



(10) **DE 11 2018 001 363 T5** 2019.11.21

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/168807**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 001 363.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/009579**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.09.2018**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **21.11.2019**

(30) Unionspriorität:  
**2017-050650**      **15.03.2017**      **JP**

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

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

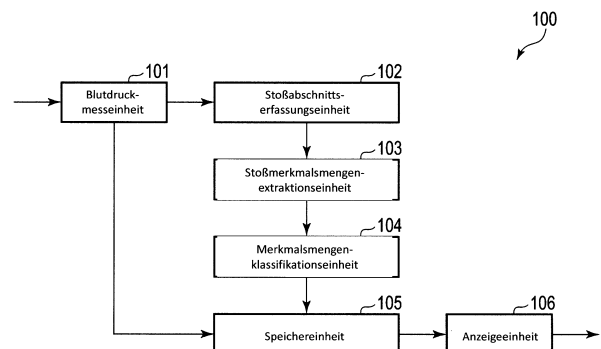
(72) Erfinder:  
**Kokubo, Ayako, Kyoto, JP; Wada, Hiroataka,  
Kyoto, JP; Inai, Yousuke, Kyoto, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

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

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt eine Blutdruckmessvorrichtung bereit, die ein Merkmal eines biologischen Körpers basierend auf biologischer Information beurteilen kann. Die Blutdruckmessvorrichtung umfasst eine Blutdruckmeseinheit, die konfiguriert ist, um Zeitreihendaten zu erhalten, die einen Blutdruckwert angeben, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert; eine Erfassungseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß enthalten, aus den Zeitreihendaten zu erfassen; eine Extraktionseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Merkmalsbeträge für jeden der Stöße zu extrahieren; und eine Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen zu klassifizieren.



**Beschreibung**

## Technischen Bereich

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Blutdruckmessvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm zum Durchführen einer kontinuierlichen Blutdruckwertmessung.

## Stand der Technik

**[0002]** Entwicklungen in der Sensortechnologie haben eine Umgebung geschaffen, in der Hochleistungssensoren leicht verwendet werden können, und daher hat im medizinischen Bereich die Bedeutung der Fähigkeit, biologische Informationen zur Früherkennung von Anomalien in biologischen Körpern und bei der Behandlung zu verwenden, allmählich zugenommen.

Ein Blutdruckmessvorrichtung vom Tonometrietyp ist bekannt, die biologische Informationen wie einen Puls oder einen Blutdruck unter Verwendung von Informationen messen kann, die von einem Drucksensor erfasst wurden, der in direkten Kontakt mit einem biologischen Körper an einer Stelle angeordnet wurde, an der eine Arterie wie eine Radialarterie in einem Handgelenk verläuft (siehe z. B. JP 2017-006672A).

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0003]** Die in JP 2017-006672A offenbarte Blutdruckmessvorrichtung kann lediglich Blutdruckinformationen vom biologischen Körper erfassen und kann jedoch keine Abnormalität in solchen Blutdruckinformationen erfassen.

**[0004]** Diese Erfindung wurde im Lichte der vorgenannten Umstände erreicht, und es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Blutdruckmessvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm bereitzustellen, die einen Merkmalsbetrag bezüglich eines Blutdruckstoßes aus der Blutdruckinformation extrahieren können, der eine plötzliche Änderung des Blutdrucks darstellt (im Folgenden als „Stoß“ bezeichnet).

**[0005]** Ein erster Aspekt dieser Erfindung zur Lösung des oben beschriebenen Problems ist eine Blutdruckmessvorrichtung mit: einer Blutdruckmesseinheit, die konfiguriert ist, um Zeitreihendaten zu erhalten, die einen Blutdruckwert angeben, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert; einer Erfassungseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß enthalten, aus den Zeitreihendaten zu erfassen; einer Extraktionseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Merkmalsbeträge für jeden der Stöße zu extrahieren; und einer Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen zu klassifizieren.

**[0006]** In einem zweiten Aspekt dieser Erfindung bildet die Klassifikationseinheit jeden der Stöße in einem Raum, wobei die Anzahl der Dimensionen des Raums größer oder gleich 1 und kleiner oder gleich der Anzahl der Merkmalsbeträge ist und jede Achse des Raums einem der Merkmalsbeträge entspricht.

**[0007]** In einem dritten Aspekt dieser Erfindung extrahiert die Extraktionseinheit, eine Anstiegszeit von dem Zeitpunkt, an dem der Stoß beginnt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stoß einen Spitzenwert erreicht, eine Abfallzeit von dem Zeitpunkt, an dem der Stoß den Spitzenwert erreicht, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stoß endet, und einen Betrag der Änderung des Blutdrucks in der Abfallzeit, als den einen oder die mehreren Merkmalsbeträge für jeden der Stöße.

**[0008]** In einem vierten Aspekt dieser Erfindung soll ein Spitzenwert einen lokalen Maximalwert von mindestens einem von einem systolischen Blutdruck, einen diastolischen Blutdruck, einen durchschnittlichen Blutdruck und einem Pulsdruck in den Zeitreihendaten sein, wobei ein Startpunkt ein nächstliegender lokaler Minimumwert vor dem Spitzenwert ist, und ein Endpunkt ein Punkt ist, der vor einem nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert liegt und bei dem eine Differenz vom nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert auf einen bestimmten Wert oder niedriger gefallen ist in einem Fall, in dem eine Differenz zwischen einem Blutdruckwert am Spitzenwert und einem Blutdruckwert am Startpunkt größer als ein Schwellenwert ist, wobei weiterhin eine Zeitdifferenz zwischen dem Spitzenwert und einem davor liegenden Startpunkt größer als eine erste Dauer ist, und weiterhin eine Zeitdifferenz zwischen dem Spitzenpunkt und dem Endpunkt größer oder gleich einer zweiten Dauer ist, dann erkennt die Erfassungseinheit, dass ein Abschnitt vom Startpunkt zum Endpunkt mit dem Spitzenwert dazwischen ist ein Stoß ist.

**[0009]** In einem fünften Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der von der Klassifizierungseinheit klassifizierten Stöße unter Verwendung des einen oder der mehreren Merkmalsbeträge als eine oder mehrere Achsen zu visualisieren.

**[0010]** In einem sechsten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Berechnungseinheit, die zur Berechnung einer Statistik in Bezug auf den einen oder die mehreren Merkmalsbeträge konfiguriert ist.

**[0011]** In einem siebten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der von der Klassifizierungseinheit klassifizierten Stöße unter Verwendung der Statistik in Bezug auf den einen oder die mehre-

ren Merkmalsbeträge als eine oder mehrere Achsen zu visualisieren.

**[0012]** In einem achten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Beurteilungseinheit, die konfiguriert ist, um einen Gefährdungsgrad eines biologischen Körpers basierend auf einem Schwellenwert zum Vergleich mit der Statistik zu beurteilen, wobei der Schwellenwert einem Gefährdungsgrad zugeordnet ist, der im Voraus in Übereinstimmung mit der Statistik festgelegt wird.

**[0013]** In einem neunten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, um jeden der Stöße in Übereinstimmung mit dem Gefährdungsgrad zu visualisieren, wobei eine dem Schwellenwert entsprechende Gefahrenreferenz eingestellt wird, um zu beurteilen, ob ein Stoß gefährlich ist oder nicht.

**[0014]** In einem zehnten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Beurteilungseinheit, die konfiguriert ist, um zu beurteilen, ob ein erfasster Stoß einer Zeit in einer Dosierungsperiode entspricht, die auf einer Dosierungsaufzeichnung basiert.

**[0015]** In einem elften Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der Stöße in Übereinstimmung damit zu visualisieren, ob der Stoß einer Zeit in der Dosierungsperiode entspricht oder nicht.

**[0016]** In einem zwölften Aspekt dieser Erfindung erhält die die Blutdruckmesseinheit die Zeitreihendaten für jeden von einer Mehrzahl an Benutzern, und die Visualisierungseinheit visualisiert jeden Stoß für jeden Benutzer.

**[0017]** In einem dreizehnten Aspekt dieser Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner: eine Frequenzberechnungseinheit, die konfiguriert ist, eine Auftretsfrequenz der Stöße zu berechnen; und eine Indexberechnungseinheit, die konfiguriert ist, einen Apnoe-Hypopnoe-Index basierend auf der Auftretshäufigkeit unter Bezugnahme auf eine Beziehung zwischen der Stoßauftretshäufigkeit und einem Apnoe-Hypopnoe-Index zu berechnen, wobei die Beziehung im Voraus erfasst wird.

**[0018]** Gemäß dem ersten Aspekt dieser Erfindung erhält die Blutdruckmessvorrichtung Zeitreihendaten, die einen Blutdruckwert anzeigen, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert; detektiert einen oder mehrere Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß aus den Zeitreihendaten enthalten; extrahiert einen oder mehrere Merkmalsbeträge für jeden der Stöße; und klassifiziert jeder der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen, wodurch ein Merkmal in Bezug auf Stöße des biologi-

schen Körpers erhalten wird, von dem die Blutdruckwerte erfasst wurden. Wenn festgestellt wird, dass der biologische Körper aufgrund des Merkmals an einer Krankheit leidet, kann beurteilt werden, ob der biologische Körper Medikamente benötigt oder ob eine gründlichere Untersuchung erforderlich ist.

**[0019]** Gemäß dem zweiten Aspekt dieser Erfindung bildet die Klassifikationseinheit jeden der Stöße in einem Raum ab, wobei die Anzahl der Dimensionen des Raums größer als oder gleich 1 und kleiner als oder gleich der Anzahl der Merkmalsbeträge ist, und jede Achse des Raums zu einem der Merkmalsbeträge korrespondiert. Dementsprechend werden die Stoßmerkmale in einem Raum abgebildet, und daher ist es einfach, Merkmale gemäß den Regionen im Raum zu klassifizieren, und Stoßmerkmale können sofort verstanden werden. Dementsprechend können auch Merkmale des biologischen Körpers verstanden werden, die Stöße verursachen.

**[0020]** Gemäß dem dritten Aspekt dieser Erfindung extrahiert die Extraktionseinheit, als den einen oder die mehrere Merkmalsbeträge, für jeden der Stöße eine Anstiegszeit von dem Zeitpunkt an, an dem der Stoß beginnt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stoß einen Spitzenwert erreicht, eine Abfallzeit von dem Zeitpunkt an, an dem der Stoß den Höhepunkt erreicht und bis der Stoß endet, und ein Betrag der Änderung des Blutdrucks in der Anstiegszeit, und daher können die Anstiegszeiten in einem zweidimensionalen Raum abgebildet werden, der die Anstiegszeit und die Abfallzeit als Achsen hat. Dementsprechend können die Stöße gemäß der Anstiegszeit und der Abfallzeit klassifiziert werden, und ein Merkmal des biologischen Körpers kann basierend auf diesen zwei Indikatoren des biologischen Körpers verstanden werden. Darüber hinaus kann das Ausmaß der Belastung des Atmungssystems auch auf der Grundlage des Änderungsbetrags geschätzt werden, und die Stöße können in einem dreidimensionalen Raum abgebildet werden, der auch den Änderungsbetrag als eine Achse enthält. Infolgedessen kann ein Merkmal des biologischen Körpers auf der Grundlage dieser drei Indikatoren des biologischen Körpers verstanden werden.

**[0021]** Gemäß dem vierten Aspekt dieser Erfindung ist ein Spitzenwert ein lokaler Maximalwert des systolischen Blutdrucks in den Zeitreihendaten, ein Startpunkt ein nächstliegender lokaler Minimalwert vor dem Spitzenwert und ein Endpunkt ein Punkt, der vor einem nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert liegt, und zwar wenn eine Differenz von dem nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert auf einen bestimmten Wert oder niedriger gefallen ist, in dem Fall wenn die Differenz zwischen dem Blutdruck am Spitzenpunkt und der Blutdruckwert am Startpunkt größer als ein Schwellenwert ist, ferner ist die Zeitdifferenz zwischen dem

Spitzenpunkt und dem Startpunkt größer als die erste Dauer und weiterhin die Zeitdifferenz zwischen dem Spitzenpunkt und der Endpunkt größer oder gleich einer zweiten Dauer ist, dann erfasst die Erfassungseinheit, dass ein Abschnitt vom Startpunkt zum Endpunkt mit dem Spitzenpunkt dazwischen ein Stoß ist. Dementsprechend ist es möglich, klar zu sehen, welcher Teil der Blutdruckwert-Zeitreihendaten einem Stoß entspricht, und die Blutdruckmessvorrichtung kann die Stöße genau klassifizieren.

**[0022]** Gemäß dem fünften Aspekt dieser Erfindung werden die durch die Klassifizierungseinheit klassifizierten Stöße unter Verwendung der Merkmalsbeträge als Achsen visualisiert, wodurch es einem Arzt oder einem Patienten ermöglicht wird, die klassifizierten Stöße auf der Grundlage der Merkmalsbeträge anzuzeigen. Dementsprechend kann der stoßbedingte Zustand des Patienten auf einen Blick verstanden werden.

**[0023]** Gemäß dem sechsten Aspekt dieser Erfindung wird eine Statistik bezüglich des einen oder der mehreren Merkmalsbeträge berechnet, wodurch es einfacher wird, einen Gesamttrend in einem bestimmten Zeitraum zu verstehen.

**[0024]** Gemäß dem siebten Aspekt dieser Erfindung werden die Statistiken verwendet, um die Stöße zu visualisieren, wodurch es einfacher wird, einen Gesamttrend in einem bestimmten Zeitraum auf einen Blick zu verstehen.

**[0025]** Gemäß dem achten Aspekt dieser Erfindung ist es möglich, den Gefährdungsgrad des biologischen Körpers zu beurteilen, indem die Statistik mit einem Schwellenwert verglichen wird, der mit einem Gefährdungsgrad assoziiert ist, und wenn daher Statistiken für mehrere Patienten erhalten werden, ist es möglich, den Gefährdungsgrad jedes Patienten besser zu verstehen.

**[0026]** Gemäß dem neunten Aspekt dieser Erfindung werden die Stöße gemäß dem Gefährdungsgrad visualisiert, und es wird eine Gefahrenreferenz festgelegt, um zu beurteilen, ob ein Stoß gefährlich ist oder nicht, wodurch es möglich wird, den Gefährdungsgrad für jeden Stoß herauszufinden. Auch bei mehreren Benutzern ist es möglich, den Gefährdungsgrad für jeden Benutzer herauszufinden.

**[0027]** Gemäß dem zehnten Aspekt dieser Erfindung ist es möglich zu beurteilen, ob ein erfasster Stoß einer Zeit in einer Dosierungsperiode entspricht oder nicht, wodurch es möglich wird, Stoßmerkmalsmengen mit dem Vorhandensein oder Fehlen einer Dosierung zu assoziieren und solche eine Information zu berücksichtigen. Wenn eine Änderung des Zustands eines Patienten auf der Grundlage der Stoß-

merkmalsmengen erfasst wird, ist es möglich, die Wirksamkeit einer Dosierung zu beurteilen.

**[0028]** Gemäß dem elften Aspekt dieser Erfindung werden die Stöße danach visualisiert, ob diese Zeiten in einer Dosierungsperiode entsprechen oder nicht, wodurch es möglich wird, zu bestimmen, ob eine Stoßänderung in einer Dosierungsperiode aufgetreten ist oder nicht. Somit kann auf einen Blick beurteilt werden, ob sich eine Dosierung auf einen Stoß ausgewirkt hat oder nicht.

**[0029]** Gemäß dem zwölften Aspekt dieser Erfindung werden Stöße für jeden Benutzer visualisiert, wodurch es möglich wird, Stoßmerkmale für jeden Benutzer zu verstehen.

**[0030]** Gemäß dem dreizehnten Aspekt dieser Erfindung wird die Auftrittshäufigkeit von Blutdruckstößen berechnet, und ein Apnoe-Hypopnoe-Index wird basierend auf einer vorerfassten Beziehung zwischen der Auftrittshäufigkeit von Blutdruckstößen und dem Apnoe-Hypopnoe-Index berechnet, und daher kann der Apnoe-Hypopnoe-Index anhand der Blutdruckstöße berechnet werden. Dementsprechend kann der Apnoe-Hypopnoe-Index durch Analysieren von Blutdruckstößen berechnet werden, wodurch es möglich wird, diesen Index leichter als herkömmlich möglich zu erhalten.

**[0031]** Mit anderen Worten ist es gemäß den obigen Aspekten dieser Erfindung möglich, eine Blutdruckmessvorrichtung, ein Verfahren und ein Programm bereitzustellen, die es ermöglichen, ein Merkmal eines biologischen Körpers basierend auf biologischer Information zu beurteilen.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das eine Blutdruckmessvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine Blutdruckmesseinheit zeigt, die in der Blutdruckmessvorrichtung in **Fig. 1** enthalten ist.

**Fig. 3** ist ein Diagramm, das ein Beispiel zeigt, in dem die Blutdruckmessvorrichtung von **Fig. 1** an einem Handgelenk befestigt wurde.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht des Handgelenks, an dem die Blutdruckmessvorrichtung von **Fig. 3** angebracht 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 Stoßmerkmalsbeträge zeigt.

**Fig. 7** ist ein Diagramm, das die zeitliche Änderung der Druckpulswellendrücke der jeweiligen Herzschläge und einer der Pulsweiten zeigt.

**Fig. 8** ist ein Diagramm, das Zeitreihendaten eines kontinuierlichen Blutdruckwerts zeigt, in denen Stöße beobachtet werden.

**Fig. 9** ist ein Diagramm, das eine zweidimensionale Karte bezüglich eines Merkmalsbetrags der Stöße aus **Fig. 8** zeigt.

**Fig. 10** ist ein Flussdiagramm, das Operationen der Blutdruckmessvorrichtung aus **Fig. 9** zeigt.

**Fig. 11** ist ein Blockdiagramm, das eine Blutdruckmessvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 12** ist ein Diagramm, das Daten zeigt, die in einem Stoßerfassungsergebnis-DB aus **Fig. 11** gespeichert sind.

**Fig. 13** ist ein Diagramm, das Daten zeigt, die in einer Stoßstatistik-DB aus **Fig. 11** gespeichert sind.

**Fig. 14** ist ein Diagramm, das Daten zeigt, die in einem Gefahrenschwellenwert DB aus **Fig. 11** gespeichert sind.

**Fig. 15** ist ein Diagramm, das Daten zeigt, die in einer Dosierungsaufzeichnungs-DB aus **Fig. 11** gespeichert sind.

**Fig. 16** ist ein Flussdiagramm, das Operationen als Beispiel 1 aus **Fig. 15** zeigt.

**Fig. 17** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige in einem Fall zeigt, in dem eine Visualisierungseinheit einen Typ eines Merkmalsbetrags auf einer Achse in Beispiel 1 aufgetragen hat.

**Fig. 18** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige in einem Fall zeigt, in dem die Visualisierungseinheit in Beispiel 1 zwei Arten von Merkmalsbeträgen auf zwei Achsen aufgetragen hat.

**Fig. 19** ist ein Flussdiagramm, das Operationen als Beispiel 2 aus **Fig. 11** zeigt.

**Fig. 20** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige in einem Fall zeigt, in dem die Visualisierungseinheit als Beispiel 2 zwei Arten von Merkmalsbeträgen auf zwei Achsen aufgezeichnet hat.

**Fig. 21** ist ein Flussdiagramm, das Operationen als Beispiel 3 aus **Fig. 11** zeigt.

**Fig. 22** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige in einem Fall zeigt, in dem die Visualisierungseinheit als Beispiel 3 zwei Arten von Merkmalsbeträgen auf zwei Achsen aufgezeichnet hat.

**Fig. 23** ist ein Flussdiagramm, das Operationen als Beispiel 4 aus **Fig. 11** zeigt.

**Fig. 24** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige in einem Fall zeigt, in dem die Visualisierungseinheit als Beispiel 4 zwei Arten von Merkmalsbeträgen auf zwei Achsen aufgezeichnet hat.

