßes umfassen auch: (1) einen Zeitunterschied zwischen Merkmalspunkten; (2) einen Schwankungsbetrag der Blutdruckwerte zwischen Merkmalspunkten; (3) eine Fläche, die durch eine Hüllkurve definiert ist, die durch (gleichmäßiges) Verbinden der systolischen Blutdruckwerte erhalten wird; (4) eine Neigung, wenn die Blutdruckwerte zunehmen oder abnehmen, deren Schwankungsbetrag und / oder deren Schwankungszeitraum; und (5) eine Gesamtzeit, in der der Blutdruckwert einen bestimmten Blutdruckreferenzwert überschreitet. Weiterhin können Merkmalsbeträge einer Druckpulswelle in einem Bereich, der zwischen Merkmalspunkten eines Stoßes liegt, ebenfalls verwendet werden. Merkmalsgrößen einer Druckpulswelle umfassen beispielsweise ein Verhältnis von reflektierten Wellen zu Ausstoßwellen, d. h. einen Augmentationsindex (AI), eine zeitliche Differenz zwischen dem Maximalpunkt und dem Minimalpunkt der Druckpulswelle, eine Differenz im Blutdruckwert und dergleichen.

**[0055]** Als nächstes wird ein Zustand, in dem Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die durch die Datenvisualisierungseinheit **906** sichtbar gemacht werden, und ausgewählte Musterwellenformen, die durch die ausgewählte Musterwellenformenanzeigeeinheit **908** angezeigt werden, auf dem Monitor angezeigt werden, unter Bezugnahme auf **Fig. 11** beschrieben.

**[0056]** Die Datenvisualisierungseinheit **906** visualisiert Zeitreihendaten **1103** der Blutdruckwerte für eine Nacht, die beispielsweise aus der Zeitreihe DB **102** erhalten wurden, und zeigt diese auf dem Monitor an. Zusammen mit den Zeitreihendaten **1103** werden beispielsweise ein Verhältnis **1101** und eine repräsentative Ereignis- / Zahlentabelle **1102** von Mustern auf dem Monitor angezeigt, wobei das Verhältnis **1101** und die repräsentative Ereignis- / Zahlentabelle **1102** von der Zusammenfassungserzeugungseinheit **904** erzeugt werden.

**[0057]** Das Verhältnis **1101** ist beispielsweise ein Verhältnis der Anzahl von Blutdruckstoßen, die repräsentativen Ereignissen entsprechen, zur Gesamtzahl von Blutdruckstoßen der Zeitreihendaten **1103**. Die Musterklassifizierungseinheit **903** kann zusätzlich zu dem Verhältnis **1101** auch einen Durchschnitt, eine Standardabweichung oder dergleichen von Schwankungsbeträgen der Blutdruckstöße anzeigen, die für jedes der Muster berechnet werden, die den repräsentativen Ereignissen entsprechen. Die repräsentativen Ereignis- / Anzahl-Tabelle **1102** enthält Zahlen der repräsentativen Ereignisse (oder der Merkmalsbeträge) und die Gesamtzahl der Blutdruckstöße und die Anzahl der Muster, die den Repräsentativereignissen entsprechen.

**[0058]** Als nächstes wird die Beziehung zwischen einem von der ausgewählten Musterwellenformenanzeigeeinheit **908** ausgewählten Muster und den Zeit-

reihendaten **1103** unter Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben.

**[0059]** Wenn in der **Fig. 11** angenommen wird, dass ein Muster Nr. 1 von einem Benutzer ausgewählt wurde (ausgewählt unter Verwendung eines Cursors **1104** oder dergleichen), dann wird die Bildebene in die Bildebene von **Fig. 10** geändert, wobei eine Vielzahl von Stößen angezeigt, die zu dem Muster Nr. 1 gehören (**1202**). Die Vielzahl an Stößen, die diesem Muster entsprechen, können auch mit Informationen bezüglich des Zeitpunkts angezeigt werden, zu dem der entsprechende Stoß aufgetreten ist (wie zum Beispiel die in **Fig. 12** gezeigte Zeit und das Datum „1/11 1:35“). Mit anderen Worten, der Zeitpunkt, zu dem alle Stöße aufgetreten sind, die dem vom Benutzer ausgewählten Muster entsprechen, und deren Positionen werden in den Zeitreihendaten angezeigt. Weiterhin können zum Beispiel alle Stöße, die allen Mustern der Ereignis- / Nummerntabelle **1102** entsprechen, die in **Fig. 11** gezeigt ist, auf den Zeitreihendaten **1103** in verschiedenen Farben für die Muster angezeigt werden. Wenn einer der der Vielzahl an angezeigten Stöße **1202** vom Benutzer ausgewählt wird (hier wird ein Stoß **1203** ausgewählt), zeigt die Anzeigeeinheit **907** für die ausgewählte Musterposition auf dem Monitor eine Position **1201** des Stoßes **1203** in den Zeitreihendaten an. Wenn der Benutzer beispielsweise den Cursor auf einen gewünschten Stoß bringt (oder wenn der Benutzer den gewünschten Stoß auswählt), wird die Position dieses Stoßes in den Zeitreihendaten **1103** angezeigt. Wenn der Benutzer beispielsweise den Cursor über einen gewünschten Stoß bewegt (die Maus darüber bewegt), wird die Position der Zeitreihendaten **1103**, an der der gewünschte Stoß vorliegt, auf der Zeitachse hervorgehoben.

**[0060]** Als nächstes wird ein Betrieb der Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** unter Bezugnahme auf **Fig. 13** beschrieben.

**[0061]** Die Blutdruckstoßfassungsvorrichtung **103** erfasst Blutdruckstöße aus Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die in der Zeitreihe DB **102** gespeichert sind, und speichert Daten bezüglich der Ergebnisse der Erfassung der Blutdruckstöße zusammen mit Faktoren der Blutdruckstöße bestimmt durch die Blutdruckstoßfaktorbestimmungsvorrichtung **104** in dem Blutdruckstoßfassungsergebnis DB **901** (Schritt **S1301**).

**[0062]** Die Klassifizierungsstandpunktannahmeeinheit **902** nimmt einen Standpunkt an, auf dessen Grundlage die Ergebnisse der Erfassung der Blutdruckstöße klassifiziert werden (Schritt **S1302**). Insbesondere wird zum Beispiel eine Benutzerschnittstelle verwendet, um einen Standpunkt auszuwählen.

**[0063]** Die Musterklassifizierungseinheit **903** klassifiziert die Erfassungsergebnisse der Blutdruckstöße auf der Grundlage des von der Klassifizierungsstandpunktannahmeeinheit **902** ausgewählten Standpunkts, wandelt die klassifizierten Blutdruckstöße in Muster um und speichert die Muster (Schritt **S1303**). Die Zusammenfassungserzeugungseinheit **904** erzeugt eine Zusammenfassung für jedes der konvertierten Muster, die von der Musterklassifizierungseinheit **903** erzeugt wurden (Schritt **S1304**).

**[0064]** Von einer Vielzahl von Mustern, die in der in Schritt **S1304** erzeugten Zusammenfassung enthalten sind, akzeptiert die Prüfzielmusterannahmeeinheit **905** ein vom Benutzer (Schritt **S1305**) geprüft Muster (Prüfzielmuster).

**[0065]** Die ausgewählte Musterwellenformenanzeigeeinheit **908** zeigt alle Wellenformen der vom Benutzer gewünschten repräsentativen Muster an (Schritt **S1306**).

**[0066]** Andererseits visualisiert die Datenvisualisierungseinheit **906** Langzeitdaten (z. B. Daten während des Schlafs für eine Nacht), die aus den Zeitreihendaten der in der Zeitreihen-DB **102** gespeicherten Blutdruckwerte extrahiert wurden (Schritt **S1307**).

**[0067]** Die Positionen aller Wellenformen der repräsentativen Muster, die vom Benutzer gewünscht und in Schritt **S1306** angezeigt wurden, werden in den Zeitreihendaten **1103** angezeigt (Schritt **S1308**). Wenn der Benutzer dann eine bestimmte Wellenform auswählt (indem er zum Beispiel den Cursor über diese Wellenform bewegt (mit der Maus darüber fährt)), wird die Position dieser Wellenform auf den Zeitreihendaten **1103** zum Beispiel hervorgehoben, um sofort vom Benutzer erkannt zu werden.