**Fig. 25** ist ein Blockdiagramm, das eine Blutdruckmessvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 26** ist ein Diagramm, das einen Teil des Inhalts in einem AHI-SI-Korrelations-DB aus **Fig. 25** zeigt.

**Fig. 27** ist ein Flussdiagramm, das Operationen der Blutdruckmessvorrichtung aus **Fig. 25** zeigt.

**Fig. 28** ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Implementierung der Blutdruckmessvorrichtung gemäß einer der Ausführungsformen zeigt.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0032]** Nachfolgend werden Ausführungsformen einer Blutdruckmessvorrichtung, eines Verfahrens und eines Programms gemäß dieser Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es ist zu beachten, dass in den folgenden Ausführungsformen Abschnitte, die die gleichen Bezugszeichen aufweisen, ähnliche Operationen ausführen, und dass für solche Abschnitte keine redundanten Beschreibungen gegeben werden.

#### Erste Ausführungsform

**[0033]** Eine Blutdruckmessvorrichtung **100** gemäß einer ersten Ausführungsform wird nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben. **Fig. 1** ist ein Funktionsblockdiagramm der Blutdruckmessvorrichtung **100**, die eine Blutdruckmessseinheit **101**, die eine zeitlich kontinuierliche Messung durchführt, eine Stoßabschnittserfassungseinheit **102**, eine Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103**, eine Merkmalsmengenklassifikationseinheit **104**, eine Speichereinheit **105** und eine Anzeigeeinheit **106** umfasst. **Fig. 2** ist ein Funktionsblockdiagramm der Blutdruckmessseinheit **101**, die eine zeitlich kontinuierliche Blutdruckmessung für jeden Herzschlag unter Verwendung eines Tonometrieverfahrens durchführen kann. **Fig. 3** ist ein veranschaulichendes Diagramm, das einen Zustand zeigt, in dem die Blutdruckmessvorrichtung **100** an einem Handgelenk angebracht ist, und zeigt eine schematische transparente Ansicht, in der die Handfläche von der Seite (der nebeneinanderliegenden Richtung der Finger, wenn die Hand offen ist). **Fig. 3** zeigt ein Beispiel, bei dem zwei Reihen von Drucksensoren angeordnet sind, die sich in einer Richtung senkrecht zu einer Radialarterie erstrecken. Obwohl **Fig. 3** einen Zustand zeigt, in dem die Blutdruckmessvorrichtung

**100** auf der Handflächenseite des Arms platziert wurde, ist die Blutdruckmessvorrichtung **100** im tatsächlichen Gebrauchszustand fest um den Arm gewickelt.

**[0034]** **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht der Blutdruckmessvorrichtung **100** und eines Handgelenks **W** an einer Position einer Sensoreinheit **201** in einem Zustand, in dem die Blutdruckmessvorrichtung **100** am Handgelenk angebracht ist. Wie in **Fig. 4** gezeigt, wird der obere Abschnitt einer Radialarterie **RA** durch die Blutdruckmessvorrichtung **100** gedrückt und ist abgeflacht. **Fig. 5** zeigt die Blutdruckmessvorrichtung **100** von der Seite gesehen, die mit dem biologischen Körper in Kontakt steht, und in dieser Figur sind die Sensoren der Sensoreinheit **201** in zwei parallelen Reihen auf der Kontaktfläche angeordnet. In jeder Reihe der Sensoreinheit **201** sind mehrere Sensoren nebeneinander in einer Richtung **B** angeordnet, die orthogonal zu einer Richtung **A** ist, in der sich die Radialarterie erstreckt, wenn die Blutdruckmessvorrichtung **100** am Handgelenk **W** angebracht ist.

**[0035]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst die Blutdruckmessvorrichtung **100** die Blutdruckmesseinheit **101**, die Stoßabschnittserfassungseinheit **102**, die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103**, die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104**, die Speichereinheit **105** und die Anzeigeeinheit **106**.

**[0036]** Die Blutdruckmessvorrichtung **100** ist beispielsweise schleifenförmig, und ist wie ein Armband um ein Handgelenk usw. gewickelt und misst einen Blutdruck basierend auf biologischer Information. Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, ist die Blutdruckmessvorrichtung **100** so angeordnet, dass die Sensoreinheit **201** (z. B. Drucksensoren) über der Radialarterie angeordnet ist. Es ist auch bevorzugt, dass die Blutdruckmessvorrichtung **100** an einer Position angeordnet ist, die der Höhe des Herzens der Messperson entspricht.

**[0037]** Die Blutdruckmesseinheit **101** dient zum Erhalten von Zeitreihendaten, die eine Wellenform von Blutdruckwerten angeben, die sich in Verbindung mit Herzschlägen kontinuierlich ändern, und führt eine zeitlich kontinuierliche Messung von Druckpulswellendrücken von jeweiligen Herzschlägen unter Verwendung eines Tonometrieverfahrens durch. Die Tonometrie ist ein Verfahren zum Pressen einer Arterie mit einem Drucksensor (z. B. einem Druckpulswellensensor), zum Messen von Druckpulswellen und zum anschließenden Bestimmen eines Blutdrucks. Unter der Annahme, dass die Arterie eine Kreisarterie mit einer gleichmäßigen Dicke ist, ist es unter Berücksichtigung der Gefäßwand in Übereinstimmung mit dem Laplace-Gesetz möglich, einen Beziehungsausdruck zwischen dem Druck innerhalb der Arterie (Blutdruck) und dem Druck außerhalb der Arterie (Druckpulswellendruck) abzuleiten, unabhängig vom Blutfluss in der Arterie und der Anwesenheit /

Abwesenheit von Schlägen. Mit diesem Beziehungsausdruck ist es unter der Bedingung, dass die Arterie an der gepressten Oberfläche abgeflacht wird, und durch Annäherung des Radius der Außenwand und der Innenwand der Arterie möglich, anzunähern, dass der Druck der Pulswelle und den Blutdruck einander äquivalent sind. Dementsprechend wird im Folgenden angenommen, dass der Druckpulswellendruck der gleiche Wert wie der Blutdruck ist. Infolgedessen kann die Blutdruckmesseinheit **101** den Blutdruckwert des betreffenden biologischen Körpers für jeden Herzschlag messen.

**[0038]** Die Stoßabschnittserfassungseinheit **102** erfasst einen Stoßabschnitt in kontinuierlichen Blutdruckwert-Zeitreihendaten, die von der Blutdruckmesseinheit **101** erfasst wurden. Ein Stoß ist eine plötzliche Änderung des Blutdrucks, wie zuvor erwähnt. Als typisches Beispiel wird hier ein Abschnitt, der eine Stoßbedingung erfüllt, als Stoßabschnitt angegeben. Mit anderen Worten, die Bedingung für die Annahme eines Stoßes wird hier nicht genau definiert. Indem jedoch lediglich der hier beschriebene Stoßzustand durch einen anderen Zustand ersetzt wird, kann die Blutdruckmessvorrichtung **100** der vorliegenden Ausführungsform auf jeden Zustand angewendet werden, um einen Stoß zu vermuten.

**[0039]** Das Folgende ist ein denkbare Beispiel einer typischen Bedingung für die Annahme, dass ein Teil der Blutdruckwert-Zeitreihendaten einem Stoß entspricht. Die folgende Bedingung wird als Änderung des Wertes des systolischen Blutdrucks (SBP) ausgedrückt. Der Zustand kann jedoch als eine Änderung des systolischen Blutdrucks, des diastolischen Blutdrucks, des durchschnittlichen Blutdrucks und / oder des Pulsdrucks ausgedrückt werden. Es ist zu beachten, dass tatsächliche SBP-Werte keine glatte Kurve bilden, selbst wenn kontinuierliche Werte erfasst werden, und daher zur einfacheren Verwendung bei der nachfolgenden Verarbeitung die Blutdruckwert-Zeitreihendaten einer Glättungsverarbeitung unterzogen werden, um zum Beispiel eine kontinuierliche, glatte und differenzierbare Kurve zu erhalten. Hier wird angenommen, dass die Kurve, die die Blutdruckwert-Zeitreihendaten ausdrückt, einer Glättungsverarbeitung unterzogen wurde, um glatt und differenzierbar zu sein. Die folgende Beschreibung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 6** gegeben.

**[0040]** Nachdem die vorgenannte Glättungsverarbeitung abgeschlossen ist, wie in **Fig. 6** gezeigt, wird ein Spitzenpunkt **P1B** mit einem lokalen Maximalwert aus den SBP-Zeitreihendaten ausgewählt. Normalerweise werden mehrere Spitzenpunkte **P1B** entdeckt. Als nächstes wird eine Suche durchgeführt, um einen lokalen Minimalpunkt **P2B** mit einem lokalen Minimalwert zu einem Zeitpunkt vor dem Spitzenpunkt **P1B** zu finden, und wenn der lokale Minimalpunkt **P2B** gefunden wird, geht die Verarbeitung zum

nächsten Zustand über. Es wird dann beurteilt, ob eine Differenz **P1** zwischen dem Blutdruckwert bei **P1B** und dem Blutdruckwert bei **P2B** größer als ein bestimmter Schwellenwert (z. B. 20 mmHg) ist oder nicht. Wenn es kleiner als der Schwellenwert ist, wird beurteilt, dass es nicht einem Stoß entspricht. Als nächstes wird beurteilt, ob eine Zeitdifferenz **N1** zwischen dem Spitzenpunkt **P1B** und dem lokalen Minimalpunkt **P2B** größer als eine bestimmte Zeitperiode ist (z. B. die Zeit, der fünf Herzschlägen entsprechen), und wenn diese größer ist, wird beurteilt, dass **P2B** ein Stoßstartpunkt ist. Als nächstes wird der Punkt, an dem die Ableitung einen bestimmten Wert (z. B. -0,2 mmHg / s) zu einem zukünftigen Zeitpunkt nach dem Spitzenpunkt **P1B** überschreitet, als Punkt **P3B** erhalten. Als nächstes wird beurteilt, ob eine Zeitdifferenz **N2** zwischen dem Punkt **P1B** und dem Punkt **P3B** größer als eine bestimmte Zeitperiode ist (z. B. die Zeit, der sieben Herzschlägen entsprechen), und wenn diese größer ist, wird beurteilt, dass **P3B** ein Stoßendpunkt ist. Wenn hier diese Zeitdifferenz größer als die Zeitdauer ist, wird beurteilt, dass der Punkt **P1B**, der Punkt **P2B** und der Punkt **P3B** einen Stoß bilden. In diesem Fall geht die Stoßabschnitt-Erfassungseinheit **102** davon aus, dass der Abschnitt vom Punkt **P2B** zum Punkt **P3B** ein Stoßabschnitt ist.

**[0041]** Die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** extrahiert Merkmalsmengen des erfassten Stoßes. Die Stoßmerkmalsbeträge entsprechen Beträgen, die sich auf die Blutdruckwerte an den in **Fig. 6** gezeigten Punkten **P1B**, **P2B** und **P3B** und auch auf die Zeiten beziehen. Die Mengen in **Fig. 6** sind beispielsweise **P1**, **P2**, **N1** und **N2**. **P1** bezeichnet die Differenz zwischen dem Blutdruckwert am Stoßspitzenpunkt **P1B** und dem Blutdruckwert am Stoßstartpunkt **P2B**. **P2** bezeichnet die Differenz zwischen dem Blutdruckwert am Stoßspitzenpunkt **P1B** und dem Blutdruckwert am Stoßspitzenendpunkt **P3B** (diese Differenz wird auch als Blutdruckänderungsbetrag bezeichnet). **N1** bezeichnet die Differenz zwischen der Zeit am Stoßspitzenpunkt **P1B** und der Zeit am Stoßstartpunkt **P2B** und wird als Anstiegszeit bezeichnet. **N2** bezeichnet die Differenz zwischen der Zeit am Stoßspitzenpunkt **P1B** und der Zeit am Stoßspitzenendpunkt **P3B** und wird als Abfallzeit bezeichnet.

In der vorliegenden Ausführungsform extrahiert die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit für jeden Stoß. Mit anderen Worten extrahiert die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit für jeden Stoßabschnitt, der von der Stoßabschnittserfassungseinheit **102** erfasst wird.

**[0042]** Die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** klassifiziert Stöße basierend auf den von der Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** extrahierten Merkmalsmengen. Beispielsweise bildet die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** die Stöße

auf einer zweidimensionalen Ebene mit der Anstiegszeit und der Abfallzeit als Achsen ab, legt Bereiche in der zweidimensionalen Ebene fest und klassifiziert dann die Spannungsschläge. Die Klassifizierung, die durch die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** durchgeführt wird, wird später unter Bezugnahme auf **Fig. 9** beschrieben. Allgemein gesagt, bildet die Merkmalsmengen-Klassifizierungseinheit **104** die Anzahl der Dimensionen auf eine Anzahl ab, die größer oder gleich 1 und kleiner oder gleich der Anzahl der Arten von Merkmalsmengen ist, und bildet die Stöße in einem Raum mit der Menge an Dimensionen an Achsen ab, die Merkmalsgrößen angeben, die zu den Dimensionen korrespondieren, und klassifiziert dann die Stöße.

**[0043]** Die Speichereinheit **105** speichert Klassifizierungsergebnisse, die von der Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** erhalten wurden. Beispielsweise speichert die Speichereinheit **105** Klassifizierungsergebnisse in Verbindung mit entsprechenden biologischen Körpern.

Die Anzeigeeinheit **106** zeigt Klassifizierungsergebnisse an, die in der Speichereinheit **105** gespeichert sind. Beispielsweise kann die Anzeigeeinheit **106** Klassifizierungsergebnisse auf einer Vorrichtung, die sich von der Blutdruckmessvorrichtung **100** unterscheidet, über eine drahtlose Einheit anzeigen.

**[0044]** Als nächstes wird die Blutdruckmesseinheit **101** unter Bezugnahme auf 2 beschrieben. Die Blutdruckmesseinheit **101** umfasst die Sensoreinheit **201**, eine Druckeinheit **202**, eine Steuereinheit **203**, eine Speichereinheit **204**, eine Bedieneinheit **205** und eine Ausgabereinheit **206**. Die Sensoreinheit **201** führt eine zeitlich kontinuierliche Druckpulswellenerfassung durch. Beispielsweise erfasst die Sensoreinheit **201** eine Druckpulsweite für jeden Herzschlag. Die Sensoreinheit **201** umfasst Sensoren, die Druck erfassen, wobei die Sensoreinheit **201** handflächen-seitig angeordnet ist, wie dies in **Fig. 3** dargestellt ist. Die Sensoren sind normalerweise in zwei parallelen Reihen angeordnet, die in Armerstreckungsrichtung nebeneinander liegen, wie in **Fig. 3** gezeigt.

**[0045]** Das Sensorarray umfasst mehrere Sensoren in jeder Reihe, und in jeder der Reihen sind mehrere (z. B. 46) Sensoren nebeneinander in einer Richtung angeordnet, die die Armerstreckungsrichtung schneidet (im Wesentlichen orthogonal zu dieser ist). Die Druckeinheit **202** besteht aus einer Pumpe, einem Ventil, einem Drucksensor und einem Airbag, und wenn der Airbag aufgeblasen ist, wird der Sensorabschnitt der Sensoreinheit **201** mit einem geeigneten Druck gegen das Handgelenk gedrückt, wodurch ein Druck erzeugt wird, und es möglich ist, die Sensorempfindlichkeit zu erhöhen. Unter Verwendung der Pumpe und des Ventils wird Luft in den Airbag gepumpt, der Drucksensor erfasst den Druck innerhalb des Airbags und die Steuereinheit **203** über-

wacht den erfassten Druck und führt eine Steuerung durch, um den Druck auf einen geeigneten Druck einzustellen. Die Steuereinheit **203** führt eine Gesamtsteuerung der Blutdruckmesseinheit **101** durch, empfängt Pulswellen-Zeitreihendaten von der Sensoreinheit **201** und wandelt die empfangenen Daten in Blutdruckwert-Zeitreihendaten um und speichert die umgewandelten Daten in der Speichereinheit **204**.

[0046] Die Speichereinheit **204** speichert Blutdruckwert-Zeitreihendaten und liefert angeforderte Daten als Antwort auf eine Anfrage von der Steuereinheit **203**. Die Bedieneinheit **205** akzeptiert Eingaben von einem Benutzer oder dergleichen über eine Tastatur, eine Maus, ein Mikrofon, oder dergleichen und nimmt auch Anweisungen von einem externen Server oder dergleichen drahtlos oder über eine Leitung an. Die Ausgabereinheit **206** empfängt Blutdruckwert-Zeitreihendaten von der Speichereinheit **204** über die Steuereinheit **203** und überträgt die empfangenen Daten an eine Vorrichtung außerhalb der Blutdruckmeseinheit **101**.

[0047] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, ist die Blutdruckmessvorrichtung **100** auf der Handflächen-seite des Handgelenks angeordnet, und die Sensoreinheit **201** der Blutdruckmeseinheit **101** ist an einer Position oberhalb der Radialarterie **RA** angeordnet. Wie durch Pfeile in **Fig. 4** gezeigt, drückt die Druckeinheit **202** die Sensoreinheit **201** gegen das Handgelenk **W**, um die Radialarterie **RA** zu glätten. Es ist zu beachten, obwohl dies nicht in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, dass die Blutdruckmessvorrichtung **100** schleifenförmig ist und eine Blutdruckmessung durchführt, wenn sie wie ein Armband um das Handgelenk usw. gewickelt ist.

[0048] Als nächstes wird die Sensoreinheit **201** der Blutdruckmessvorrichtung **100** unter Bezugnahme auf 5 beschrieben. **Fig. 5** zeigt die Oberfläche der Sensoreinheit **201**, die mit dem Handgelenk **W** in Kontakt kommt. In **Fig. 5** umfasst die Sensoreinheit **201** eine oder mehrere (in diesem Beispiel zwei) Sensoranordnungen, und jede Sensoranordnung weist mehrere Sensoren auf, die in der Richtung **B** nebeneinander angeordnet sind. Die Richtung **B** schneidet die Richtung **A**, welche die Erstreckungsrichtung der Radialarterie in dem Zustand ist, in dem die Blutdruckmessvorrichtung **100** an dem Messobjekt angebracht ist. Beispielsweise können die Richtung **A** und die Richtung **B** orthogonal zueinander sein. Jede Sensoranordnung enthält 46 Sensoren (dies wird auch als 46 Kanäle bezeichnet). Man beachte, dass den Sensoren hier Kanalnummern zugewiesen werden. Auch die Sensoranordnung ist nicht auf das in **Fig. 5** gezeigte Beispiel beschränkt.

[0049] Die Sensoren messen jeweils den Druck und erzeugen Druckdaten. Als Sensor kann ein Element verwendet werden, das Druck in ein elektrisches Si-

gnal umwandelt. Eine Druckwelle wie die in **Fig. 7** wird als Druckdaten erhalten. Die Druckpulswellenmessergebnisse werden basierend auf Druckdaten erzeugt, die von einem Sensor ausgegeben wurden, der adaptiv aus den Sensoren ausgewählt wird (d. H. von einem aktiven Kanal). Für jeden Herzschlag entspricht der Maximalwert in der Druckpulswellenform dem **SBP** und der Minimalwert in der Druckpulswellenform entspricht dem diastolischen Blutdruck (**DBP**).

[0050] Zusätzlich zu den Ergebnissen der Druckpulswellenmessung können die Blutdruckdaten auch die Druckdaten enthalten, die von jedem der Sensoren ausgegeben werden. Es ist zu beachten, dass die Pulswellenmessergebnisse nicht in der Blutdruckmeseinheit **101** erzeugt werden, sondern basierend auf den Druckdaten von der Steuereinheit **203**, die eine Informationsverarbeitungseinheit enthält, in der Blutdruckmessvorrichtung **100** erzeugt werden können. Die Blutdruckmessvorrichtung **100** kann die Blutdruckwert-Zeitreihendaten aus den Druckpulswellenmessergebnissen berechnen und die berechneten Blutdruckwert-Zeitreihendaten anstelle der Pulswellenmessergebnisse ausgeben.

[0051] Als nächstes werden die Blutdruck-Zeitreihendaten, die aus der von der Blutdruckmeseinheit **101** gemessenen Druckpulswelle berechnet wurden, unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. **Fig. 7** zeigt Blutdruck-Zeitreihendaten, die aus Druckpulswellendrücken berechnet wurden, die durch Messen eines Druckpulswellendrucks für jeden Herzschlag erhalten wurden. **Fig. 7** zeigt auch eine Blutdruckwellenform **700**, die auf einer der Druckpulswellen basiert. Ein Blutdruck, der auf der Druckpulswelle basiert, wird für jeden Herzschlag in Form einer Wellenform erfasst, wie in **Fig. 7** gezeigt. Der auf der Druckpulswelle basierende Blutdruck wird kontinuierlich erfasst. Die Wellenform **700** in **Fig. 7** ist eine Blutdruckwellenform, die auf der Druckpulswelle eines Herzschlags basiert, ein Druckwert **701** entspricht dem **SBP** und ein Druckwert **702** entspricht dem **DBP**. Wie aus der Zeitreihe der Blutdrücke ersichtlich ist, die den Druckpulswellen in **Fig. 7** entsprechen, ändern sich ein **SBP 703** und ein **DBP 704** der Blutdruckwellenformen von Herzschlägen mit der Zeit.

[0052] Im Folgenden werden von der Stoßabschnitt-Erfassungseinheit **102** erfasste Stoßabschnitte und die von der Stoßabschnitt-Mengenextraktionseinheit **103** extrahierten Merkmalsmengen aus den von der Blutdruckmeseinheit **101** erfassten Blutdruckwert-Zeitreihendaten unter Bezugnahme auf 8 beschrieben.

Die Stoßabschnittserfassungseinheit **102** erfasst Stoßspitzenpunkte. Spitzenpunkte werden zu den Zeitpunkten **t2**, **t5**, **t8** und **t11** entdeckt, und diese Spitzenpunkte sind in rechteckigen Kästen in **Fig. 8**



gezeigt. Die Stoßabschnittserfassungseinheit **102** erfasst dann Stoßstartpunkte. Stoßstartpunkte werden zu den Zeitpunkten **t1**, **t4**, **t7** und **t10** entdeckt. Außerdem werden die Stoßendpunkte zu den Zeitpunkten **t3**, **t6**, **t9** und **t12** ermittelt. Die Bezugszeichen **801** und **802** bezeichnen Referenzen, die jeweils einen REM-Schlafzustand und eine Aufweckreaktion darstellen, die von einer anderen Erfassungsvorrichtung erfasst wurden. Es ist zu beachten, dass ein Beispiel für die Methode zur Ermittlung des Stoßstartpunkts beispielsweise ein Verfahren zum Auffinden eines Spitzenwerts ist, und wenn dann der Punkt, der dem Minimalwert vor dem Spitzenwert entspricht, aufgefunden ist und dann, wenn die Differenz zwischen diesem minimalen Blutdruckwert und der Blutdruckwert am Spitzenwert größer oder gleich einem bestimmten Wert ist, beurteilt wird, dass der Punkt mit diesem Minimalwert ein Stoßstartpunkt ist. Eine andere Methode zur Ermittlung des Stoßstartpunkts ist ein Verfahren zum Beurteilen, dass ein Punkt der Startpunkt ist, wenn der Punkt zeitlich vor dem Spitzenpunkt liegt und niedriger als der Spitzenwert ist, und außerdem die Differenz zwischen diesem Punkt und dem Spitzenwert ein bestimmter Wert ist. Ein weiteres Beispiel für das Ermittlungsverfahren für den Stoßendpunkt ist ein Verfahren zum Auffinden eines Stoßstartpunkts wobei beurteilt wird, dass ein Punkt der Endpunkt ist, wenn der Punkt zeitlich nach dem Spitzenpunkt liegt und niedriger als der Spitzenwert ist, und darüber hinaus wenn die Differenz zwischen diesem Punkt und dem Spitzenwert ein bestimmter Wert ist.

**[0053]** In der vorliegenden Ausführungsform erfasst die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit für jeden Stoß, und die Merkmalsmengenklassifikationseinheit **104** klassifiziert Merkmalsmengen für jeden von diesen Stößen. Unter Verwendung der Notation (Anstiegszeit, Abfallzeit), die Anstiegszeiten und die Abfallzeiten der in dem Beispiel in **Fig. 8** gezeigten Stöße, sind (**lt1-t2l**, **lt2-t3l**), (**lt4-t5l**, **lt5-t6l**), (**lt7-t8l**, **lt8-t9l**) und (**lt10-t11l**, **lt11-t12l**), wobei „l“ ein Absolutwertoperator ist. Es ist zu beachten, dass ein Stoßindex (SI) pro Zeiteinheit und ein aus dem SI geschätzter AHI auch als Merkmalsbeträge verwendet werden können. Die SI- und AHI-Schätzung wird später beschrieben.

**[0054]** Das Folgende beschreibt die Klassifizierung, die von der Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** durchgeführt wird, basierend auf den Anstiegszeiten und den Abfallzeiten von Merkmalsmengen, die von der Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** aus den von der Blutdruckmesseinheit **101** erfassten Blutdruckwert-Zeitreihendaten extrahiert werden unter Bezugnahme auf **Fig. 9**. **Fig. 9** zeigt das Ergebnis der Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104**, die die Anstiegszeiten und die Abfallzeiten in einer zweidimensionalen Ebene abbildet. Die Punkte in **Fig. 9** entsprechen jeweils einem

Stoß. In **Fig. 9** hat die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** die Anstiegszeiten und die Abfallzeiten als jeweils größer oder kleiner als ein bestimmter Schwellenwert klassifiziert, und somit werden in der zweidimensionalen Karte die Stöße als solche in einem von vier Bereichen klassifiziert und charakterisiert.

**[0055]** Es wird dargelegt, dass der der Anstiegszeit entsprechende Abschnitt die Fähigkeit zur Koordination des autonomen Nervensystems anzeigt, und der der Abfallzeit entsprechende Abschnitt die Fähigkeit zur Koordination des Blutdrucks anzeigt. Mit anderen Worten, je länger die Anstiegszeit ist, desto stärker ist die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination, und je kürzer die Abfallzeit ist, desto stärker ist die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination. Indem auf jeder Achse ein Schwellenwert bereitgestellt und als Indizes verwendet wird, gezeigt in **Fig. 9**, gibt es vier Klassifikationen, nämlich einen ersten Quadranten, in dem sowohl die Anstiegszeit als auch die Abfallzeit größer als die Schwellenwerte sind, einen zweiten Quadranten, in dem die Anstiegszeit kleiner als der Schwellenwert ist und die Abfallzeit größer als der Schwellenwert, ein dritter Quadrant, in dem die Anstiegszeit und die Abfallzeit beide kleiner als die Schwellenwerte sind, und ein vierter Quadrant, in dem die Anstiegszeit größer als der Schwellenwert und die Abfallzeit kleiner als der Schwellenwert ist. Unter Verwendung der Schwellenwerte als Grenzen klassifiziert die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination als schwach oder stark auf der Anstiegszeitachse und klassifiziert die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination als stark oder schwach auf der Abfallzeitachse.

**[0056]** Im ersten Quadranten ist die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination stark, die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination jedoch schwach; im zweiten Quadranten ist die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination schwach und die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination ebenfalls schwach; im dritten Quadranten ist die Fähigkeit zur autonomen nervösen Koordination schwach, aber die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination stark; und im vierten Quadranten ist die Fähigkeit zur autonomen nervösen Koordination stark und die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination ist ebenfalls stark. Wenn die Punkte in der Nähe der Grenzen aus dem Beispiel in **Fig. 9** ausgeschlossen werden, treten im ersten Quadranten null Ereignisse auf, vier Ereignisse treten im zweiten Quadranten auf und ein Ereignis tritt im vierten Quadranten auf, und ferner tritt nahe den Grenzen ein Ereignis auf, das den zweiten Quadranten und den dritten Quadranten überspannt, und ein Ereignis tritt auf, das den ersten Quadranten und den vierten Quadranten überspannt.

**[0057]** Im Fall dieses biologischen Körpers gibt es eine große Anzahl von Ereignissen im zweiten Qua-

dranten, und daher kann die Tatsache, dass die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination und die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination beide dazu neigen, schwach zu sein, aus der zweidimensionalen Karte in **Fig. 9** sofort verstanden werden. Bei der Untersuchung der Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination liegen fünf Ereignisse in schwachen Regionen und zwei Ereignisse in starken Regionen. Bei der Untersuchung der Fähigkeit zur Blutdruckkoordination, mit Ausnahme der Grenzregionen, liegen vier Ereignisse in schwachen Regionen und ein Ereignis in einer starken Region. Bei der Untersuchung des Auftretensverhältnisses beträgt die Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination **5/2** und die Fähigkeit zur Blutdruckkoordination **4/1**, und es ist daher klar, dass eine Schwäche der Fähigkeit zur Blutdruckkoordination eher auftritt als eine Schwäche der Fähigkeit zur autonomen Nervenkoordination.

**[0058]** Als nächstes wird ein Beispiel von Operationen der Blutdruckmessvorrichtung **100** unter Bezugnahme auf 10 beschrieben. **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm, das ein typisches Beispiel für Operationen der Blutdruckmessvorrichtung **100** zeigt. Die Blutdruckmesseinheit **101** erfasst Blutdruckwert-Zeitreihendaten vom biologischen Körper und leitet die erfassten Daten an die Schwallabschnitt-Erfassungseinheit **102** weiter (Schritt S1001). Die Blutdruckmesseinheit **101** leitet die Zeitreihendaten an die Speichereinheit **105** weiter, und die Speichereinheit **105** speichert nacheinander die Blutdruckwert-Zeitreihendaten.

**[0059]** In Schritt S1002 erfasst die Stoßabschnittserfassungseinheit **102** Stoßabschnitte in den Blutdruckwert-Zeitreihendaten und leitet Informationen, die die Stoßabschnitte und die Zeitreihendaten angeben, an die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** weiter.

**[0060]** In Schritt S1003 extrahiert die Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** Stoßmerkmalsmengen für jeden spezifizierten Stoß aus den Stoßabschnitten. In dem Beispiel in **Fig. 9** werden eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit als Merkmalsbeträge in jedem Stoßabschnitt extrahiert, aber die Merkmalsbeträge können jede Art von Merkmalsbetrag sein, der aus einem Stoß extrahiert werden kann.

**[0061]** In Schritt S1004 klassifiziert die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** die Stöße basierend auf den extrahierten Merkmalsmengen. Die Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** bildet die Stöße ab, die den Merkmalsmengen in einem mehrdimensionalen Raum entspricht, der der Anzahl von Arten von Merkmalsmengen entspricht, auf die fokussiert wird. In diesem Fall ist die Anzahl der Dimensionen größer oder gleich 1 und kleiner oder gleich der Anzahl der Arten von Merkmalsbeträgen. In dem Beispiel in **Fig. 9** gibt es zwei Arten von Merk-

malsbeträgen, nämlich die Anstiegszeit und die Abfallzeit, und daher werden Punkte, die durch Stöße mit zwei Merkmalsbeträgen spezifiziert werden, in einem zweidimensionalen Raum abgebildet. Die von der Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** erhaltenen Daten, die die Stöße in einem mehrdimensionalen Raum abbilden, werden in der Speichereinheit **105** gespeichert.

**[0062]** In Schritt S1005 empfängt die Anzeigeeinheit **106** die in der Speichereinheit **105** gespeicherten mehrdimensionalen Raumkartendaten und zeigt die empfangenen Daten an. Die Anzeige in beispielsweise in **Fig. 9** gezeigt. Wenn für jeden biologischen Körper Merkmalsmengen, die Arten von Koordinationsleistung ausdrücken, in einem mehrdimensionalen Raum abgebildet werden, wie in **Fig. 9** gezeigt, ist es leicht zu erkennen, wo ein Problem liegt, und solche Informationen können nützlich sein, wenn ein Arzt zum Beispiel einen Behandlungsplan erstellt.

**[0063]** Gemäß der oben beschriebenen Blutdruckmessvorrichtung der ersten Ausführungsform werden ein oder mehrere Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß enthalten, aus Blutdruckwert-Zeitreihendaten erfasst, ein oder mehrere Merkmalsbeträge werden für jeden Stoß extrahiert, und die Stöße werden klassifiziert basierend auf der Merkmalsmenge, wodurch es möglich wird, Merkmale zu erhalten, die sich auf Stöße im biologischen Körper beziehen, von denen die Blutdruckwerte erfasst wurden. Anhand dieser Merkmale kann eine Schwäche des biologischen Körpers leicht untersucht werden. Wenn festgestellt wird, dass der biologische Körper an einer Krankheit leidet, kann beurteilt werden, ob der biologische Körper Medikamente benötigt oder ob eine gründlichere Untersuchung erforderlich ist.

Durch Abbilden der Stößen in einem mehrdimensionalen Raum mit den Merkmalsbeträgen als Achsen werden die Merkmale der Stöße in einem Raum abgebildet, wodurch es einfach ist, Merkmale gemäß den Regionen im Raum zu klassifizieren, und Stoßmerkmale können sofort verstanden werden. Dementsprechend können auch Merkmale eines biologischen Körpers verstanden werden, die Stöße verursachen, und solche Informationen können nützlich sein, wenn ein Arzt zum Beispiel einen Behandlungsplan erstellt.

#### Zweites Ausführungsbeispiel

**[0064]** Eine Blutdruckmessvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 11** beschrieben. **Fig. 11** ist ein Blockdiagramm, das die Blutdruckmessvorrichtung der zweiten Ausführungsform zeigt. Die Blutdruckmessvorrichtung der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Blutdruckmessvorrichtung der ersten Ausführungsform darin, dass auch eine Stoßstatistik berechnet wird. Darüber hinaus berücksich-

tigt die Blutdruckmessvorrichtung der zweiten Ausführungsform auch eine Dosisaufzeichnung und ändert eine Visualisierung entsprechend.

Eine Blutdruckmessvorrichtung **1100** der vorliegenden Ausführungsform umfasst eine Blutdruckmessseinheit **101**, eine Stoßerfassungseinheit **1110**, eine Visualisierungsbedingungsannahmeeinheit **1101**, eine Stoßerfassungsergebnisdatenbank (auch als „DB“ bezeichnet) **1102** und Erfassungsergebnisdaten-Erfassungseinheit **1103**, eine Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104**, eine Dosisaufzeichnungs-DB **1105**, eine Vor- / Nach-Dosisbeurteilungseinheit **1106**, eine Stoßstatistik-DB **1107**, eine Gefahrenschwellenwert-DB **1108** und eine Visualisierungseinheit **1109**.

**[0065]** Die Stoßerfassungseinheit **1110** ist eine Kombination aus der Stoßerfassungseinheit **102** und der Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103**. Mit anderen Worten, die Stoßerfassungseinheit **1110** erfasst einen Stoßabschnitt in Zeitreihendaten für kontinuierliche Blutdruckwerte, die aus der Blutdruckmessseinheit **101** gewonnen werden. Die Stoßerfassungseinheit **1110** extrahiert dann Merkmalsbeträge des erfassten Stoßes. Die Stoßmerkmalsbeträge entsprechen Beträgen, die sich auf die Blutdruckwerte an den in **Fig. 6** gezeigten Punkten **P1B**, **P2B** und **P3B** und Zeitpunkte beziehen. Insbesondere sind die Stoßmerkmalsbeträge ein Blutdruckänderungsbetrag, eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit. Der Blutdruckänderungsbetrag ist der Änderungsbetrag des Blutdrucks über die Anstiegszeit und soll das Ausmaß der Belastung des Atmungssystems anzeigen. Je höher der Blutdruckänderungsbetrag ist, desto höher ist die Belastung. Es ist zu beachten, dass die Anstiegszeit und die Abfallzeit die gleichen sind wie in der Beschreibung, die in der ersten Ausführungsform gegeben wurde.

**[0066]** Die Visualisierungsbedingungs-Akzeptiereinheit **1101** akzeptiert eine Visualisierungsbedingung, die angibt, welcher Inhalt visualisiert werden soll (z. B. auf einem Anzeigebildschirm angezeigt werden soll), insbesondere welche der Stoßmerkmalsbeträge variabel sein sollen. Beispiele für Aspekte der Visualisierung sind ein eindimensionales Diagramm mit dem Stoßindex (auch als „SI“ bezeichnet) als Variable, und ein zweidimensionales Diagramm mit der Anstiegszeit und der Abfallzeit als Variablen. Der hier genannte Stoßindex ist die Anzahl der Stöße pro Stunde. Ein Beispiel für den Anzeigehalt ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse, die ein Benutzer in einer Instanz erhalten hat. Ein Beispiel bezieht sich auf die Zeit vom Beginn bis zum Ende der kontinuierlichen Blutdruckmessung des Probanden. Hier ist eine Instanz als eine Nacht angegeben. In dem in der vorliegenden Ausführungsform beschriebenen Beispiel akzeptiert die Stoßerfassungseinheit **1110** eine Angabe einer der folgenden vier Arten von Inhalten: Beispiel 1, wobei Aufzeichnen einer Zusammenfas-

sung von Ergebnissen einer Person in einem Fall entspricht, Beispiel 2, wobei Aufzeichnen einer Zusammenfassung von Ergebnissen einer Person in mehreren Fällen entspricht, Beispiel 3, wobei Aufzeichnen aller Ergebnisse einer Person in einem Fall entspricht, und Beispiel 4, wobei Aufzeichnen einer Zusammenfassung von Ergebnissen mehrerer Probanden in einem Fall entspricht.

**[0067]** Der Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** zeichnet Daten auf, die Merkmalspunkte und Merkmalsbeträge angeben, die von der Blutdruckmessseinheit **101** und der Stoßerfassungseinheit **1110** erfasst werden. In der vorliegenden Ausführungsform umfassen die aufzuzeichnenden Daten die Daten von einer Person, in einem Fall Daten von einer Person in mehreren Instanzen und Daten von allen Personen in einer Instanz. Die Merkmalspunkte und die Merkmalsbeträge sind ähnlich zu denen, die in der ersten Ausführungsform beschrieben wurden. Ein Beispiel der Daten, die in der Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** gespeichert sind, wird später unter Bezugnahme auf **Fig. 12** beschrieben.

**[0068]** Die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** erfasst Erfassungsergebnisdaten aus dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** auf der Grundlage einer Visualisierungsbedingung von der Visualisierungsbedingungsannahmeeinheit **1101**.

**[0069]** Die Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnet Stoßstatistiken aus den Erfassungsergebnisdaten, die von der Erfassungsergebnisdaten-Erfassungseinheit **1103** erfasst wurden. Beispiele für die Stoßstatistik umfassen einen Stoßindex, eine durchschnittliche Anstiegszeit, eine durchschnittliche Abfallzeit und einen durchschnittlichen Blutdruckänderungsbetrag und Standardabweichungen davon (auch „SDs“ genannt).

**[0070]** Die Dosierungsaufzeichnung DB **1105** zeichnet Daten auf, aus denen hervorgeht, welche Arzneimittel zu welchem Zeitpunkt für jedes Subjekt verabreicht wurden. Der Dosierungsdatensatz DB **1105** zeichnet Informationen zu Beginn der Dosierung / Uhrzeit und Art des Arzneimittels auf. Ein Beispiel der Daten, die in der Dosierungsaufzeichnungs-DB **1105** gespeichert sind, wird später unter Bezugnahme auf **Fig. 15** beschrieben.

**[0071]** Die Pre- / Post-Dosierungsbeurteilungseinheit **1106** beurteilt unter Bezugnahme auf die Dosierungsaufzeichnungs-DB **1105**, ob eine von der Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnete Stoßstatistik (d. h. ein erfasster Stoß) einer Pre-Dosierungszeit oder einer Post-Dosierungszeit entspricht oder nicht. Hierbei bezieht sich eine Vordosierungszeit auf eine Zeit vor dem Beginn einer Dosierung und auf einen Zustand, in dem keine Medizin verabreicht wurde, wohingegen sich eine Nachdosierungszeit auf

eine Zeit nach dem Beginn einer Dosierung bezieht und bezieht zu einem Zustand, in dem Medizin kontinuierlich gegeben wird.