**[0068]** Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform ist es möglich, leicht zu überprüfen, welche Art von Blutdruckstoß aufgetreten ist und wann dieser Blutdruckstoß aufgetreten ist, was es dem Benutzer (einem Arzt oder einem Patienten) ermöglicht, einen bestimmten Blutdruckstoß im Detail leicht zu erkennen. Weiterhin können gemäß der vorliegenden Ausführungsform mehrere Muster von Blutdruckschwankungen basierend auf verschiedenen Standpunkten klassifiziert werden, eine Liste der Muster kann angezeigt werden und ein Benutzer kann erkennen, wo in der Zeitreihe die Stöße vorhanden sind, die dem Muster entsprechen, die der Benutzer überprüfen möchte. Dementsprechend ist es einfacher, die Merkmale eines Patienten zu erkennen. Es ist auch möglich, ein grobes Symptom des Patienten leicht zu erkennen.

**[0069]** Als nächstes wird ein Beispiel einer Hardwarekonfiguration des Informationsverarbeitungssystems **100** unter Bezugnahme auf **Fig. 14** beschrieben.

**[0070]** Die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** und die Blutdruckmessvorrichtung **101** können separate Vorrichtungen sein. Die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** enthält eine CPU **1401**, einen ROM **1402**, einen RAM **1403**, eine Hilfsspeichervorrichtung **1404**, eine Eingabevorrichtung **1405**, eine Ausgabevorrichtung **1406** und eine Blutdruckmessvorrichtung **101**, und diese Elemente sind über ein Bussystem **1407** miteinander verbunden. Die oben beschriebenen Funktionen der Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** können realisiert werden, indem die CPU **1401** ein in einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium (ROM **1402**) gespeichertes Programm ausliest und das ausgelesene Programm ausführt. Der RAM **1403** wird von der CPU **1401** als Arbeitsspeicher verwendet. Zusätzlich kann die Hilfsspeichervorrichtung **1404**, die zum Beispiel mit einem Festplattenlaufwerk (HDD) oder einem Festkörperlaufwerk (SSD) versehen ist, ebenfalls enthalten sein, die als die Zeitreihe DB **102** und das Blutdruckstoßerfassungsergebnis DB **901** verwendet werden und ein Programm speichern.

**[0071]** Beispielsweise umfasst die Eingabevorrichtung **1405** eine Tastatur, eine Maus und ein Mikrofon und empfängt Operationen von einem Benutzer. Zum Beispiel umfasst die Eingabevorrichtung **1405** eine Bedientaste, um zu bewirken, dass die Blutdruckmessvorrichtung **101** die Messung startet, eine Bedientaste zum Durchführen einer Kalibrierung und eine Bedientaste zum Starten oder Stoppen einer Kommunikation. Zum Beispiel enthält die Ausgabevorrichtung **1406** eine Anzeigevorrichtung wie eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD-Anzeigevorrichtung) und einen Lautsprecher. Die Informationsverarbeitungsvorrichtung **150** führt beispielsweise unter Verwendung einer Kommunikationsvorrichtung das Senden und Empfangen von Signalen mit einem anderen Computer durch und empfängt Messdaten von einer Blutdruckmessvorrichtung. Die Kommunikationsvorrichtung verwendet häufig ein Kommunikationsschema, auf dessen Grundlage Daten über eine kurze Distanz miteinander ausgetauscht werden können, und verwendet beispielsweise ein Nahfeld-Funkkommunikationsschema, spezifische Beispiele dafür sind Kommunikationsschemata, wie Bluetooth (eingetragene Marke), TransferJet (eingetragene Marke), Zig-Bee (eingetragene Marke) und IrDA (eingetragene Marke).

**[0072]** Ein Programm zum Ausführen der Operationen, die von der Musterklassifizierungseinheit **903**, der Zusammenfassungserzeugungseinheit **904** und der Datenvisualisierungseinheit **906** ausgeführt werden, kann auch in dem oben beschriebenen ROM **1402** oder der Hilfsspeichervorrichtung **1404** gespeichert sein, und das Programm kann über die CPU **1401** ausgeführt werden. Alternativ kann das Programm auch in einem vom Informationsverarbeitungssystem **100** getrennten Server oder derglei-

chen gespeichert und auch von der CPU des Servers oder dergleichen ausgeführt werden. In diesem Fall kann der Zuverlässigkeitsgrad erreicht werden, indem die Zeitreihendaten der Druckpulswelle (oder die Zeitreihendaten der Blutdruckwerte), die von der Blutdruckmessvorrichtung **101** gemessen werden, an den Server übertragen werden und eine Verarbeitung auf dem Server durchgeführt wird. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass sich die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht, solange die Verarbeitung auf dem Server ausgeführt wird. Ferner sind die Vorrichtungsabschnitte der Musterklassifizierungseinheit **903**, der Zusammenfassungserzeugungseinheit **904** und der Datenvisualisierungseinheit **906** von dem Informationsverarbeitungssystem **100** entfernt, und daher sind die Größe und Masse des Informationsverarbeitungssystems **100** kleiner und die Sensoren können einfach an Positionen angeordnet werden, an denen eine genaue Messung durchgeführt werden kann. Infolgedessen kann die Belastung des Benutzers verringert werden und eine genaue Messung von biologischen Informationen kann leicht durchgeführt werden.

**[0073]** Die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung kann auch durch einen Computer oder ein Programm realisiert werden, und das Programm kann auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet und über ein Netzwerk bereitgestellt werden.

**[0074]** Auch können die oben beschriebenen Geräte und deren Geräteteile durch irgendeine Hardwarekonfiguration oder Kombinationskonfiguration von Hardwareressourcen und Software implementiert werden. Als Software der Kombinationskonfiguration wird ein Programm verwendet, mit dem ein Computer veranlasst wird, Funktionen der Geräte auszuführen, indem er zuvor von einem Netzwerk oder einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium in einem Computer installiert und von einem Prozessor des Computers ausgeführt wird.

**[0075]** Es ist zu beachten, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt ist und mit Modifikationen an den Bestandteilen verwirklicht werden kann, ohne vom Kern der Implementierungsphase abzuweichen. Verschiedene Aspekte der Erfindung können auch durch geeignete Kombinationen der in der oben beschriebenen Ausführungsform offenbarten Elemente mit mehreren Bestandteilen gebildet werden. Beispielsweise können auch mehrere Bestandteile von allen in der Ausführungsform gezeigten Bestandteilen entfernt werden. Darüber hinaus können die Bestandteile verschiedener Ausführungsformen gegebenenfalls auch kombiniert werden.

**[0076]** Auch ein Teil oder die gesamte oben beschriebene Ausführungsform kann wie in den folgenden ergänzenden Anmerkungen beschrieben wer-

den, es besteht jedoch keine Beschränkung auf die folgende Beschreibung.

#### Ergänzende Anmerkung 1

**[0077]** Informationsverarbeitungsvorrichtung, umfassend: einen Hardwareprozessor; und einen Speicher, der mit dem Hardwareprozessor gekoppelt ist, wobei der Hardwareprozessor für Folgendes konfiguriert ist:

Klassifizieren eines Blutdruckstoß, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, bestimmt wird, in ein oder mehrere Muster, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und

Anzeigen einer Wellenform nach Auswahl eines der klassifizierten Muster, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder einer Periode in den Zeitreihendaten, zu der die Wellenform korrespondiert.

#### Ergänzende Anmerkung 2

**[0078]** Informationsverarbeitungsverfahren, umfassend die Schritte:

Klassifizieren, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors,

eines Blutdruckstoßes, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, bestimmt wird, in ein oder mehrere Muster, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und

Anzeigen, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors, einer Wellenform nach Auswahl eines der klassifizierten Muster, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder einer Periode in den Zeitreihendaten, zu der die Wellenform korrespondiert.