**[0072]** Die Stoßstatistik-DB **1107** zeichnet die von der Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnete Stoßstatistik für jedes Subjekt auf. Ein Beispiel der Daten, die in der Stoßstatistik-DB **1107** gespeichert sind, wird später unter Bezugnahme auf **Fig. 13** beschrieben.

**[0073]** Schwellenwerte, die der Stoßstatistik entsprechen und einer Gefahr zugeordnet sind, werden vorab in dem Gefahrenschwellenwert-DB **1108** gespeichert. Auch in dem Fall, in dem die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** Daten für mehrere Instanzen erfasst hat, wird der Gefahrenschwellenwert-DB **1108** gespeichert und es werden Schwellenwerte festlegen und speichern, die darauf basieren, um wie viel eine Stoßstatistik eines bestimmten Subjekts vom Durchschnitt abweicht. Zum Beispiel wird in dem Fall, in dem der Schwellenwert einer Differenz einer Standardabweichung von 1 vom Durchschnitt entspricht, eine positive Beurteilung getroffen, wenn die Standardabweichung vom Durchschnittswert größer oder gleich 1 ist. Ein Beispiel der Daten, die in dem Gefahrenschwellenwert-DB **1108** gespeichert sind, wird später unter Bezugnahme auf **Fig. 14** beschrieben. Ein Vergleich der Schwellenwerte und der Stoßstatistik kann beispielsweise durch die Visualisierungseinheit **1109** durchgeführt werden.

**[0074]** Die Visualisierungseinheit **1109** visualisiert die Stoßmerkmalsbeträge unter Verwendung eines ein- oder mehrdimensionalen Diagramms mit Variablen auf einer oder mehreren Achsen. Es werden verschiedene Farben verwendet, um die Vor- und Nachdosierungszeiten für jedes Subjekt und jedes Arzneimittel zu bestimmen.

**[0075]** Als nächstes werden Beispiele der Daten, die in dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102**, dem Stoßstatistik-DB **1107**, dem Gefahrenschwellenwert-DB **1108** und dem Dosierungsaufzeichnungs-DB **1105** gespeichert sind, unter Bezugnahme auf die **Fig. 12**, **Fig. 13**, **Fig. 14** und **Fig. 15** beschrieben.

Wie in dem Beispiel in **Fig. 12** enthalten die im Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** gespeicherten Stoßerfassungsergebnisdaten, eine Subjekt-ID, eine Stoßstartzeit, eine Stoßspitzenzeit, eine Stoßendzeit, einen Änderungsbetrag und eine Anstiegszeit.

Wie in dem Beispiel in **Fig. 13** umfassen die in der Stoßstatistik-DB **1107** gespeicherten Stoßstatistikdaten eine Subjekt-ID, ein Messdatum, einen SI, einen durchschnittlichen Änderungsbetrag, eine Änderungsbetrag-Standardabweichung, eine durchschnittliche Anstiegszeit und eine Anstiegszeit-Standardabweichung. Die Daten zur Anstiegsstatistik enthalten in Beispiel 1 eine Zeile für eine Person in einer Instanz und in Beispiel 2 alle Daten für eine Person in

einer Instanz. Wenn in Beispiel 2 mehrere Instanzen für eine Person vorhanden sind, enthalten die Daten eine Zeile für jede Instanz der Messung. In Beispiel 4 gibt es mehrere Personen in einer Instanz, und die Daten enthalten eine Zeile für jedes Subjekt.

**[0076]** Wie in dem Beispiel in **Fig. 14** enthalten die im Gefahrenschwellenwert-DB **1108** gespeicherten Gefahrenschwellenwertdaten einen Änderungsbetrag, eine Anstiegszeit und eine Abfallzeit. Es ist vorgesehen, dass es in dem nachstehend beschriebenen Beispiel nur eine Art von Schwellenwert gibt, aber es kann eine Vielzahl von Schwellenwerten geben, die den Gefahrenstufen entsprechen.

Wie in dem Beispiel in **Fig. 15** umfassen die in der Dosierungsaufzeichnungs-DB **1105** gespeicherten Dosierungsaufzeichnungsdaten ein Dosierungsdatum, einen Medikamentennamen, eine Dosierungsmenge pro Instanz und einen Dosierungszeitraum. In den unten beschriebenen Beispielen ist nur ein Medikamententyp vorgesehen, es können jedoch Informationen für mehrere Medikamententypen gespeichert werden.

#### Beispiel 1

**[0077]** Als nächstes wird Beispiel 1 unter Bezugnahme auf die **Fig. 16**, **Fig. 17** und **Fig. 18** beschrieben. Beispiel 1 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Person in einer Instanz.

Die Visualisierungsbedingungs-Annahmeeinheit **1101** nimmt eine Angabe zu der Wirkung von „einer Person in einer Instanz“ an und überträgt an die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** eine Angabe zur Visualisierung der in einer Nacht für ein bestimmtes Subjekt durchgeführten Stoßerfassung (Schritt **S1601**). Die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** erfasst Daten, die in einem Fall einer Person entsprechen, aus dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** (Schritt **S1602**).

**[0078]** Die Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnet Stoßstatistiken aus den Stoßerfassungsergebnisdaten (Schritt **S1603**). Zum Beispiel berechnet die Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** Statistiken in Bezug auf den Stoßindex, die Abfallzeit und die Anstiegszeit, die in den **Fig. 17** und **Fig. 18** gezeigt sind. In dem Fall von einer Person in einer Instanz entsprechen die Daten nur einer Nacht, und daher trifft die Vor-/ Nach-Dosierungsbeurteilungseinheit **1106** keine Beurteilung.

**[0079]** Die Visualisierungseinheit **1109** visualisiert die von der Stoßstatistik-DB **1107** erfassten Stoßstatistiken und die von der Gefahrenschwellenwert-DB **1108** erfassten Gefahrenschwellenwerte (Schritt **S1604**). Beispielsweise erhält die Visualisierungseinheit **1109** grafische Darstellungen, wie in den **Fig. 17** und **Fig. 18** gezeigt. Obwohl eindimensionale und zweidimensionale Darstellungen hier gezeigt sind,

können diese zu einer dreidimensionalen Darstellung kombiniert werden. Alternativ kann der Blutdruckänderungsbetrag auch einbezogen werden, um ein mehrdimensionales Diagramm zu erhalten.

#### Beispiel 2

**[0080]** Als nächstes wird Beispiel 2 unter Bezugnahme auf die **Fig. 19** und **Fig. 20** beschrieben. Beispiel 2 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse für eine Person in mehreren Instanzen.

Die Visualisierungsbedingungs-Annahmeeinheit **1101** empfängt eine Angabe zu der Wirkung von „einer Person in mehreren Instanzen“ und überträgt an die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** eine Angabe zu der Visualisierung der über mehrere Nächte für ein bestimmtes Subjekt durchgeführten Stoßerfassung (Schritt **S1901**). Die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** erfasst Daten, die in mehreren Instanzen einer Person entsprechen, aus der Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** (Schritt **S1902**).

**[0081]** Die Stoßstatistikberechnungseinheit **1104** berechnet Stoßstatistiken aus den Stoßerfassungsergebnisdaten (Schritt **S1903**). Die Vor-/ Nach-Dosierungsbeurteilungseinheit **1106** beurteilt unter Bezugnahme auf die Dosierungsaufzeichnungs-DB **1105**, ob die von der Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnete Stoßstatistik einer Vor-Dosierungszeit oder einer Nach-Dosierungszeit entspricht, und zeichnet die Stoßstatistik zusammen mit dem Beurteilungsergebnis in der Stoßstatistik-DB **1107** auf (Schritt **S1904**).

**[0082]** Die Visualisierungseinheit **1109** erfasst die Stoßstatistik und die Ergebnisse der Vor-/ Nach-Dosierungsbeurteilung aus der Stoßstatistik-DB **1107** und erfasst Gefahrenschwellenwerte aus der Gefahrenschwellenwert-DB **1108** und visualisiert die erfassten Daten (Schritt **S1905**). **Fig. 20** zeigt ein Beispiel der Visualisierung, die von der Visualisierungseinheit **1109** erhalten wird. In **Fig. 20** ist es möglich, einen Vergleich zwischen Vordosierungszeiten und Nachdosierungszeiten vorzunehmen, und es ist ersichtlich, dass die Abfallzeit nach der Dosierung kürzer ist als vor der Dosierung. Je kürzer die Abfallzeit ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Blutdruckanpassungskraft ausgezeichnet ist, und daher kann gefolgert werden, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Arzneimittel eine Wirkung hatte.

Auf diese Weise ist es möglich, basierend auf den Ergebnissen für eine Person in mehreren Instanzen, Zustandsänderungen und die Wirkung der Medizin seit Beginn der Behandlung zu verstehen.

#### Beispiel 3

**[0083]** Als nächstes wird Beispiel 3 unter Bezugnahme auf die **Fig. 21** und **Fig. 22** beschrieben. Beispiel 3 zeigt eine Zusammenfassung aller Ergebnisse für eine Person in einer Instanz. Der Begriff „alle Ergebnisse“ umfasst nicht nur Statistiken, sondern auch die Merkmalsbeträge jedes Stoßes. Die Visualisierungsbedingungs-Annahmeeinheit **1101** nimmt eine Angabe zu der Wirkung von „Alle Ergebnisse für eine Person in einer Instanz“ an und überträgt an die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** eine Angabe zur Visualisierung nicht nur der Statistiken, sondern auch der Merkmalsbeträge von jedem Stoß, der bei der Stoßerfassung erhalten wird, und in einer Nacht für ein bestimmtes Subjekt erhalten wurde (Schritt **S2101**). Die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** erfasst Daten, die in einem Fall einer Person entsprechen, aus dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** (Schritt **S2102**).

**[0084]** Die Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** berechnet Stoßstatistiken aus den erfassten Stoßerfassungsergebnisdaten und zeichnet die berechneten Stoßstatistiken in der Stoßstatistik-DB **1107** auf (Schritt **S2103**). Die Visualisierungseinheit **1109** erfasst und visualisiert die aus der Stoßstatistik-DB **1107** erfassten Stoßstatistiken, die aus der Stoßstatistik-DB **1108** erfassten Gefahrenschwellenwerte und die Merkmalsbeträge, die aus dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** erfassten Stöße (Schritt **S2104**). Zum Beispiel zeichnet die Visualisierungseinheit **1109** die Daten wie in **Fig. 22** gezeigt auf. Und zeigt die Merkmalsbeträge der Stöße (hier Anstiegszeiten und Abfallzeiten) und einen repräsentativen Wert an, der eine Stoßstatistik ist (z. B. ein Mittelwert oder ein Medianwert). Es ist zu beachten, dass ähnlich wie in Beispiel 1 im Fall einer Person in einer Instanz die Daten nur einer Nacht entsprechen und daher die Vor-/ Nach-Dosierungs-Beurteilungseinheit **1106** keine Beurteilung vornimmt.

**[0085]** Gemäß Beispiel 3 werden alle Stöße in einer Nacht aufgezeichnet, wodurch nicht nur die Statistik, sondern auch die Verteilung der Stöße selbst überprüft werden kann. Infolgedessen ist es möglich herauszufinden, ob eine Änderung der Stoßmerkmalsbeträge einer Normalverteilung entspricht oder nicht.

#### Beispiel 4

**[0086]** Als nächstes wird Beispiel 4 unter Bezugnahme auf die **Fig. 23** und **Fig. 24** beschrieben. Beispiel 4 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse für mehrere Probanden in einer Instanz. Dies ermöglicht die Einschätzung des Gefährdungsgrads für jedes Subjekt und erleichtert auch den Vergleich mit anderen Personen. Es ist auch möglich, Gesamttrends für die Subjekte zu überprüfen.

**[0087]** Die Visualisierungsbedingungs-Annahme-einheit **1101** nimmt eine Angabe zu der Auswirkung von „Ergebnissen aller Subjekte in einer Instanz“ an und überträgt an die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** eine Angabe zur Visualisierung von Statistiken, die bei der in einer Nacht durchgeführten Stoßerfassung für alle Probanden erhalten wurden (Schritt **S2301**). Die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** erfasst Daten, die allen Subjekten in einer Instanz entsprechen, aus dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** (Schritt **S2302**). Ferner klassifiziert die Erfassungsergebnis-Datenerfassungseinheit **1103** die Daten für jeden Benutzer und überträgt die Stoßerfassungsergebnisse für jeden Benutzer an die Stoßstatistikberechnungseinheit **1104** (Schritt **S2303**). Die Stoßstatistik-Berechnungseinheit **1104** empfängt die Stoßerfassungsergebnisse und berechnet Stoßstatistiken für jeden Benutzer (Schritt **S2304**). Wenn es mehrere Probanden gibt, werden im Stoßerfassungsergebnis-DB **1102** mehrere Probanden-IDs aufgezeichnet.

**[0088]** Basierend auf der Stoßstatistik der Benutzer und den aus dem Gefahrenschwellenwert-DB **1108** ermittelten Schwellenwerten bestimmt die Visualisierungseinheit **1109** zum Beispiel ein Subjekt, für das der Gefährdungsgrad hoch ist, oder mit anderen Worten, das Subjekt, das den höchsten Gefährdungsgrad (mit der meisten Gefahr) hat (Schritt **S2305**). Die Visualisierungseinheit **1109** visualisiert dann die Subjekte und das Subjekt mit dem höchsten Gefährdungsgrad, wie in **Fig. 24** gezeigt (Schritt **S2306**). Die Visualisierungseinheit **1109** visualisiert die Stöße gemäß den Gefahrenstufen, stellt eine Gefahrenreferenz ein, die einem Schwellenwert entspricht, und ermöglicht das Identifizieren, ob sich ein Stoß auf einer gefährlichen Ebene befindet.

**[0089]** Gemäß der oben beschriebenen Blutdruckmessvorrichtung der zweiten Ausführungsform ist es möglich, die Wirkungen der ersten Ausführungsform zu erzielen und auch Stoßstatistiken zu erfassen und Dosierungsstatusdaten zu berücksichtigen, wodurch es möglich wird, Zustandsänderungen und der Wirksamkeit der Medizin bei Patienten von Beginn der Behandlung zu beurteilen. Es werden Daten für mehrere Patienten aufgezeichnet, sodass der Gefährdungsgrad für jeden Patienten visualisiert werden kann. Es ist daher möglich, Gesamttrends für die Patienten herauszufinden.

#### Dritte Ausführungsform

**[0090]** Eine Blutdruckmessvorrichtung **2500** gemäß einer dritten Ausführungsform ist die Blutdruckmessvorrichtung **1100** gemäß der zweiten Ausführungsform, die zusätzlich eine SI (Surge Index) -Berechnungseinheit **2501**, eine Apnoe Hypopnoe Index (AHI) - Berechnungseinheit **2502** und eine AHI-SI-Korrelations-DB **2503** umfasst. Die Einheiten außer

diesen drei zusätzlichen Einheiten sowie deren Operationen sind den entsprechenden Einheiten in der zweiten Ausführungsform ähnlich. Mit anderen Worten können der SI und der geschätzte AHI als Merkmalsbeträge beim Durchführen der Visualisierung verwendet werden. Man beachte, dass der AHI eng mit den SAS-Symptomen zusammenhängt und dass der SAS umso schwerwiegender ist, je höher der AHI ist.

**[0091]** Als nächstes wird die Blutdruckmessvorrichtung **2500** unter Bezugnahme auf die **Fig. 25** und **Fig. 26** beschrieben. **Fig. 25** ist ein Blockdiagramm, das die Blutdruckmessvorrichtung **2500** zeigt. **Fig. 26** ist ein Diagramm, das die Ergebnisse der Messung des AHI und des SI für jeden Benutzer zeigt. Der AHI wird mit einem anderen Verfahren als dem der Vorrichtung der vorliegenden Ausführungsform gemessen, beispielsweise mit einem PSG (Polysomnographie).

**[0092]** Für jeden Benutzer erhält die SI-Berechnungseinheit **2501** einen Stoßindex, der die Häufigkeit von Blutdruckstößen pro Stunde (z. B. die Anzahl von Auftritten eines Blutdruckstoßes pro Stunde) beschreibt, aus Daten in dem Stoßerfassungsergebnis-DB **1102**.

**[0093]** Die AHI-Berechnungseinheit **2502** erhält den AHI basierend auf dem Stoßindex von der SI-Berechnungseinheit **2501** und den in der AHI-SI-Korrelations-DB **2503** gespeicherten Korrelationsdaten. AHI bezieht sich auf den Apnoe-Hypopnoe-Index und gibt die Gesamtzahl der Apnoe- und Hypopnoe-Vorfälle pro an Stunde Schlaf an. Man beachte, dass sich Hypopnoe auf einen Zustand bezieht, in dem der Sauerstoffsättigungsgrad (SpO2) der arteriellen Blutgefäße um mindestens 3-4% abgenommen hat, oder auf einen Zustand, der mit einem Erwachen einhergeht.

**[0094]** Der AHI-SI-Korrelations-DB **2503** speichert Daten, die eine Korrelation zwischen dem AHI und dem SI anzeigen. Der AHI-SI-Korrelations-DB **2503** speichert im Voraus Daten, die eine Korrelationsbeziehung angeben, die aus den Ergebnissen von AHI- und SI-Daten für jeden Benutzer abgeleitet wurde, wie in **Fig. 25** gezeigt.

**[0095]** Daten wie die in **Fig. 26** gezeigten Daten, werden gesammelt, und eine Korrelation zwischen dem AHI und dem SI wird basierend auf den gesammelten Daten berechnet. Das Beispiel in **Fig. 26** zeigt Ergebnisse, bei denen der Korrelationskoeffizient 0,59 beträgt und es ein mittleres Korrelationsniveau gibt. Dementsprechend gibt es eine Korrelation zwischen dem AHI und dem SI und daher ist es mit denen in **Fig. 26** gezeigten Daten möglich, nur den SI als ernsthaften Index für die Schichtung zu verwenden, und es ist auch möglich, den AHI zu schätzen.

**[0096]** Als nächstes wird der Betrieb der Blutdruckmessvorrichtung **2500** in **Fig. 25** unter Bezugnahme auf **Fig. 27** beschrieben.

Nach dem Verzweigen von Schritt **S2303** in **Fig. 23** geht die Verarbeitung über die Schritte **S2701** und **S2702** und geht dann mit den Operationen in Beispiel 4 der zweiten Ausführungsform in Schritt **S2305** in **Fig. 23** über.

**[0097]** In Schritt **S2701** referenziert die SI-Berechnungseinheit **2501** die Blutdruckstoßfassungsergebnisdaten, die in Schritt **S2303** erfasst und gespeichert wurden, und berechnet einen Stoßindex. Als nächstes wird in Schritt **S2702** auf den AHI-SI-Korrelations-DB **2503** Bezug genommen, der Korrelationsinformationen in Bezug auf den AHI und den Stoßindex speichert, um den AHI basierend auf dem in Schritt **S2701** erhaltenen Stoßindex zu berechnen.

**[0098]** Gemäß der oben beschriebenen dritten Ausführungsform ist es möglich, die Korrelation zwischen der Stoßfrequenz und dem AHI herauszufinden, und dies ermöglicht die Bestimmung des AHI durch bloßes Messen von Blutdruckstößen, wodurch es möglich wird, den SAS-Schweregrad leicht herauszufinden.

**[0099]** Als nächstes wird ein Beispiel der Hardwarekonfiguration der Blutdruckmessvorrichtung **100 (1100)** unter Bezugnahme auf **Fig. 28** beschrieben. Die Blutdruckmessvorrichtung **100 (1100)** umfasst eine CPU **2801**, einen ROM **2802**, einen RAM **2803**, eine Eingabevorrichtung **2804**, eine Ausgabevorrichtung **2805** und die Blutdruckmesseinheit **101**, und diese Bestandteile sind über ein Bussystem **2806** miteinander verbunden. Die oben beschriebenen Funktionen der Blutdruckmessvorrichtung **100 (1100)** können realisiert werden, indem die CPU **2801** ein auf einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium (ROM **2802**) gespeichertes Programm ausliest und das Programm ausführt. Die CPU **2801** verwendet den RAM **2803** als Arbeitsspeicher. Alternativ ist eine Konfiguration möglich, bei der eine Hilfsspeichervorrichtung (nicht gezeigt) beispielsweise ein Festplattenlaufwerk (HDD) oder ein Festkörperlaufwerk (SSD) enthält, und diese als Speichereinheit **105**, als Stoßfassungsergebnis-DB **1102**, als Dosisaufzeichnungs-DB **1105**, als Stoßstatistik-DB **1107**, als Gefahrenschwellenwert-DB **1108** und als AHI-SI-Korrelations-DB **2503** verwendet wird, und wobei diese ferner das zuvor erwähnte Programm speichert.

**[0100]** Die Eingabevorrichtung **2804** umfasst eine Tastatur, eine Maus, ein Mikrofon und dergleichen und akzeptiert Operationen von einem Benutzer. Die Eingabevorrichtung **2804** umfasst einen Bedientknopf, um die Blutdruckmesseinheit **101** zu veranlassen, die Messung zu starten, einen Bedientknopf zum Durchführen einer Kalibrierung und einen Bedientknopf zum Starten und Stoppen einer Kommu-

nikation. Die Ausgabevorrichtung **2805** enthält beispielsweise eine Anzeigevorrichtung wie eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD) und einen Lautsprecher. Die Blutdruckmesseinheit **101** tauscht beispielsweise über ein Kommunikationsgerät Signale mit einem anderen Computer aus und empfängt beispielsweise Messdaten von einem Blutdruckmessgerät. Das Kommunikationsgerät verwendet häufig eine Kommunikationsmethode, die Daten über eine kurze Distanz austauschen kann, wie z. B. die drahtlose Kommunikation über kurze Entfernungen, zu denen Bluetooth (eingetragene Marke), TransferJet (eingetragene Marke), Zigbee (eingetragene Marke) und IrDA gehören (eingetragene Marke) gehören.

**[0101]** In der oben beschriebenen Ausführungsform erfasst die Blutdruckmesseinheit **101** auch die Druckpulswelle einer Radialarterie, die unter der Messstelle verläuft, die das linke Handgelenk oder dergleichen ist (Tonometrieverfahren). Hierauf besteht jedoch keine Einschränkung. Die Blutdruckmesseinheit **101** kann eine Änderung der Impedanz als die Pulswelle der Radialarterie erfassen, die unter der Messstelle verläuft, die das linke Handgelenk oder dergleichen ist (Impedanzverfahren). Die Blutdruckmesseinheit **101** kann ein Licht emittierendes Element umfassen, das Licht in Richtung einer Arterie emittiert, die durch einen entsprechenden Abschnitt der Messstelle verläuft, und ein Lichtempfangselement, das reflektiertes Licht (oder durchgelassenes Licht) empfängt, und eine Volumenänderung als Pulswelle der Arterie erfassen (photoelektrische Abtastmethode). Die Blutdruckmesseinheit **101** kann auch einen piezoelektrischen Sensor umfassen, der mit der Messstelle in Kontakt gebracht wird, und eine Änderung des elektrischen Widerstands als Verzerrung erfassen, die durch den Druck einer Arterie verursacht wird, die durch einen entsprechenden Abschnitt der Messstelle verläuft (piezoelektrisch Methode). Des Weiteren kann die Blutdruckmesseinheit **101** ein Sendeelement umfassen, das Funkwellen (Sendewellen) zu einer Arterie sendet, die durch einen entsprechenden Abschnitt der Messstelle verläuft, und ein Empfangselement, das reflektierte Wellen empfängt, und eine Verschiebung in den Phasenwellen der Sendewellen und der reflektierten Welle als Abstandsänderung zwischen Arterie und Sensor durch Arterienpulswellen erfassen (Radiowellenemissionsverfahren). Man beachte, dass eine andere Methode angewendet werden kann, solange eine physikalische Menge beobachtet werden kann, aus der der Blutdruck berechnet werden kann.

**[0102]** Es ist auch eine Konfiguration möglich, in der der ROM **2802** oder die Hilfsspeichervorrichtung ein Programm zum Ausführen von Operationen speichert, die von der Stoßabschnittfassungseinheit **102**, der Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103**, der Merkmalsmengenklassifikationseinheit **104**, der Visualisierungsbedingungsakzep-

tiereinheit **1101**, der Erfassungsergebnisdatenerfassungseinheit **1103**, der Stoßstatistikberechnungseinheit **1104**, der Vor-/ Nach-Dosierungsbeurteilungseinheit **1106** und der Visualisierungseinheit **1109**, die oben beschrieben sind, ausgeführt werden, und die CPU **2801** dieses Programm ausführt. Alternativ kann das Programm in einem Server oder dergleichen gespeichert sein, der sich von der Blutdruckmessvorrichtung **100** unterscheidet, und eine CPU des Servers oder dergleichen kann das Programm ausführen. In diesem Fall können von der Blutdruckmesseinheit **101** gemessene Druckpulswellen-Zeitreihendaten (oder Blutdruckwert-Zeitreihendaten) an den Server übertragen und in dem Server verarbeitet werden, und es kann eine Zuverlässigkeit erhalten werden. In diesem Fall wird die Verarbeitung vom Server ausgeführt, und daher kann sich die Verarbeitungsgeschwindigkeit möglicherweise erhöhen. Ferner sind die Bestandteile der Stoßabschnitt-Erfassungseinheit **102**, der Stoßmerkmalsmengenextraktionseinheit **103** und der Merkmalsmengenklassifizierungseinheit **104** in der Blutdruckmessvorrichtung **100** weggelassen, wodurch die Größe und Masse der Blutdruckmessvorrichtung verringert werden kann. Dies ermöglicht eine einfache Anordnung des Sensors an einer Position, die eine genaue Messung ermöglicht. Dies reduziert folglich die Belastung des Benutzers und ermöglicht es, auf einfache Weise eine genaue Blutdruckmessung durchzuführen.

**[0103]** Die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung kann auch durch einen Computer und ein Programm realisiert werden, und das Programm kann bereitgestellt werden, indem es auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet wird, oder kann über ein Netzwerk bereitgestellt werden. Auch können die oben beschriebenen Vorrichtungen und deren Bestandteile durch Hardwarekonfigurationen oder Kombinationen von Hardwareressourcen und Software implementiert werden. Bei Kombinationskonfigurationen ist die Software ein Programm, das vorab über ein Netzwerk oder unter Verwendung eines computerlesbaren Aufzeichnungsträgers auf einem Computer installiert wird und von einem Prozessor des Computers ausgeführt wird, um den Computer dazu zu veranlassen die Funktionen der oben beschriebenen Geräte zu realisieren.

**[0104]** Es ist zu beachten, dass diese Erfindung nicht direkt auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist und Bestandteile geändert werden können, ohne vom Kern der Erfindung in der Implementierungsphase abzuweichen. Verschiedene Erfindungen können auch durch geeignete Kombinationen von Bestandteilen gebildet werden, die in den obigen Ausführungsformen offenbart sind. Beispielsweise können mehrere der in den Ausführungsformen offenbarten Bestandteile weggelassen werden. Weiterhin können Bauelemente aus verschiede-

nen Ausführungsformen miteinander kombiniert werden.

**[0105]** Auch Teile oder alle der obigen Ausführungsformen können wie nachstehend angegeben beschrieben werden, es besteht jedoch keine Beschränkung auf den folgenden Inhalt.

#### Ergänzende Anmerkung 1

**[0106]** Blutdruckmessgerät mit einem Hardwareprozessor und einem Speicher, wobei der Hardwareprozessor ist dafür konfiguriert, um Zeitreihendaten zu erhalten, die einen Blutdruckwert angeben, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert; einen oder mehrere Stoßabschnitte aus den Zeitreihendaten zu erfassen, die jeweils einen Stoß enthalten; einen oder mehrere Merkmalsbeträge für jeden der Stöße zu extrahieren; und jeden der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen zu klassifizieren und wobei der Speicher umfasst, eine Speichereinheit, die die klassifizierten Stöße speichert.

#### Ergänzende Anmerkung 2

**[0107]** Blutdruckmessverfahren, umfassend die Schritte:

Erhalten von Zeitreihendaten, die einen Blutdruckwert anzeigen, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors;  
Detektieren eines oder mehrerer Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß aus den Zeitreihendaten enthalten, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors;  
Extrahieren eines oder mehrerer Merkmalsbeträge für jeden der Stöße, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors; und

Klassifizieren jeder der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen, unter Verwendung mindestens eines Hardwareprozessors.



**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 2017006672 A [0002, 0003]

## Patentansprüche

1. Blutdruckmessgerät, umfassend:  
eine Blutdruckmesseinheit, die konfiguriert ist, um Zeitreihendaten zu erhalten, die einen Blutdruckwert angeben, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert;  
eine Erfassungseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß enthalten, aus den Zeitreihendaten zu erfassen;  
eine Extraktionseinheit, die konfiguriert ist, einen oder mehrere Merkmalsbeträge für jeden der Stöße zu extrahieren; und  
eine Klassifizierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen zu klassifizieren.

2. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 1, wobei die Klassifikationseinheit jeden der Stöße in einem Raum abbildet, wobei die Anzahl der Dimensionen des Raums größer oder gleich 1 und kleiner oder gleich der Anzahl der Merkmalsbeträge ist und jede Achse des Raums einem der Merkmalsbeträge entspricht.

3. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 1, wobei die Extraktionseinheit, eine Anstiegszeit von dem Zeitpunkt, an dem der Stoß beginnt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stoß einen Spitzenwert erreicht, eine Abfallzeit von dem Zeitpunkt, an dem der Stoß den Spitzenwert erreicht, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stoß endet, und einen Betrag der Änderung des Blutdrucks in der Abfallzeit, als den einen oder die mehreren Merkmalsbeträge für jeden der Stöße extrahiert.

4. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Spitzenwert ein lokaler Maximalwert von mindestens einem von einem systolischen Blutdruck, einem diastolischen Blutdruck, einem durchschnittlichen Blutdruck und einem Pulsdruck in den Zeitreihendaten ist, wobei ein Startpunkt ein nächstliegender lokaler Minimumwert vor dem Spitzenwert ist, und ein Endpunkt ein Punkt ist, der vor einem nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert liegt und bei dem eine Differenz vom nächstgelegenen lokalen Minimalwert nach dem Spitzenwert auf einen bestimmten Wert oder niedriger gefallen ist in einem Fall, in dem eine Differenz zwischen einem Blutdruckwert am Spitzenwert und einem Blutdruckwert am Startpunkt größer als ein Schwellenwert ist, wobei weiterhin eine Zeitdifferenz zwischen dem Spitzenwert und einem davor liegenden Startpunkt größer als eine erste Dauer ist, und weiterhin eine Zeitdifferenz zwischen dem Spitzenpunkt und dem Endpunkt größer oder gleich einer zweiten Dauer ist, dann erkennt die Erfassungseinheit, dass ein Abschnitt vom Startpunkt zum Endpunkt mit dem Spitzenwert dazwischen ist ein Stoß ist.

5. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend:  
eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der von der Klassifizierungseinheit klassifizierten Stöße unter Verwendung des einen oder der mehreren Merkmalsbeträge als eine oder mehrere Achsen zu visualisieren.

6. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend:  
eine Berechnungseinheit, die zur Berechnung einer Statistik in Bezug auf den einen oder die mehreren Merkmalsbeträge konfiguriert ist.

7. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 6, ferner umfassend:  
eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der von der Klassifizierungseinheit klassifizierten Stöße unter Verwendung der Statistik in Bezug auf den einen oder die mehreren Merkmalsbeträge als eine oder mehrere Achsen zu visualisieren.

8. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 6, ferner umfassend:  
eine Beurteilungseinheit, die konfiguriert ist, um einen Gefährdungsgrad eines biologischen Körpers basierend auf einem Schwellenwert zum Vergleich mit der Statistik zu beurteilen, wobei der Schwellenwert einem Gefährdungsgrad zugeordnet ist, der im Voraus in Übereinstimmung mit der Statistik festgelegt wird.

9. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 8, ferner umfassend:  
eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, um jeden der Stöße in Übereinstimmung mit dem Gefährdungsgrad zu visualisieren, wobei eine dem Schwellenwert entsprechende Gefahrenreferenz eingestellt wird, um zu beurteilen, ob ein Stoß gefährlich ist oder nicht.

10. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend:  
eine Beurteilungseinheit, die konfiguriert ist, um zu beurteilen, ob ein erfasster Stoß einer Zeit in einer Dosierungsperiode entspricht, die auf einer Dosierungsaufzeichnung basiert.

11. Blutdruckmessgerät nach Anspruch 10, ferner umfassend:  
eine Visualisierungseinheit, die konfiguriert ist, jeden der Stöße in Übereinstimmung damit zu visualisieren, ob der Stoß einer Zeit in der Dosierungsperiode entspricht oder nicht.

12. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 5, 7, 9 und 11, wobei die Blutdruckmesseinheit die Zeitreihendaten für jeden von einer Mehrzahl an Benutzern erhält, und die Visualisierungseinheit jeden Stoß für jeden Benutzer visualisiert.

13. Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, ferner umfassend:  
eine Frequenzberechnungseinheit, die konfiguriert ist, eine Auftrettsfrequenz der Stöße zu berechnen;  
und  
eine Indexberechnungseinheit, die konfiguriert ist, einen Apnoe-Hypopnoe-Index basierend auf der Auftrettsfrequenz unter Bezugnahme auf eine Beziehung zwischen der Stoßauftrettsfrequenz und einem Apnoe-Hypopnoe-Index zu berechnen, wobei die Beziehung im Voraus erfasst wird.

14. Blutdruckmessverfahren, umfassend die Schritte:  
Erhalten von Zeitreihendaten, die einen Blutdruckwert anzeigen, der sich in Verbindung mit einem Herzschlag ändert;  
Detektieren eines oder mehrerer Stoßabschnitte, die jeweils einen Stoß aus den Zeitreihendaten enthalten;  
Extrahieren eines oder mehrerer Merkmalsbeträge für jeden der Stöße; und Klassifizieren jeder der Stöße basierend auf dem einen oder den mehreren Merkmalsbeträgen.

15. Programm, welches bewirkt, dass ein Computer als Blutdruckmessgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13 fungiert.