**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 2004261452 A [0003, 0005]
- JP 2007282668 A [0004, 0005]

## Patentansprüche

1. Informationsverarbeitungsvorrichtung, umfassend:

eine Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, einen Blutdruckstoß, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, bestimmt wird, in ein oder mehrere Muster zu klassifizieren, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und  
eine Anzeigeeinheit, die konfiguriert ist, um nach Auswahl eines der klassifizierten Muster eine Wellenform anzuzeigen, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder eine Periode in den Zeitreihendaten anzuzeigen, zu der die Wellenform korrespondiert.

2. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend, eine Erzeugungseinheit, die konfiguriert ist, einen numerischen Wert zu erzeugen, der jedes der klassifizierten Muster charakterisiert.

3. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend, eine Visualisierungseinheit, die zur Visualisierung und Anzeige der Zeitreihendaten konfiguriert ist.

4. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner umfassend, eine Standpunktannahmeeinheit, die konfiguriert ist, einen Standpunkt anzunehmen, auf dessen Grundlage eine Klassifizierung der Muster vorgenommen wird.

5. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend, eine Zielannahmeeinheit, die konfiguriert ist, um aus den klassifizierten Mustern ein gewünschtes Zielmuster anzunehmen.

6. Informationsverarbeitungsverfahren, umfassend die Schritte:

Klassifizieren eines Blutdruckstoßes, der unter Bezugnahme auf Zeitreihendaten von Blutdruckwerten bestimmt wird, die sich in Verbindung mit Herzschlägen ändern, in ein oder mehrere Muster, die auf einem Merkmalspunkt und einem Merkmalsbetrag basieren, der den Blutdruckstoß charakterisiert; und  
nach Auswahl eines der klassifizierten Muster, Anzeigen einer Wellenform, die dem ausgewählten Muster entspricht, oder einer Periode in den Zeitreihendaten, zu der die Wellenform korrespondiert.

7. Programm, welches bewirkt, dass ein Computer als Informationsverarbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 fungiert.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