Es folgen 26 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

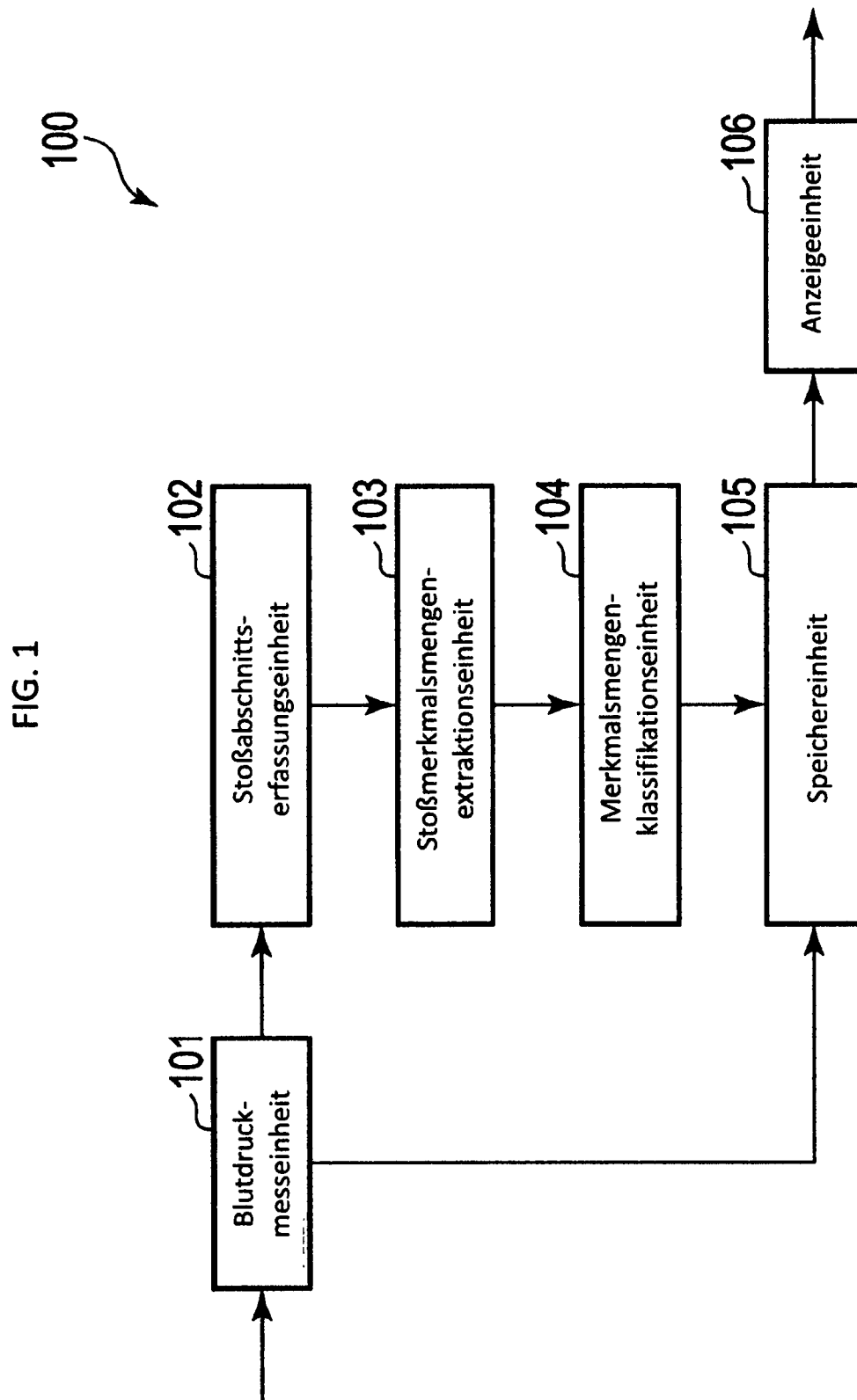
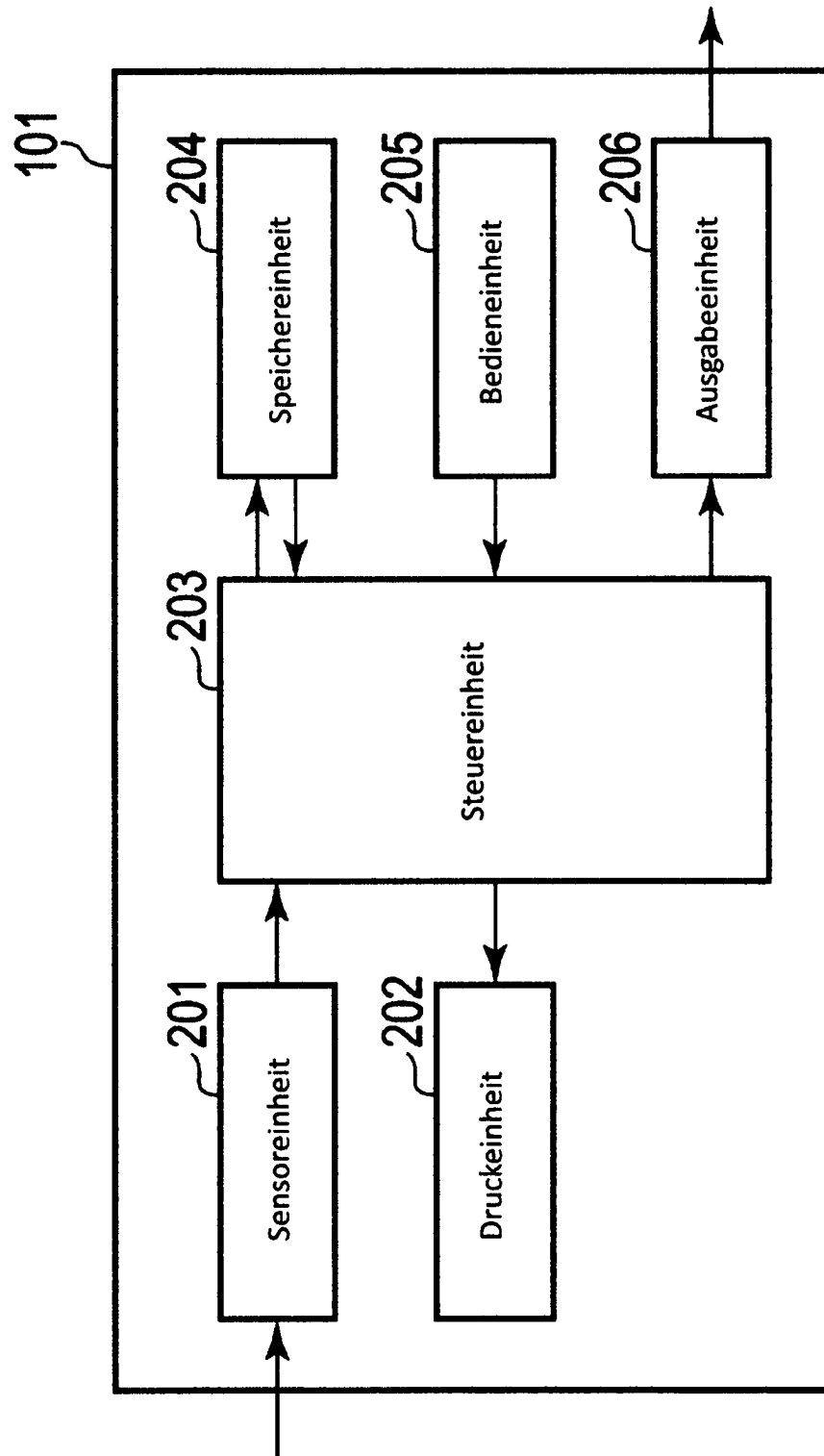
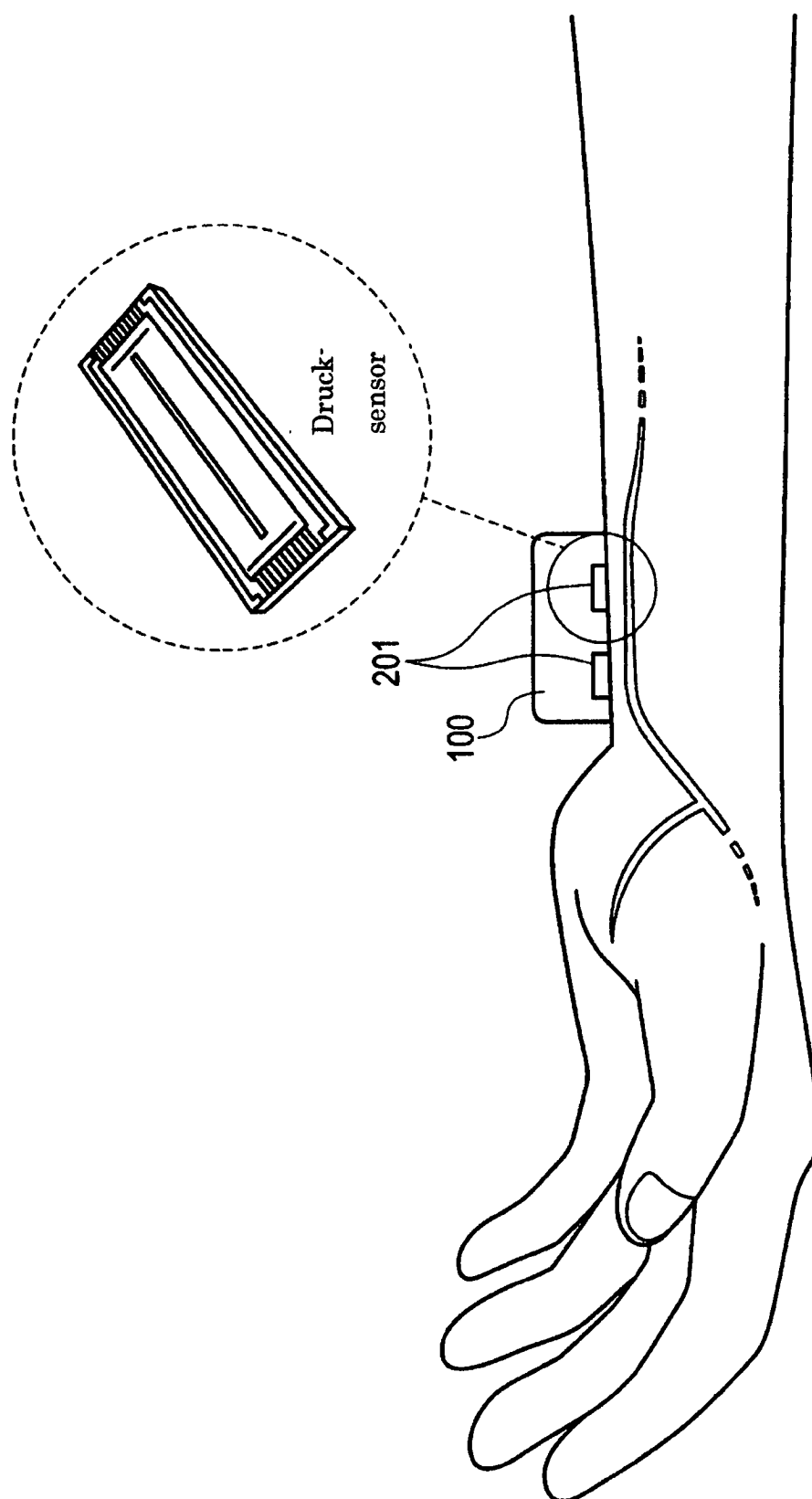


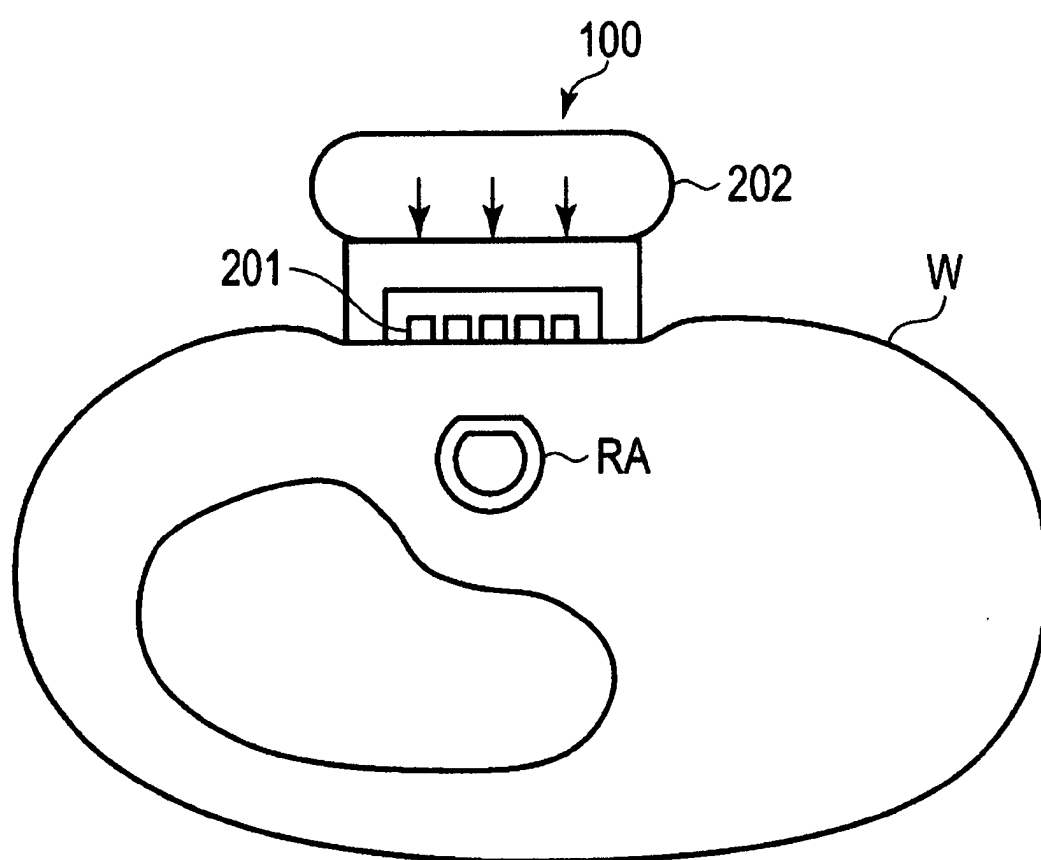
FIG. 2



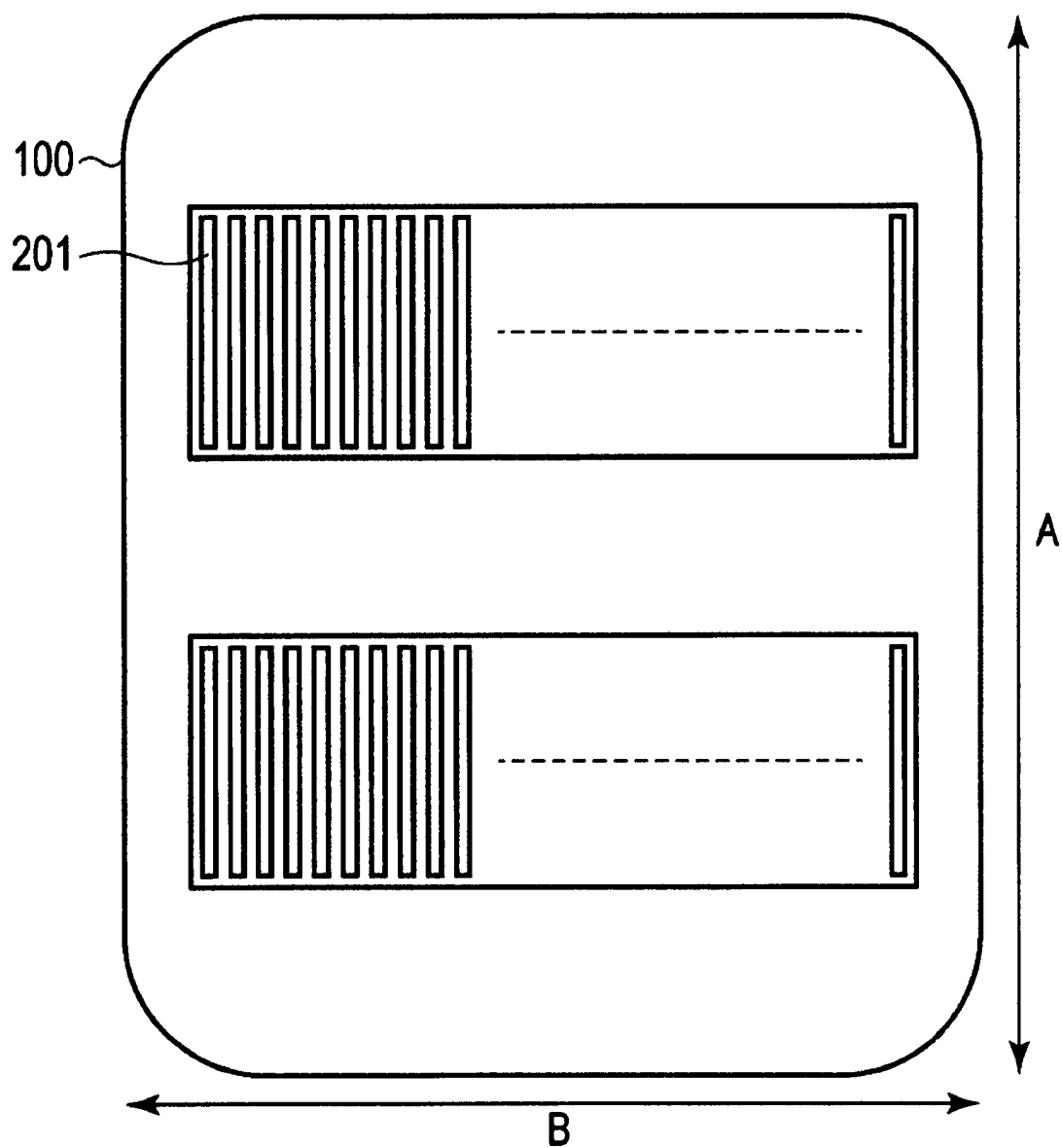
**FIG. 3**



**FIG. 4**

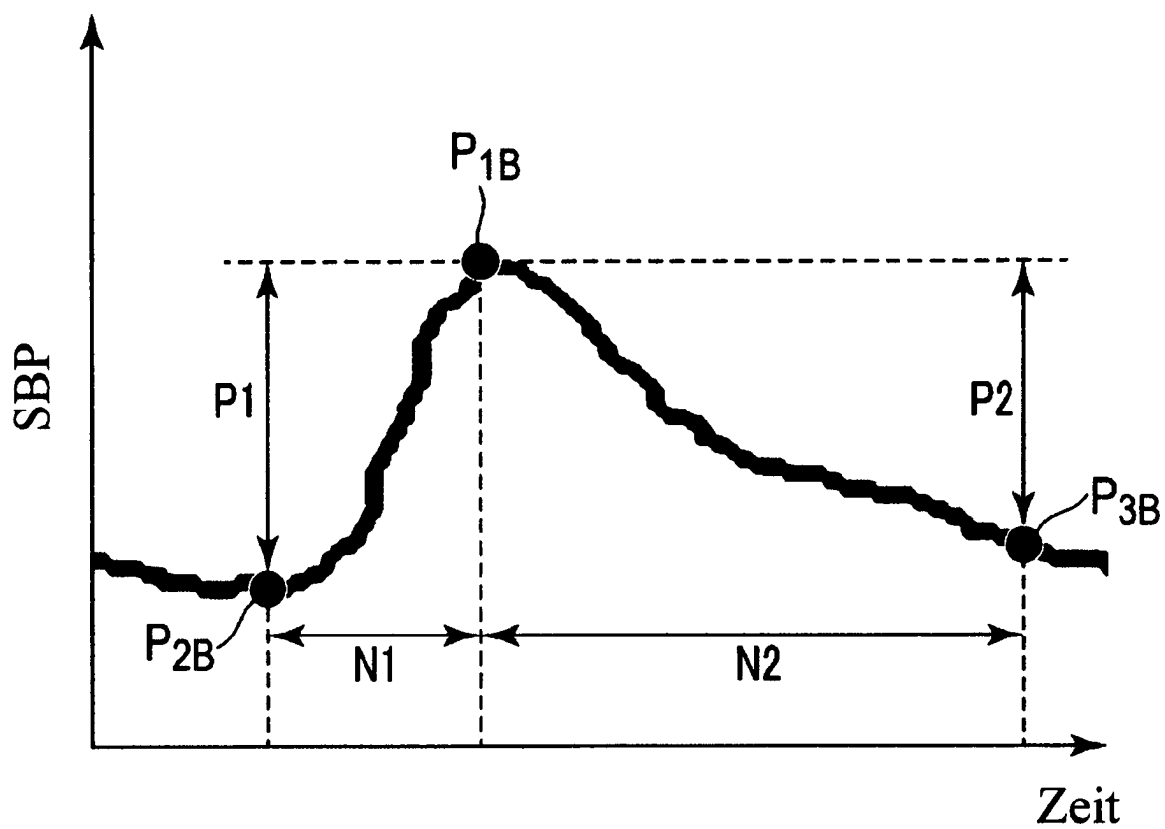


**FIG. 5**

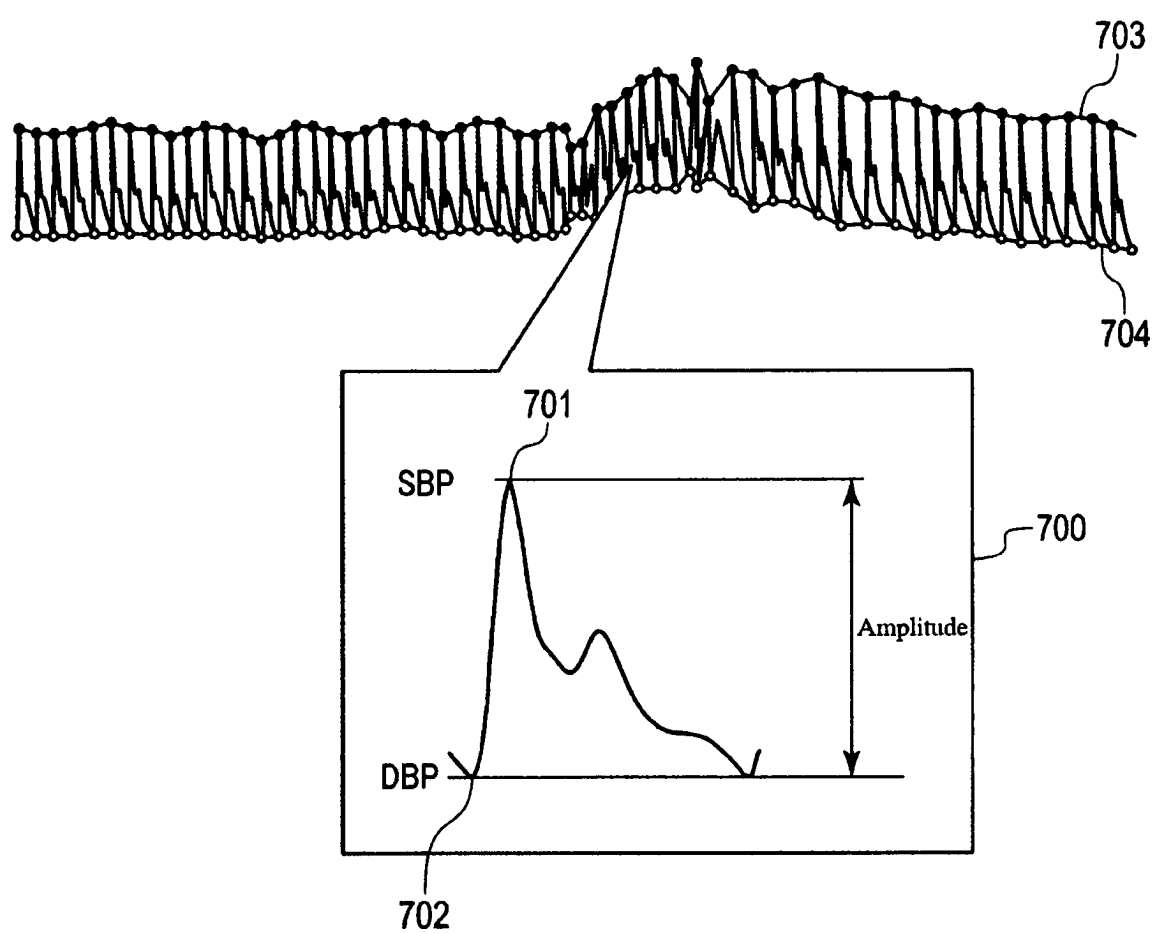




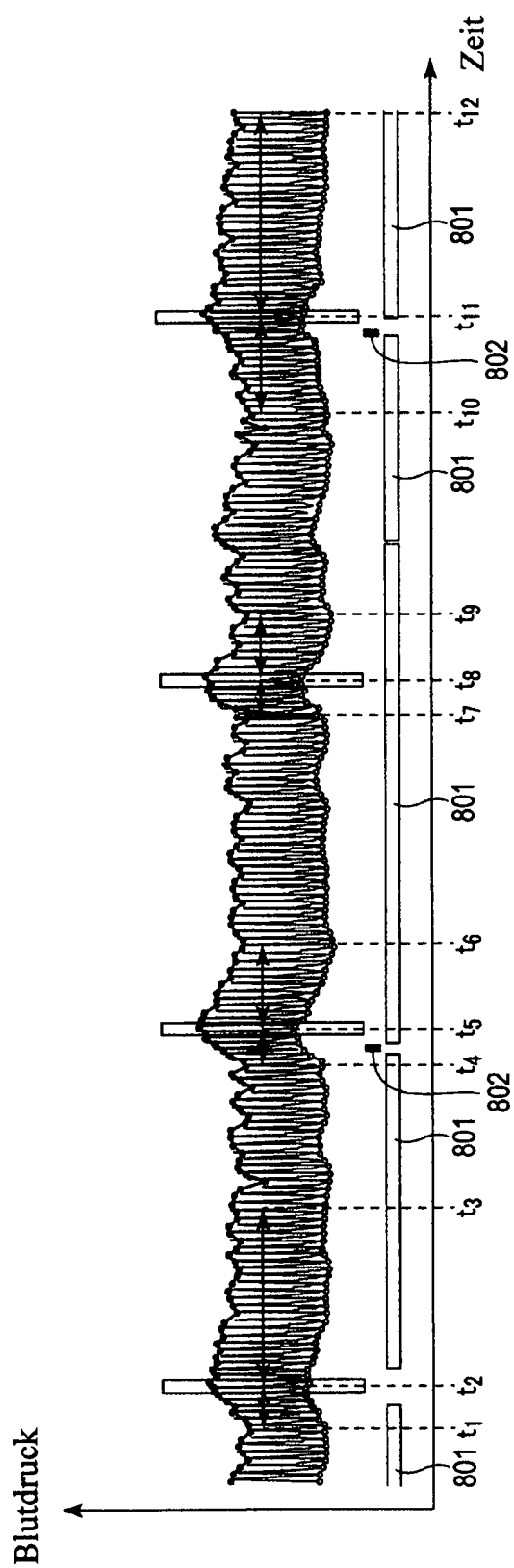
**FIG. 6**



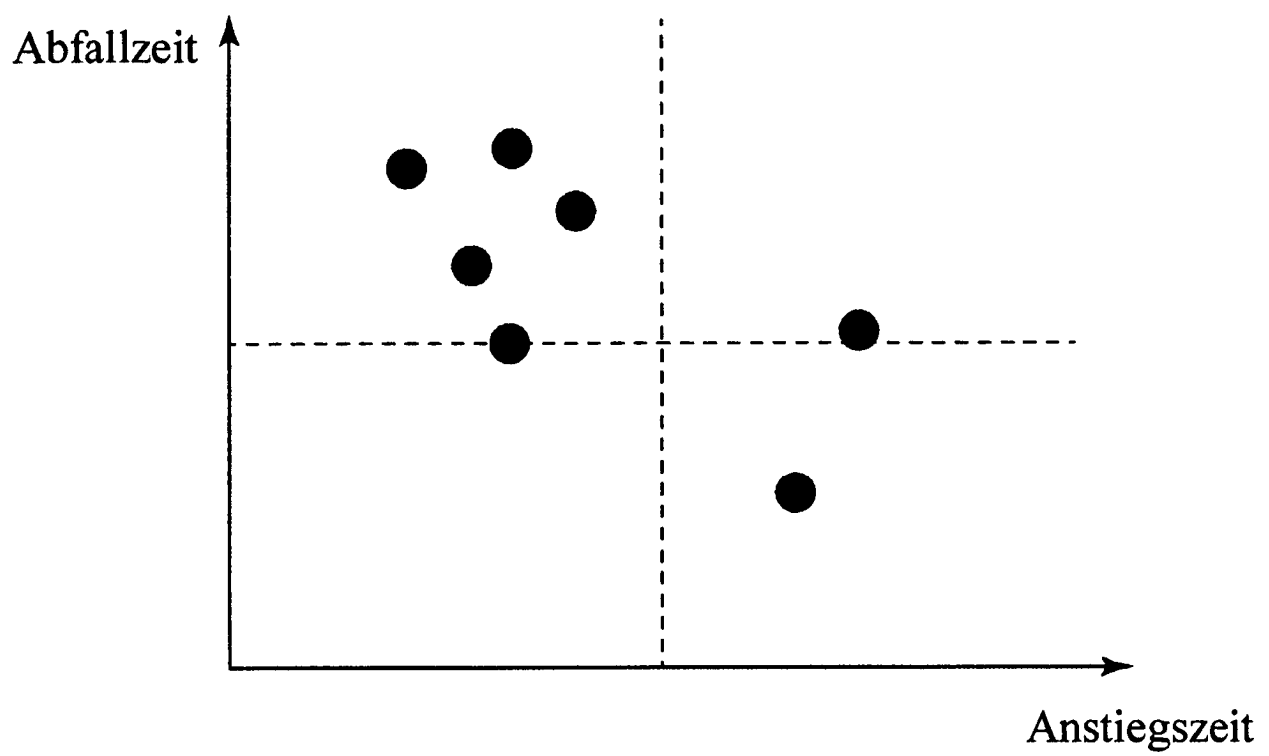
**FIG. 7**

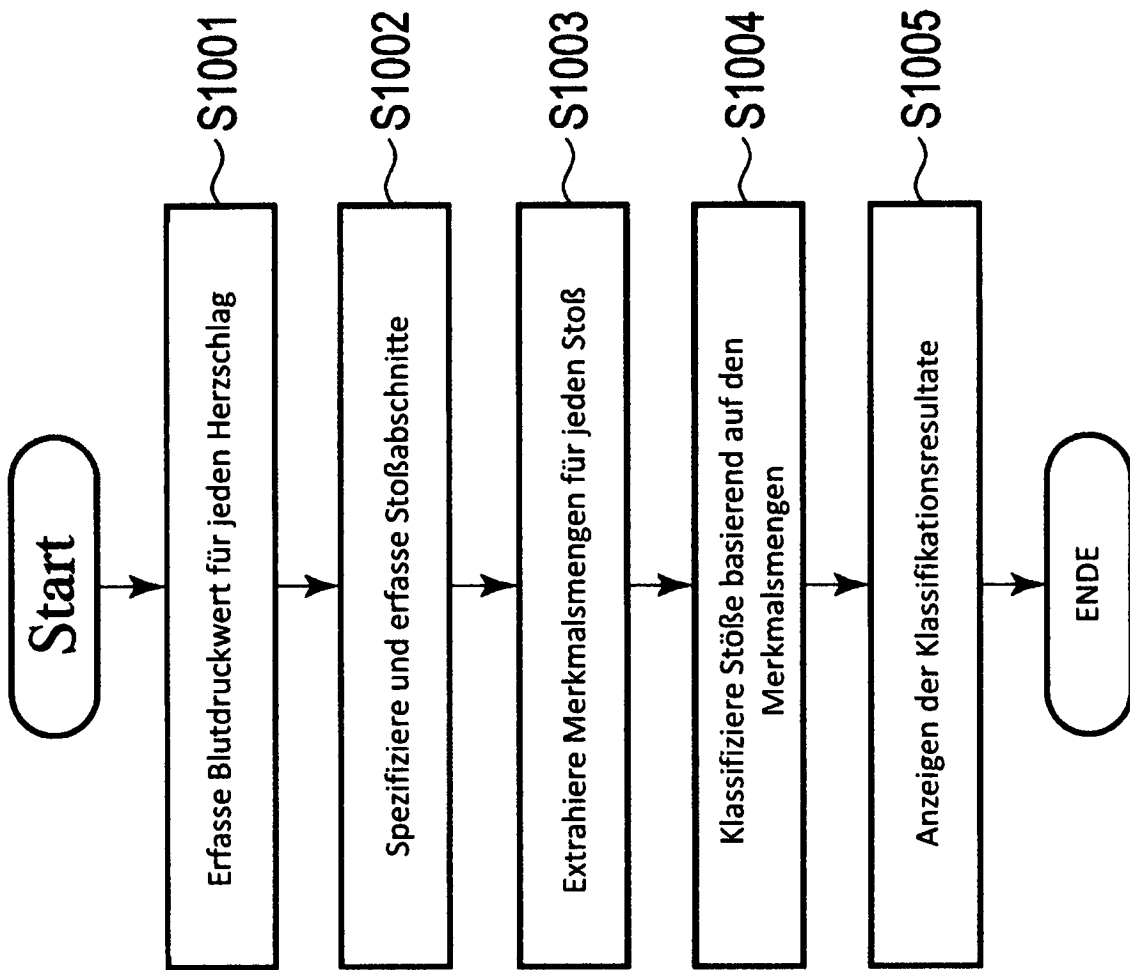


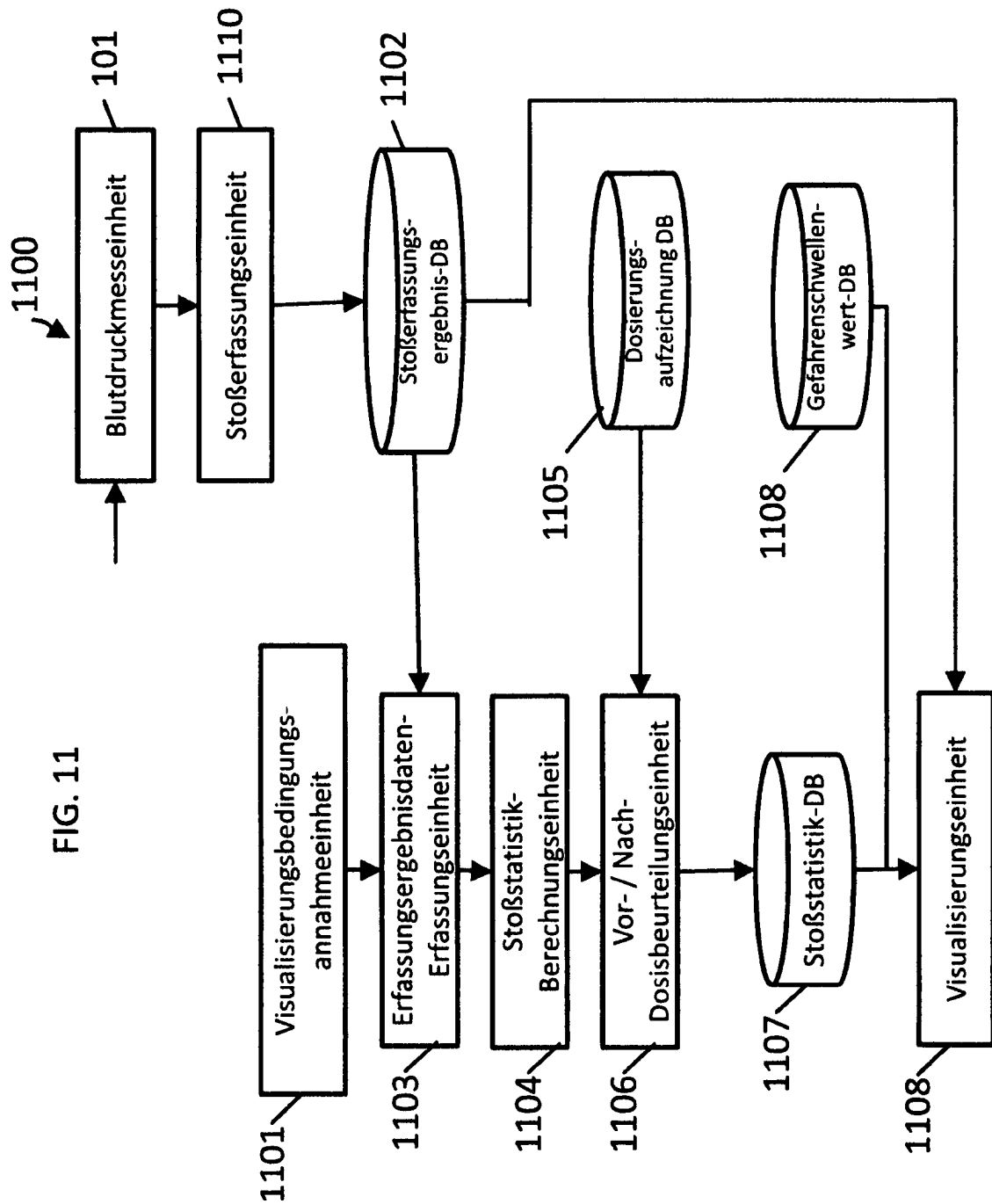
**FIG. 8**



**FIG. 9**







**FIG. 12**

&lt; Stoßerkennung Ergebnisdaten &gt;

Subjekt ID	Stoß Startzeit:	Stoß Spitze	Stoß Endzeit	Änderungs- betrag	Anstiegszeit	Weitere Merk- malsbeträge
ID001	2017/2/2 23:48:30	2017/2/2 23:48:35	2017/2/2 23:48:40	24	5	
ID001	2017/2/2 23:50:10	2017/2/2 23:50:16	2017/2/2 23:50:28	28	6	
...						

FIG. 13

< statistische Stoßdaten >

Subjekt ID	Datum der Messung	SI	Änderungsbetrag Mittelwert	Änderungsbetrag Standardabweichung	Anstiegszeit Mittelwert	Anstiegszeit Standardabweichung	Weitere
ID001	2017/2/2	40.1	24.5	8.2	6.2	4.1	
ID002	2017/2/10	28	28.8	10.0	5.1	3.2	
...							



**FIG. 14**

&lt; Kritische Schwellwertgrößen &gt;

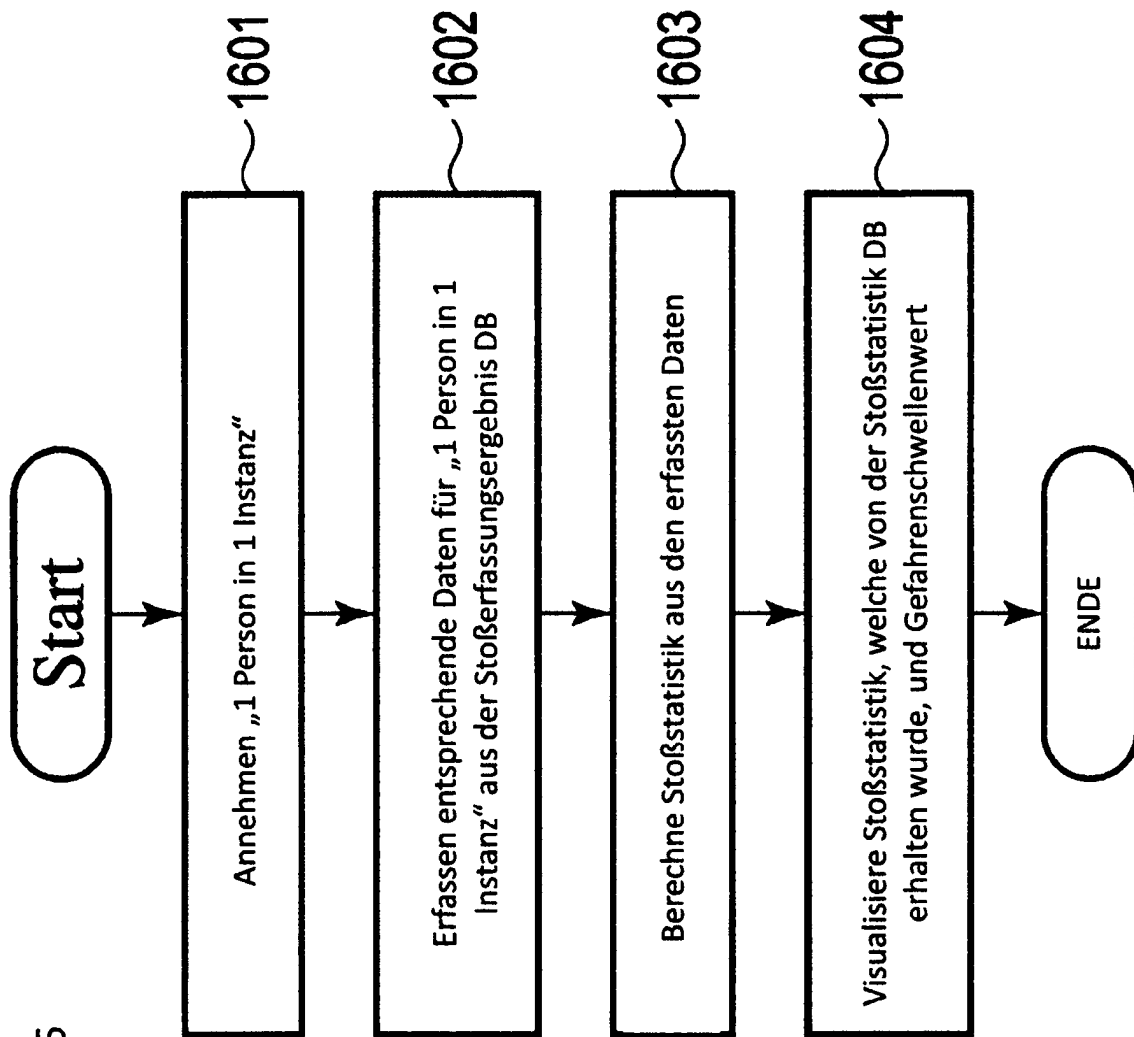
Änderungsbetrag	Anstiegszeit	Abfallzeit	Weitere Merkmalsgrößen
40	5	20	...

**FIG. 15**

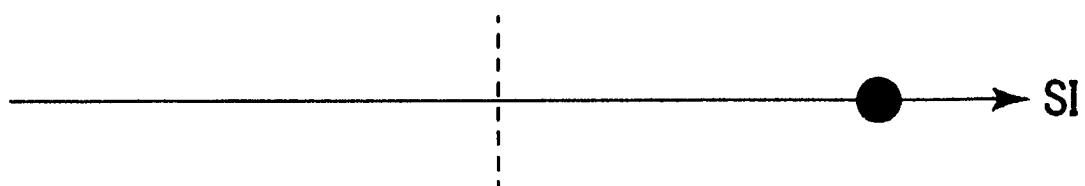
&lt; Aufzeichnung der Dosierung &gt;

Dosierungsdatum	Medikament	Dosierung pro Verabreichung [mg]	Zeitraum der Dosierung [Tage]	Weitere
2017/2/10	$\beta$ -blocker A	20	90	...