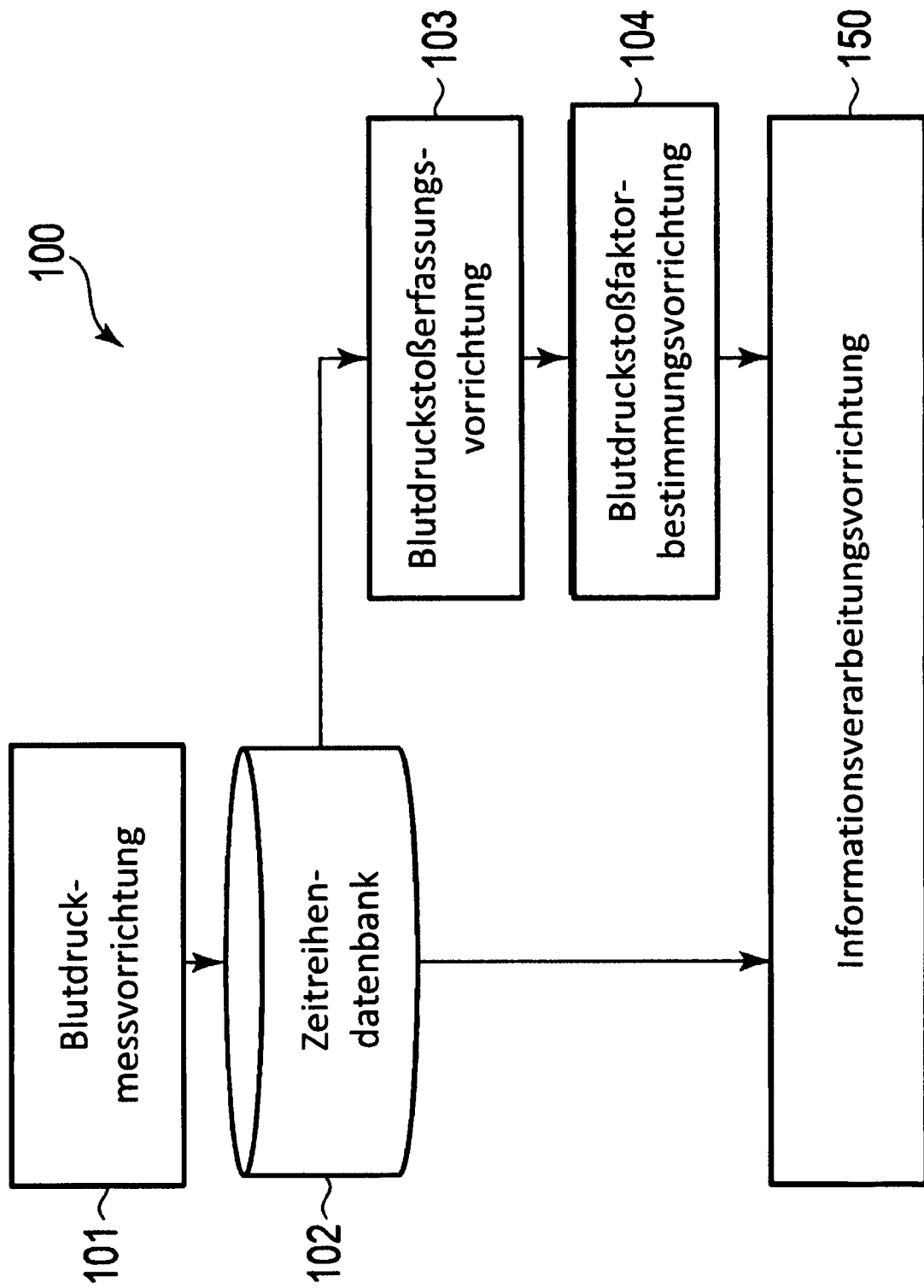


FIG. 2

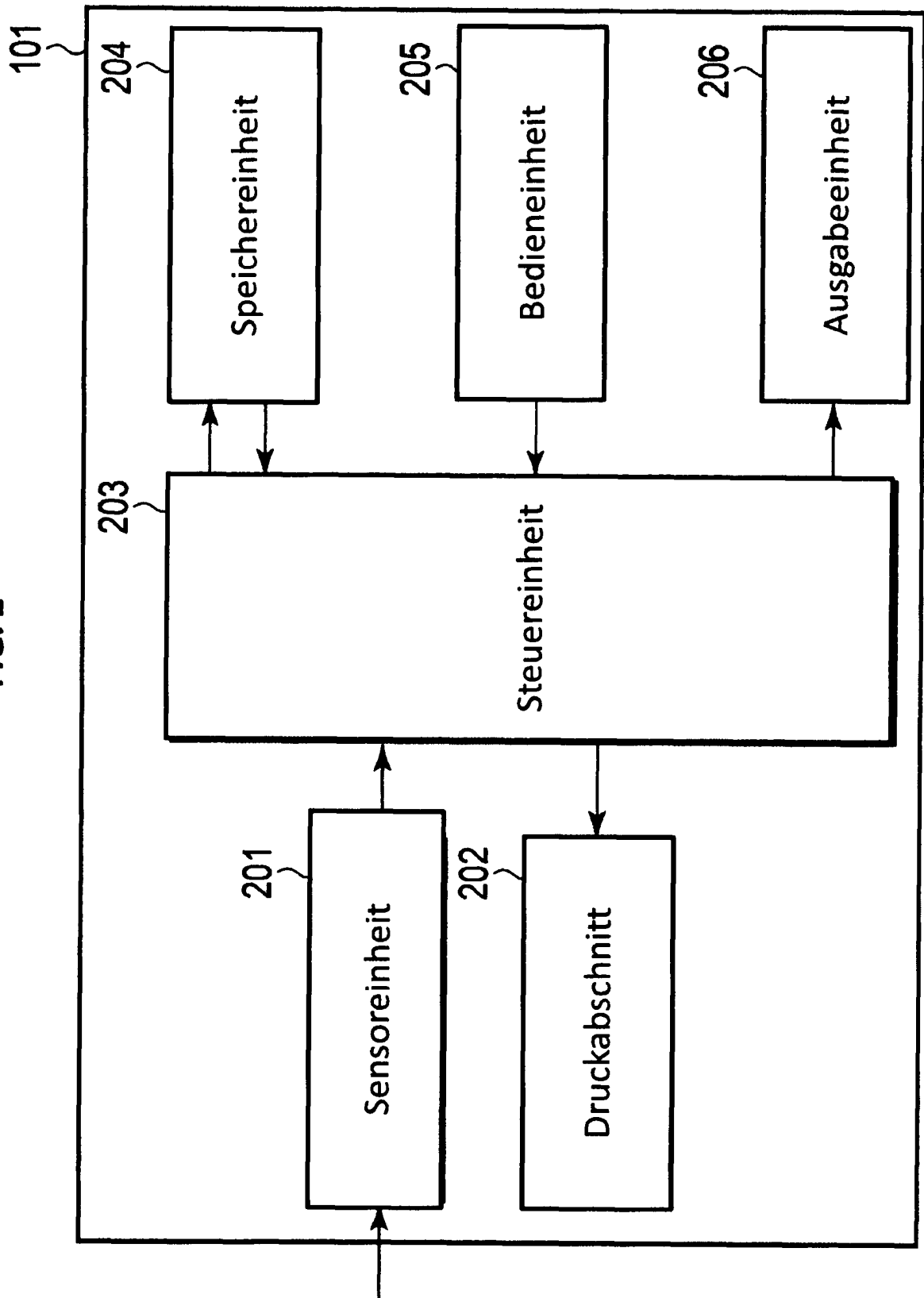


FIG. 3

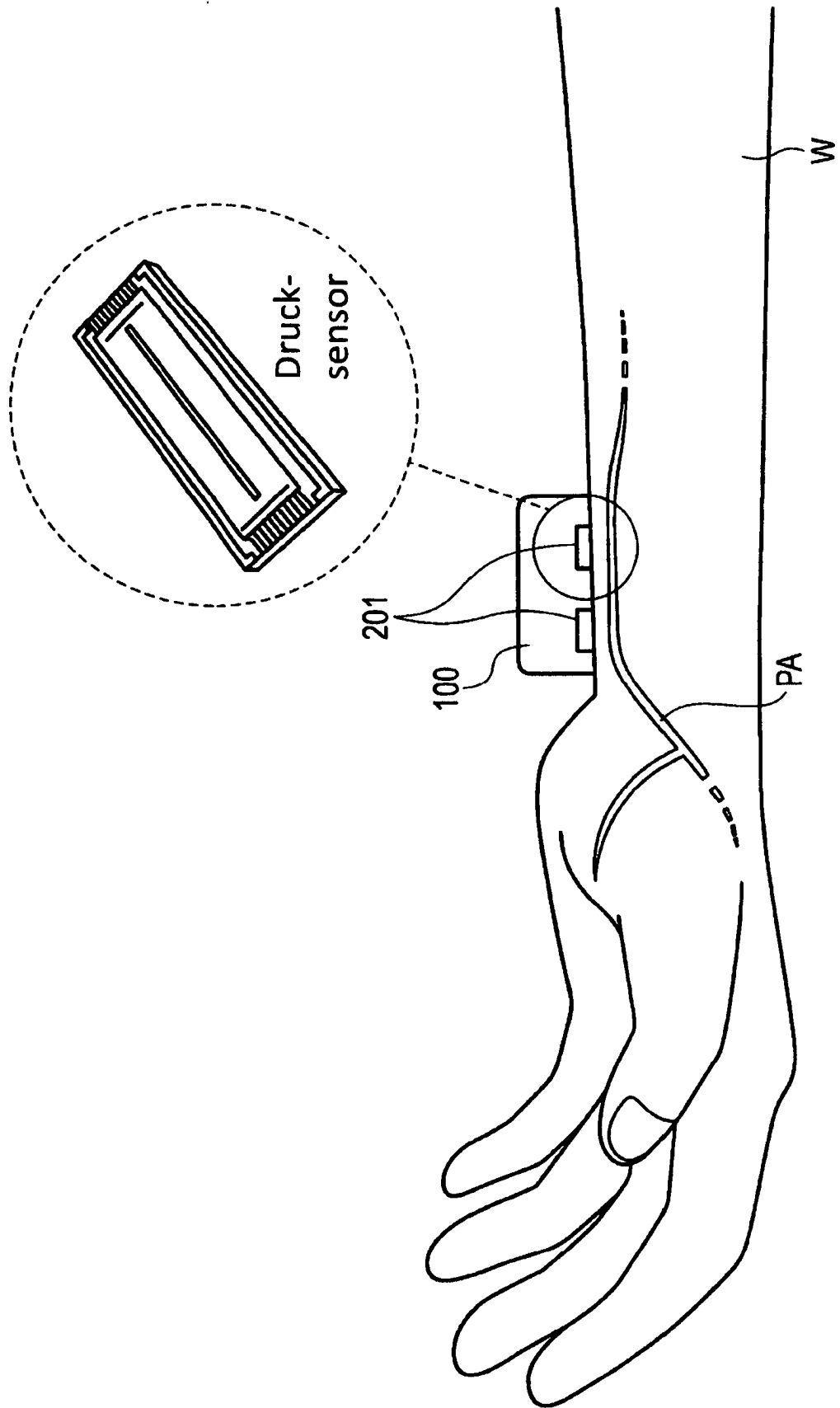


FIG. 4

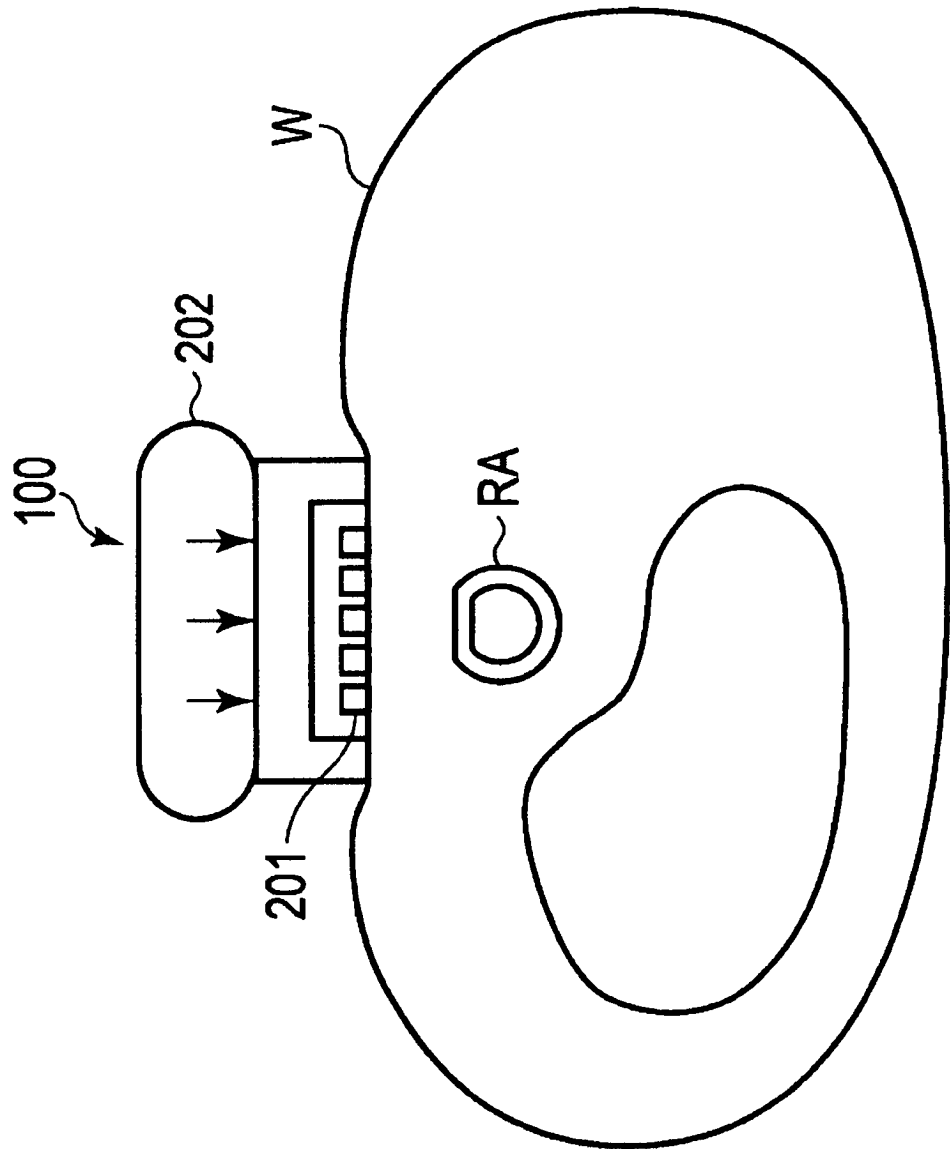


FIG. 5

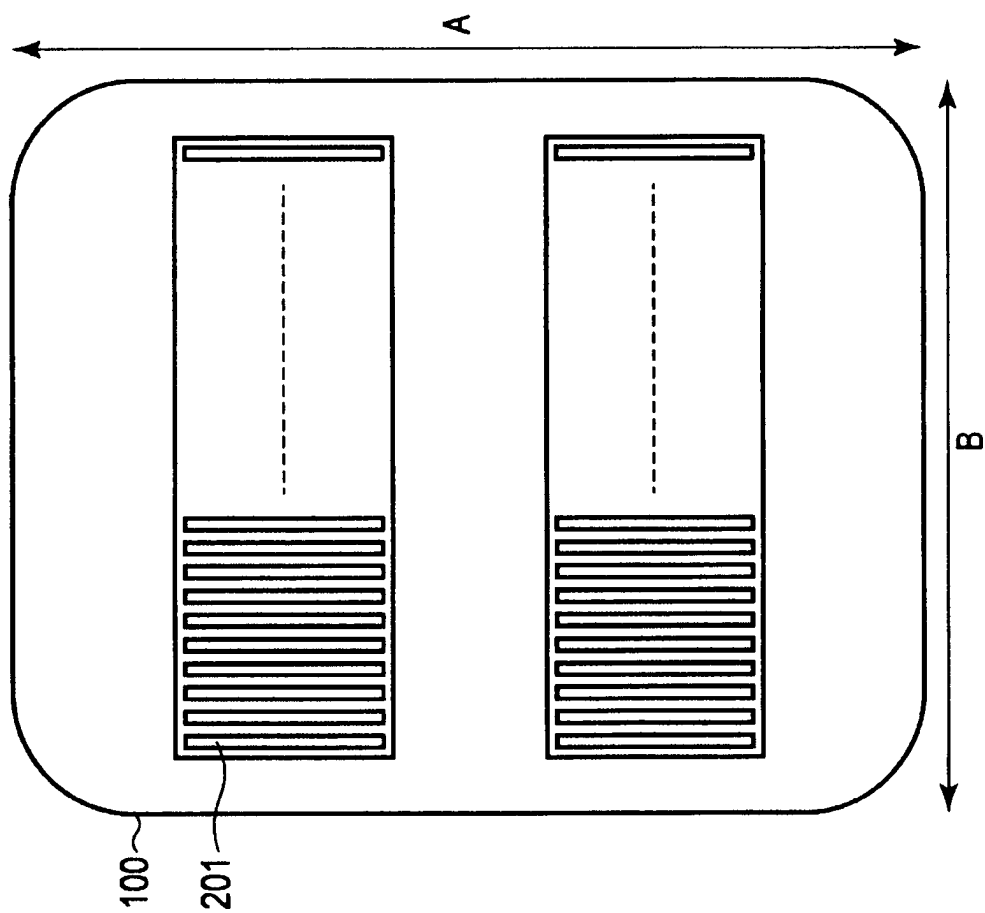


FIG. 6

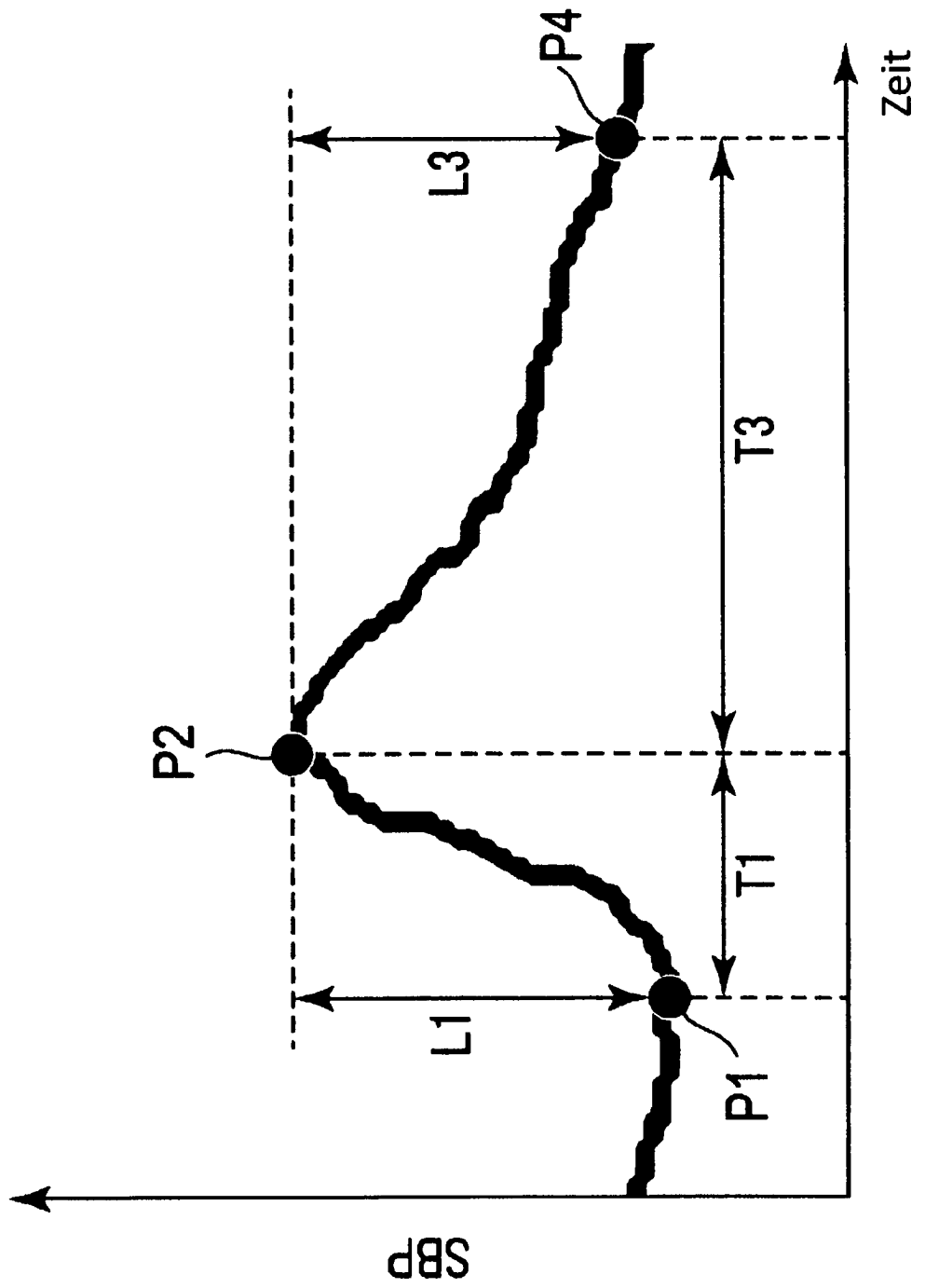


FIG. 7

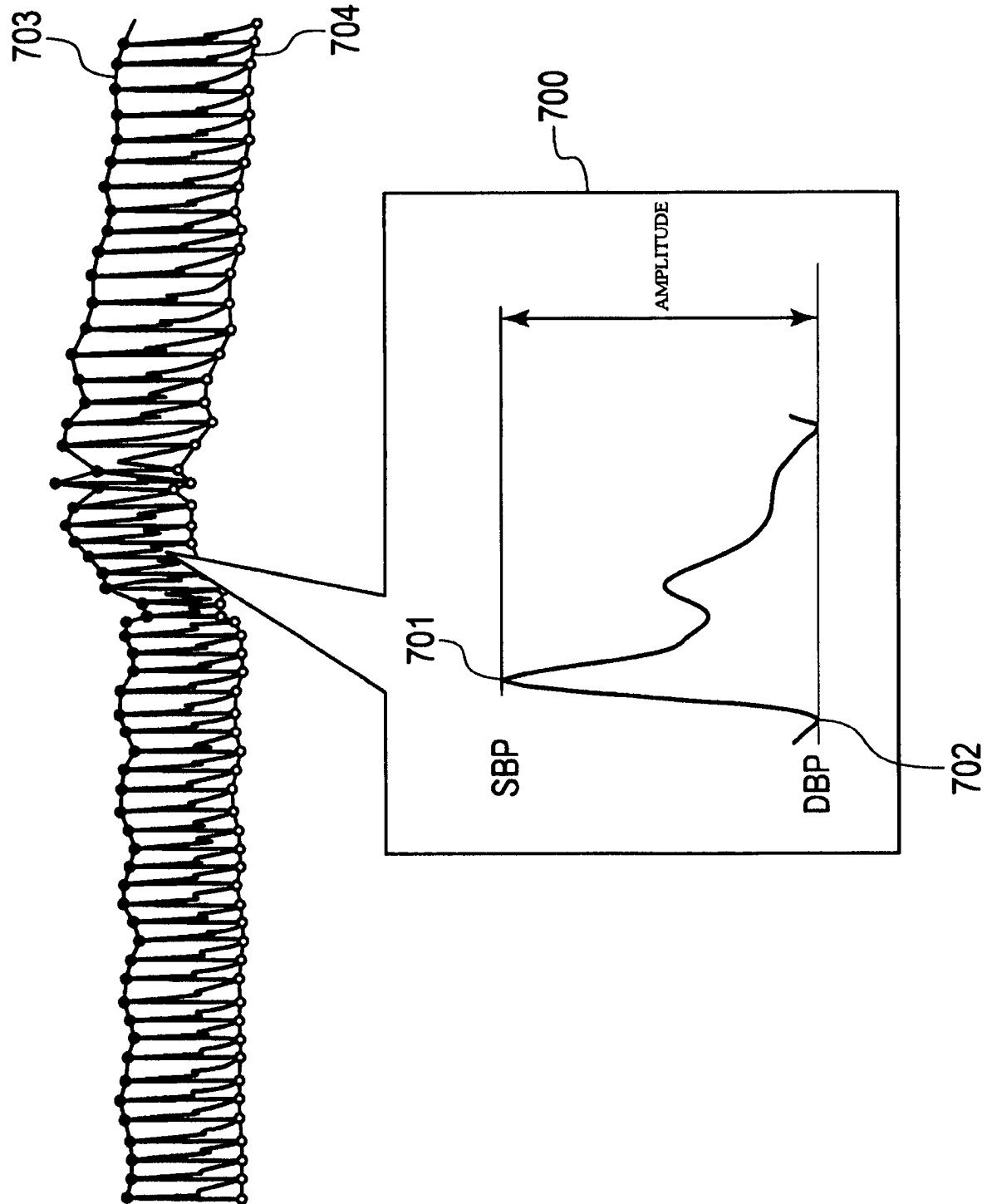


FIG. 8

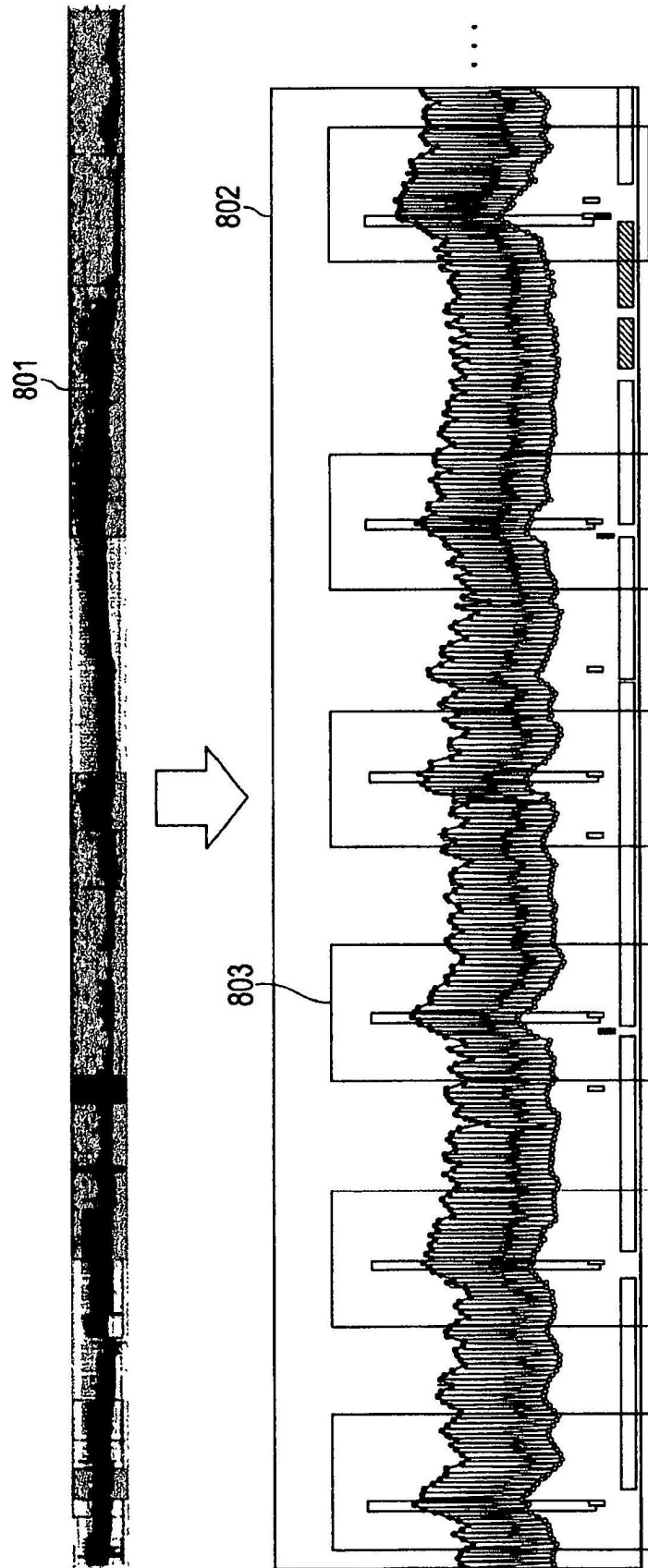


FIG. 9

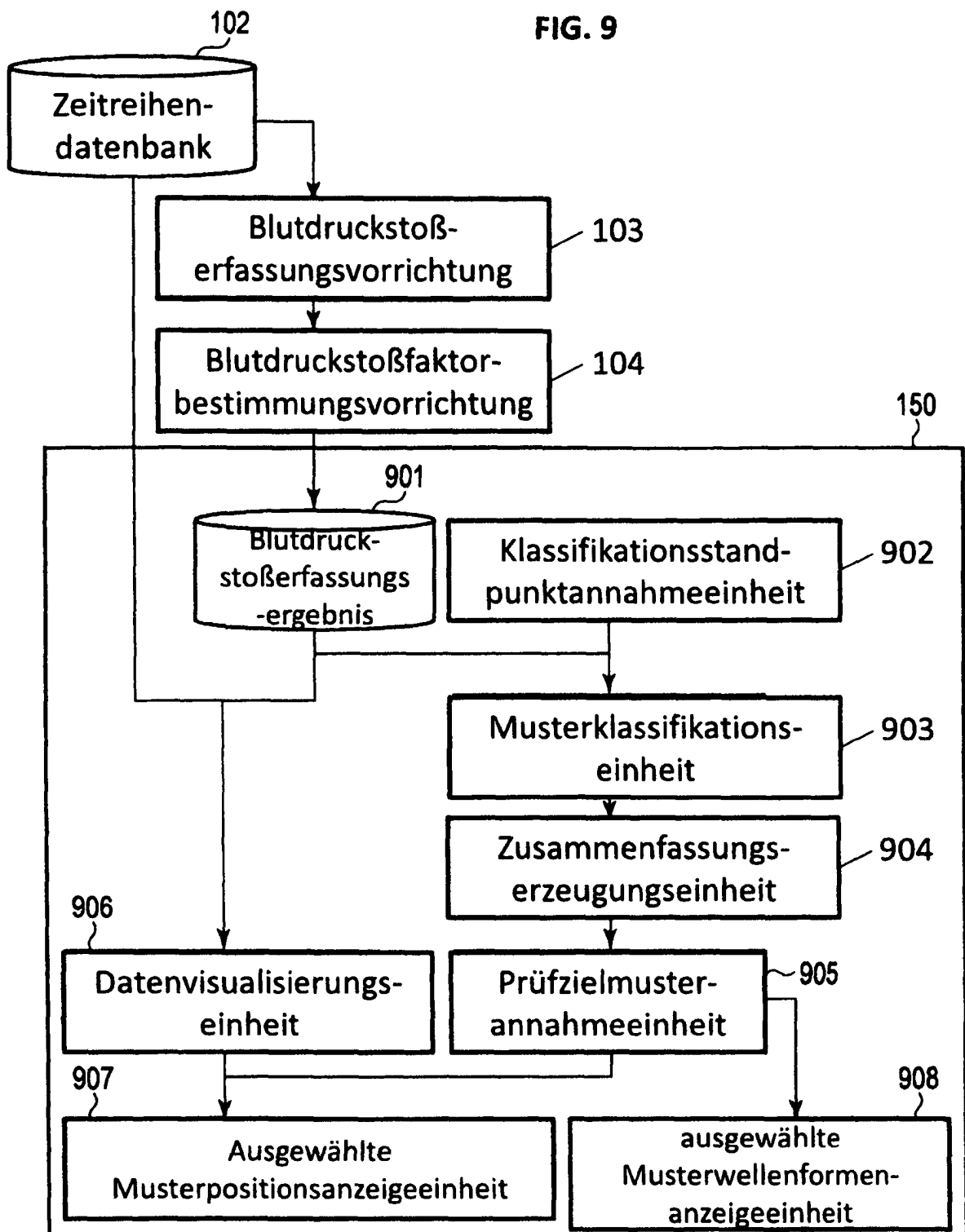


FIG. 10

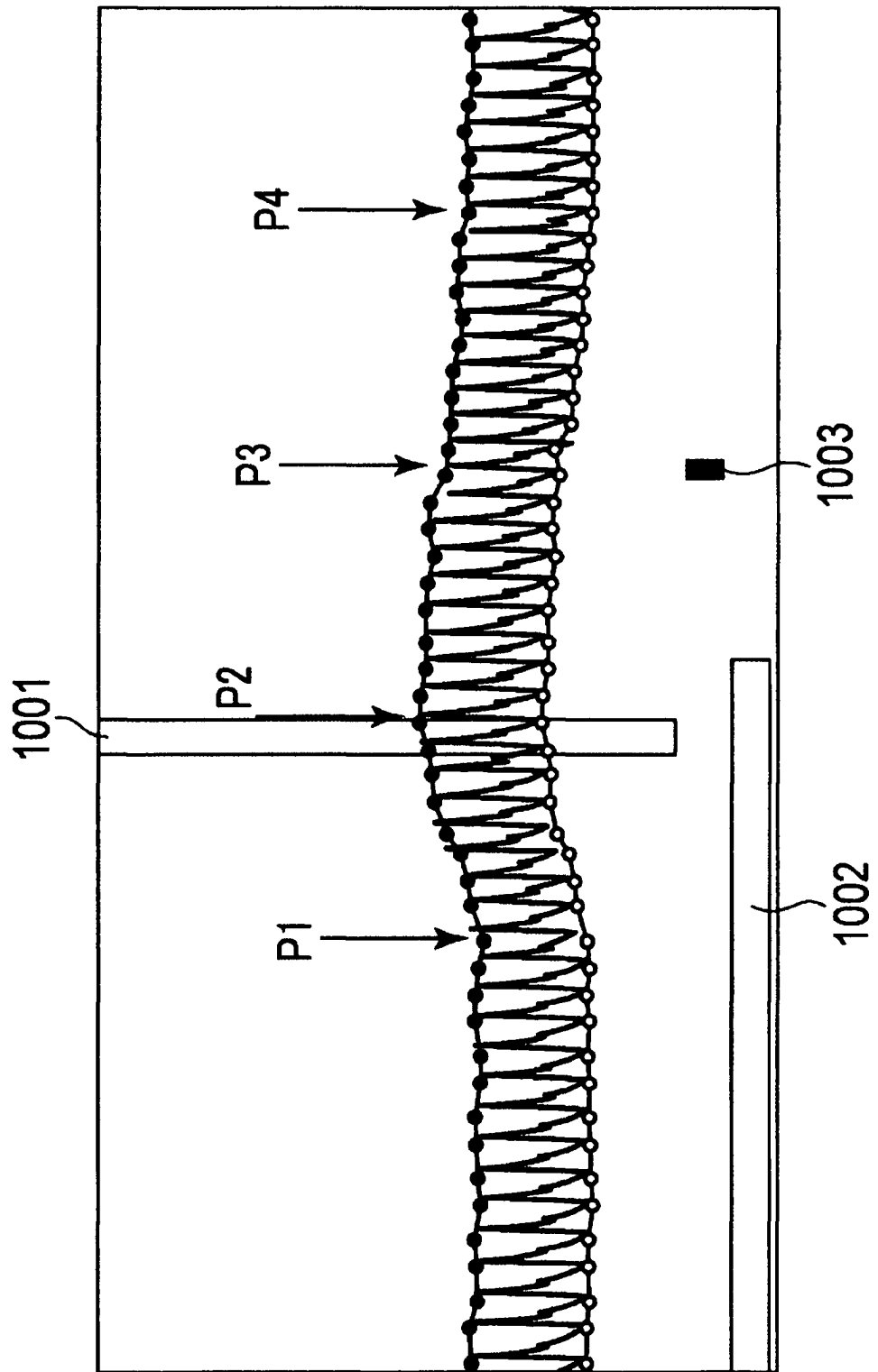


FIG. 11

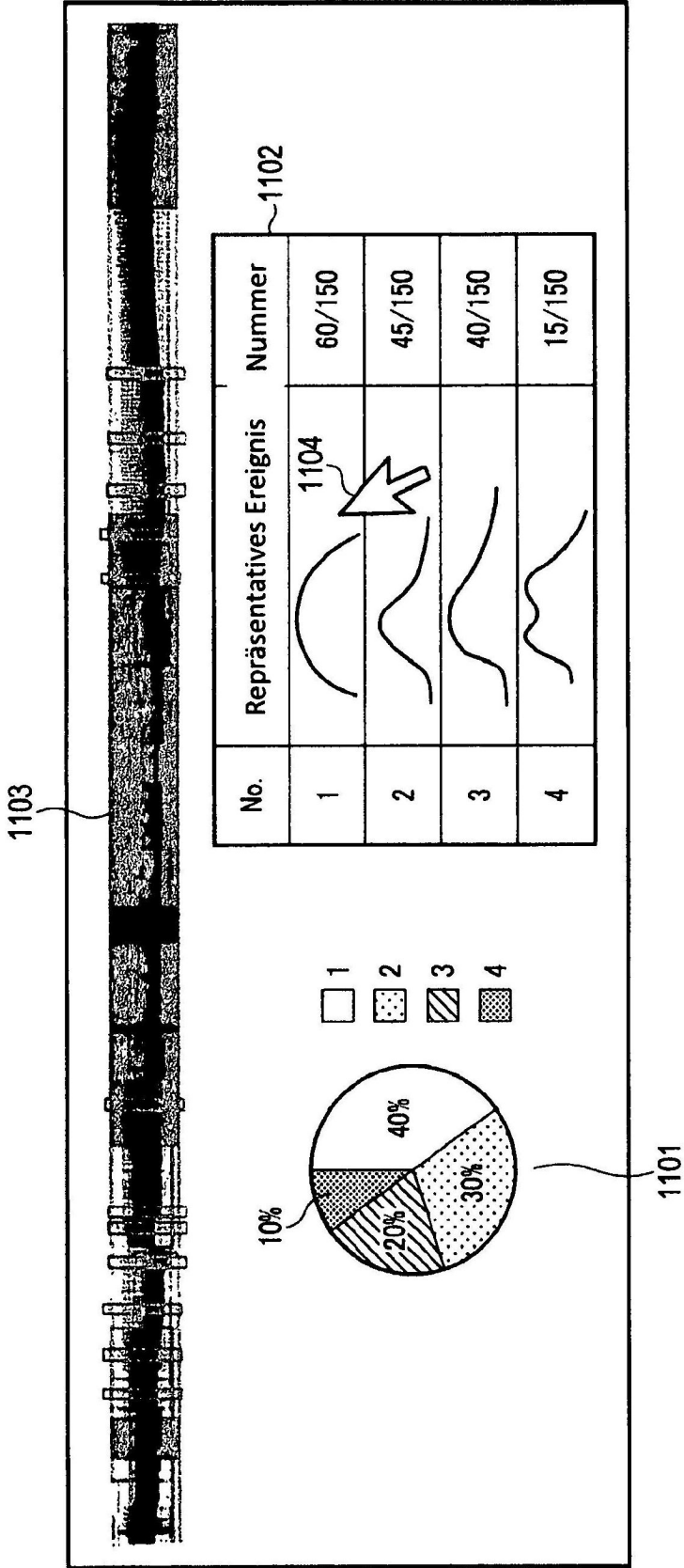


FIG. 12

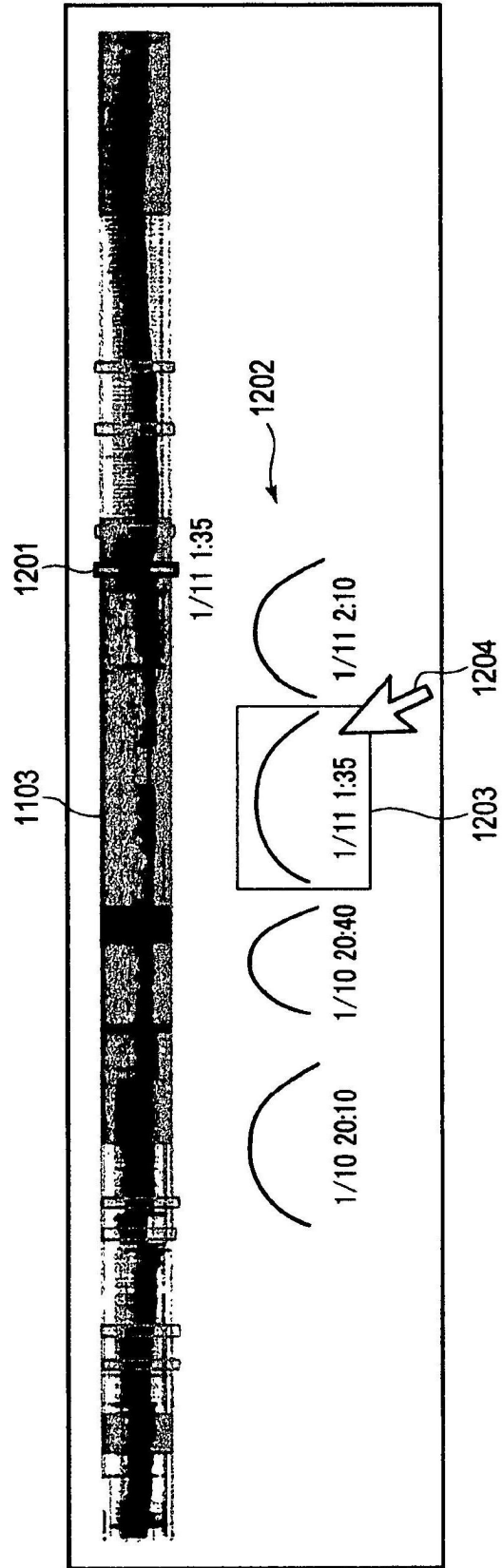


FIG. 13

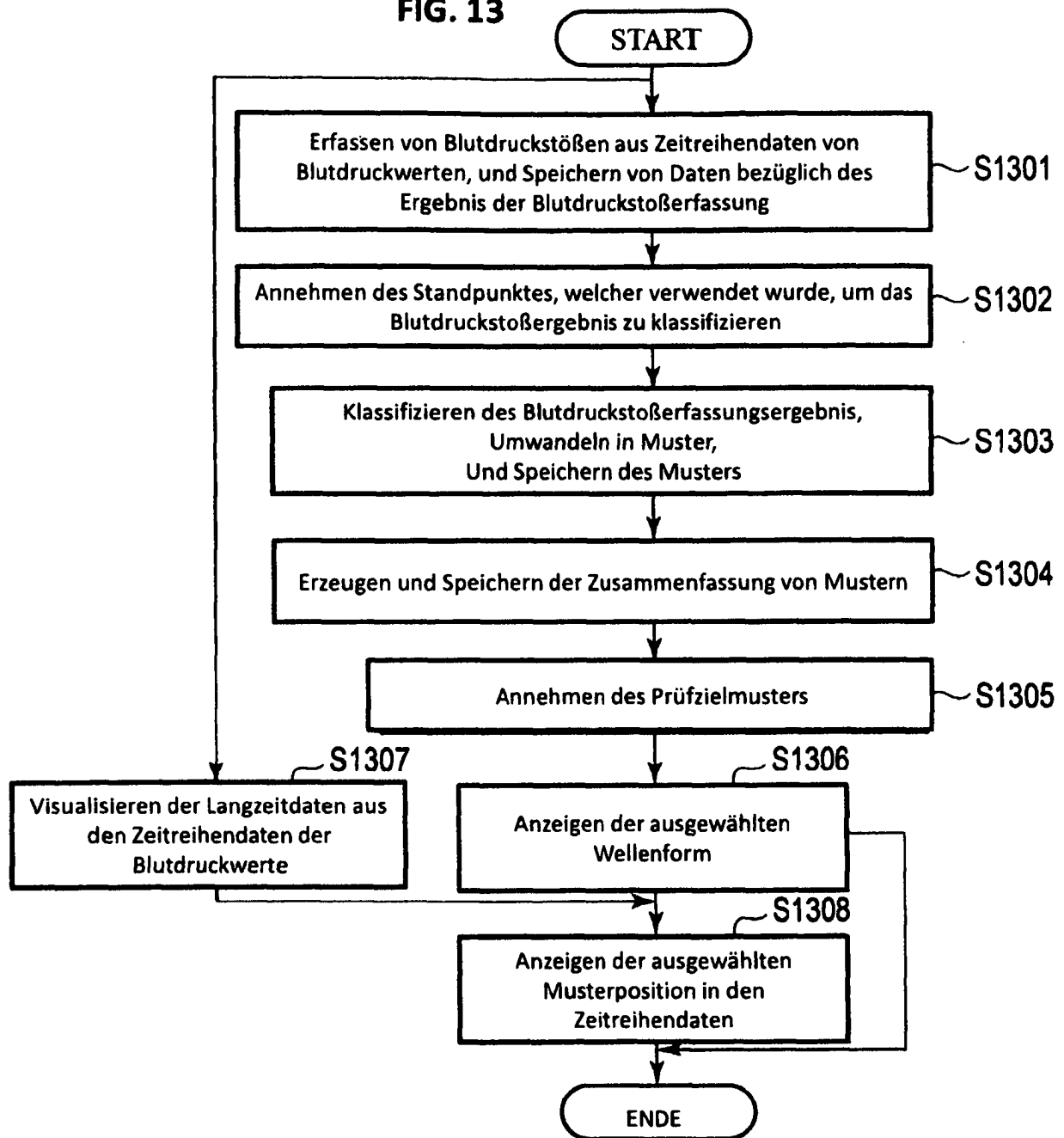


FIG. 14