FIG. 16



**FIG. 17**



**FIG. 18**

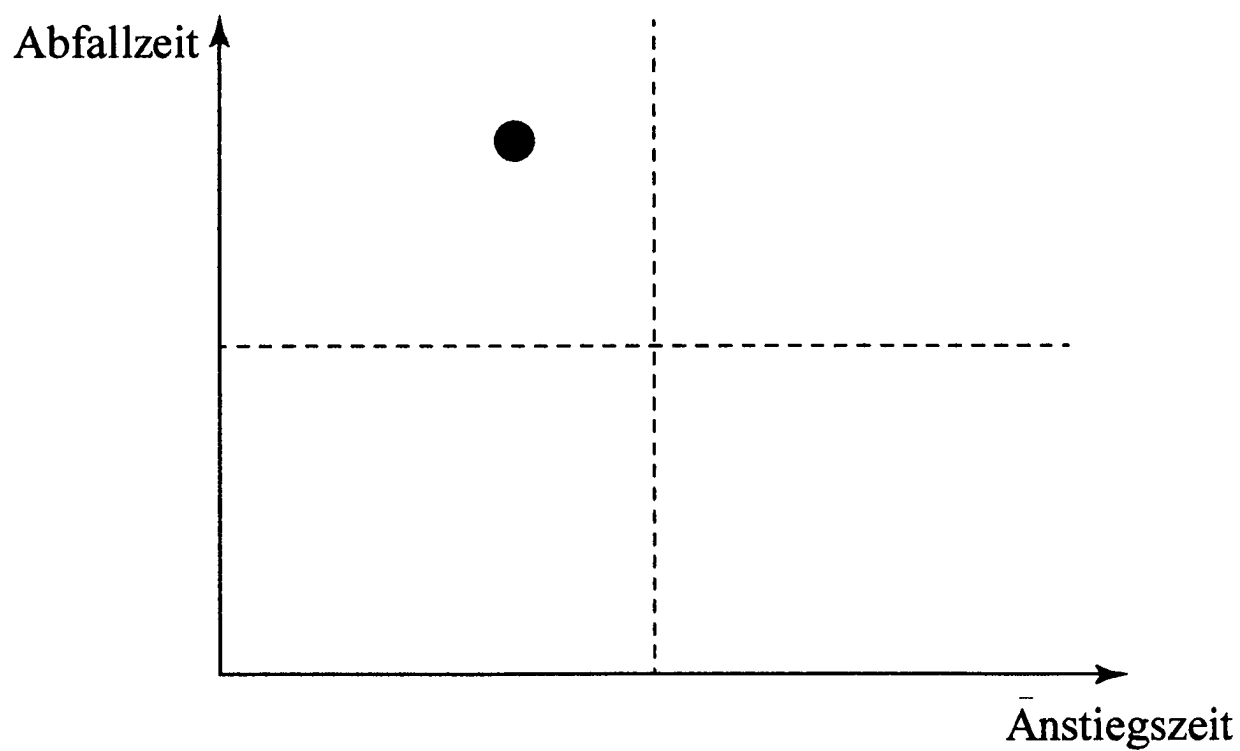
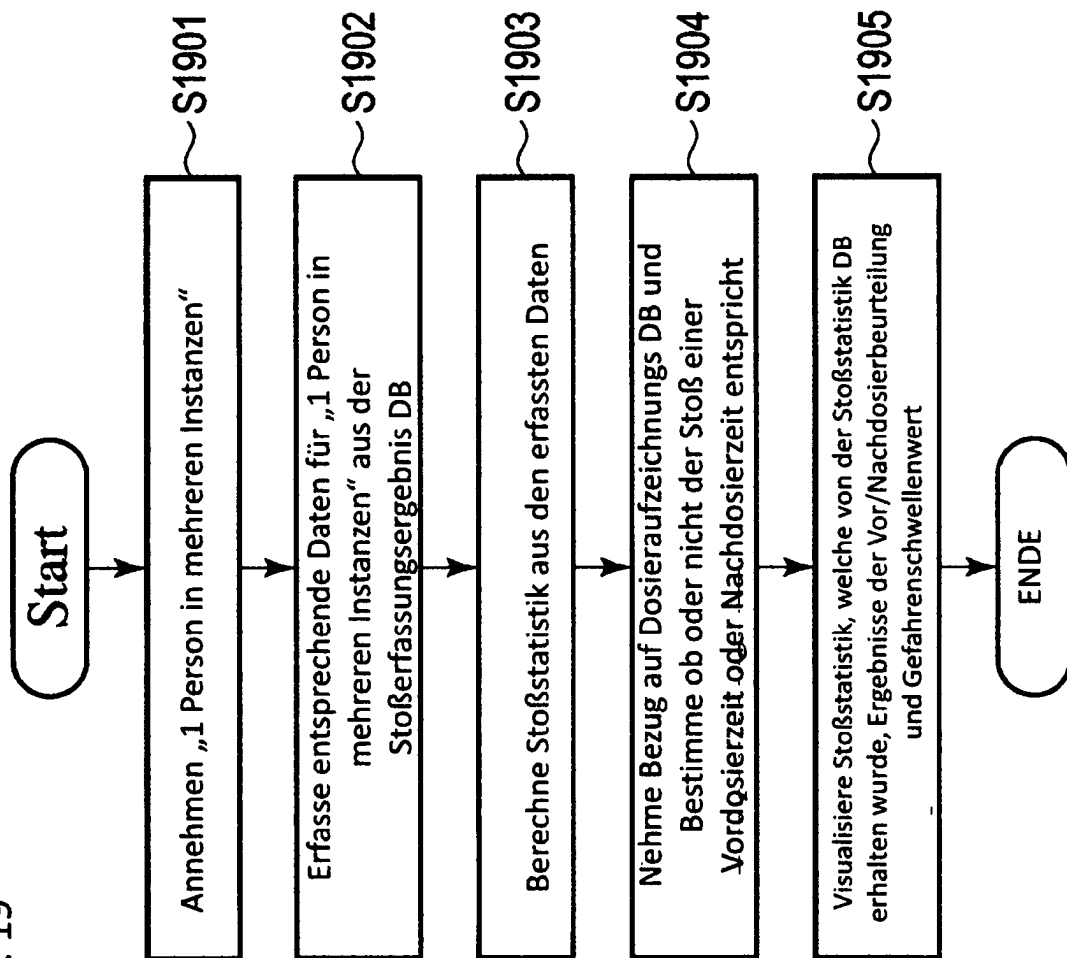


FIG. 19



**FIG. 20**

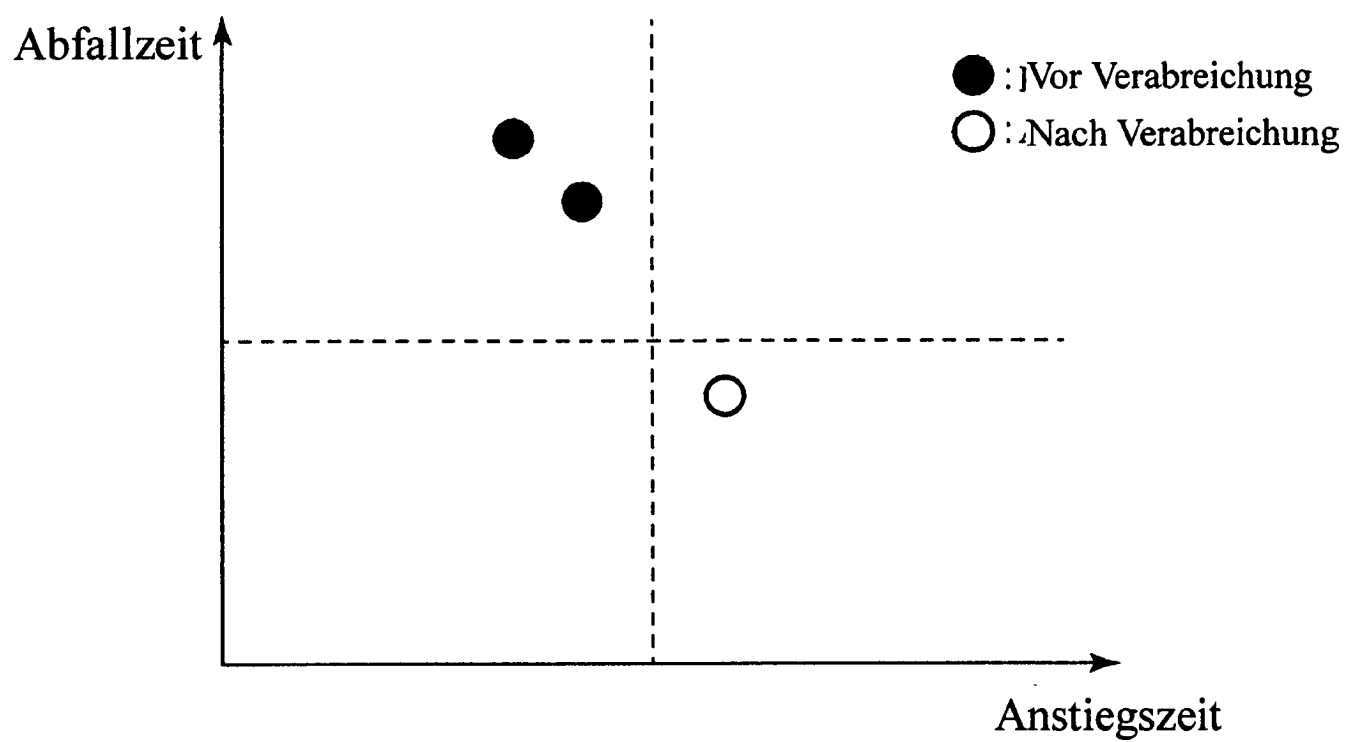
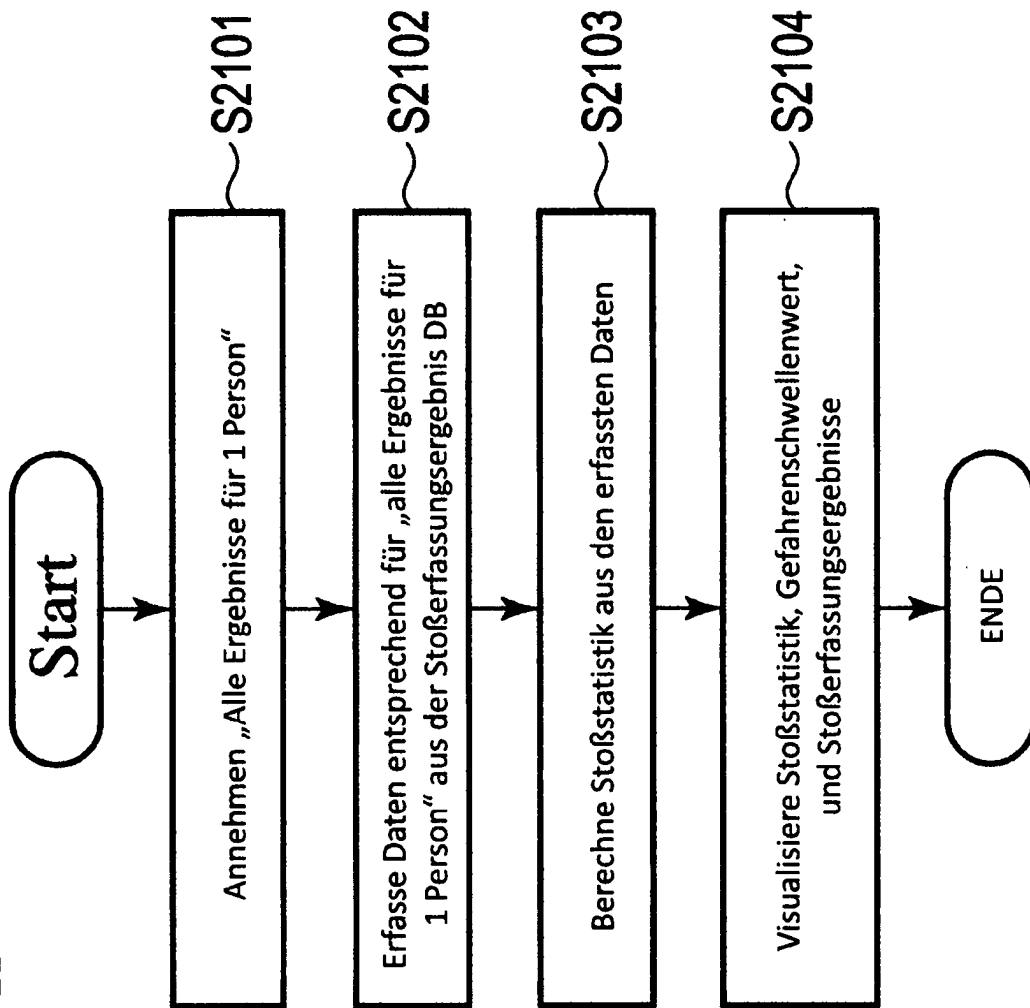


FIG. 21



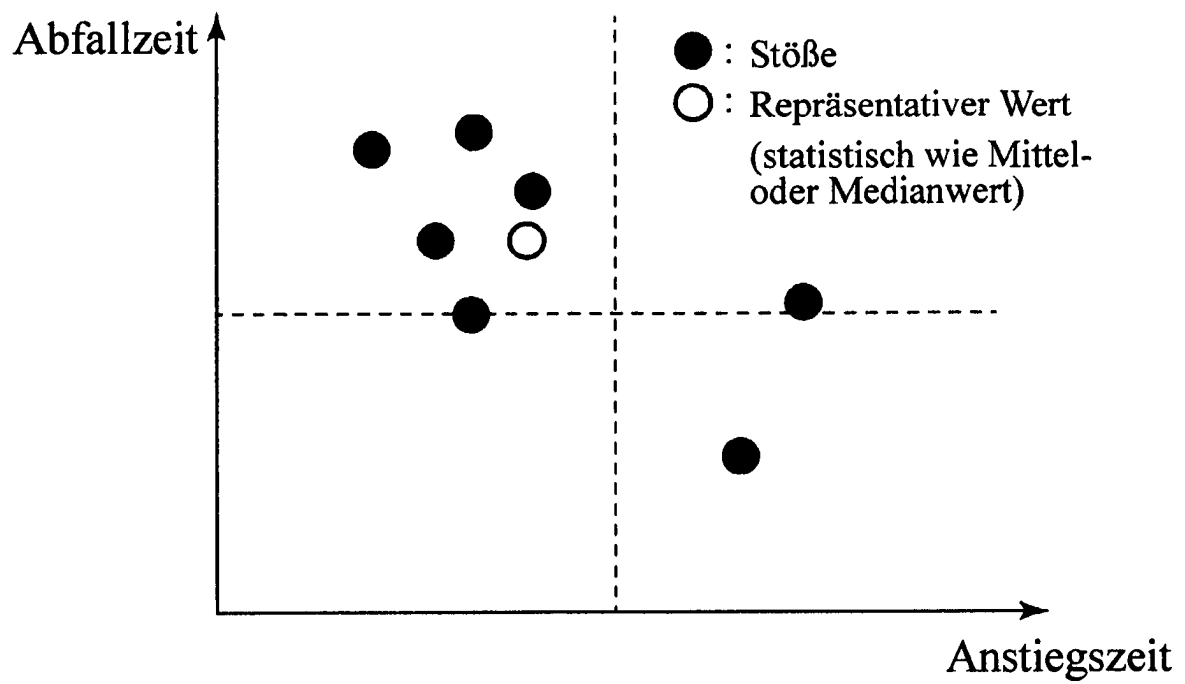
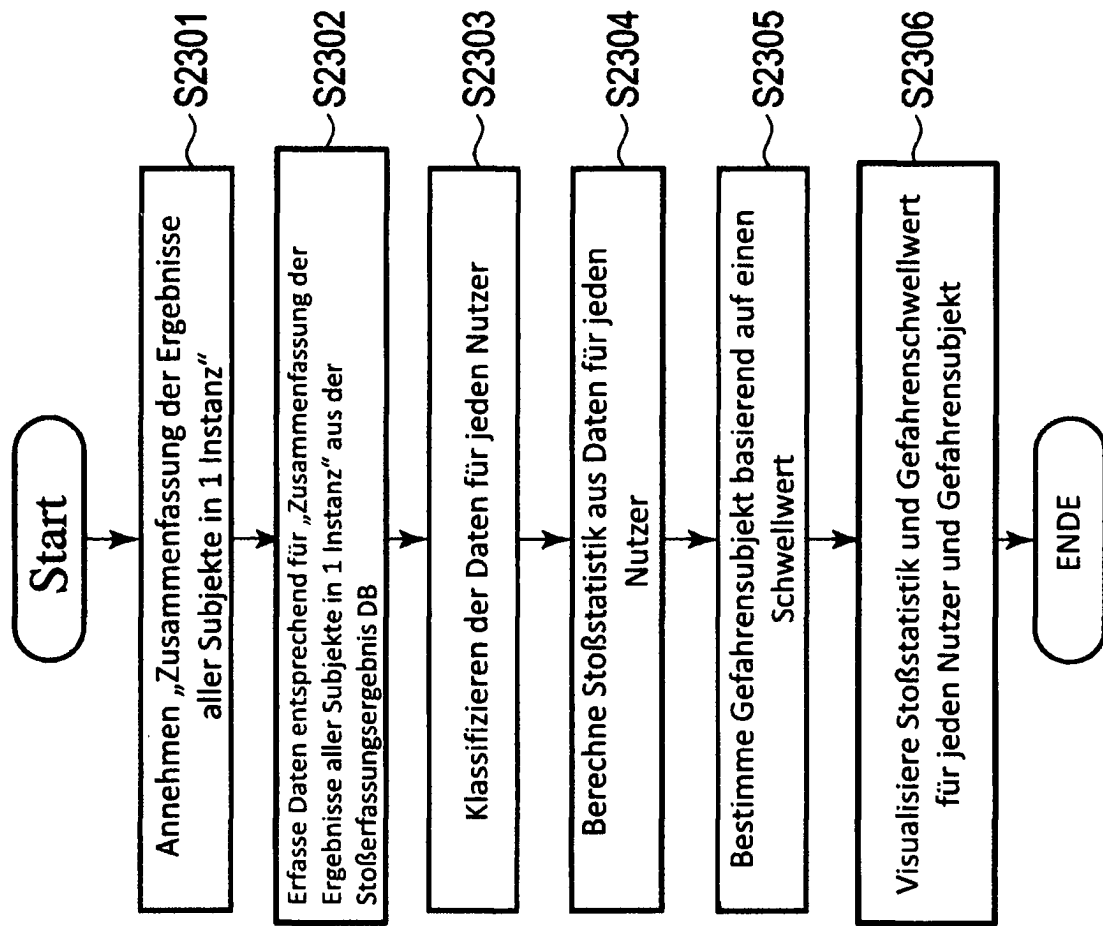
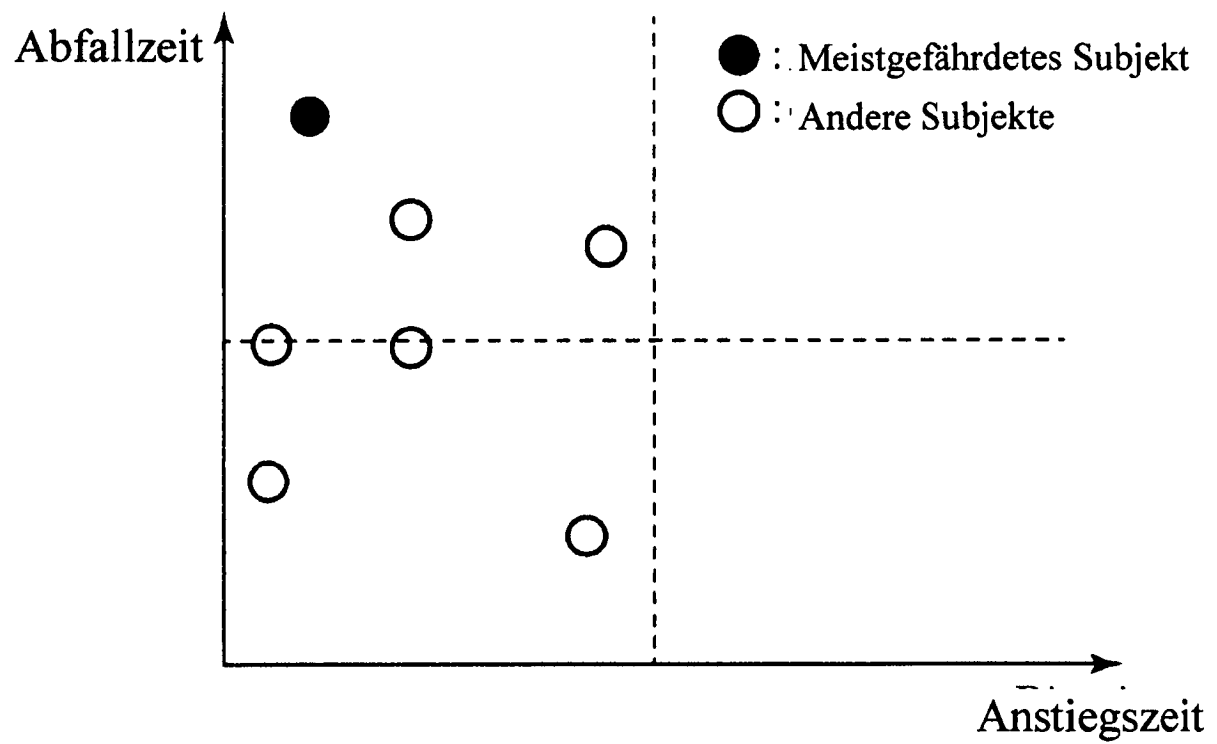
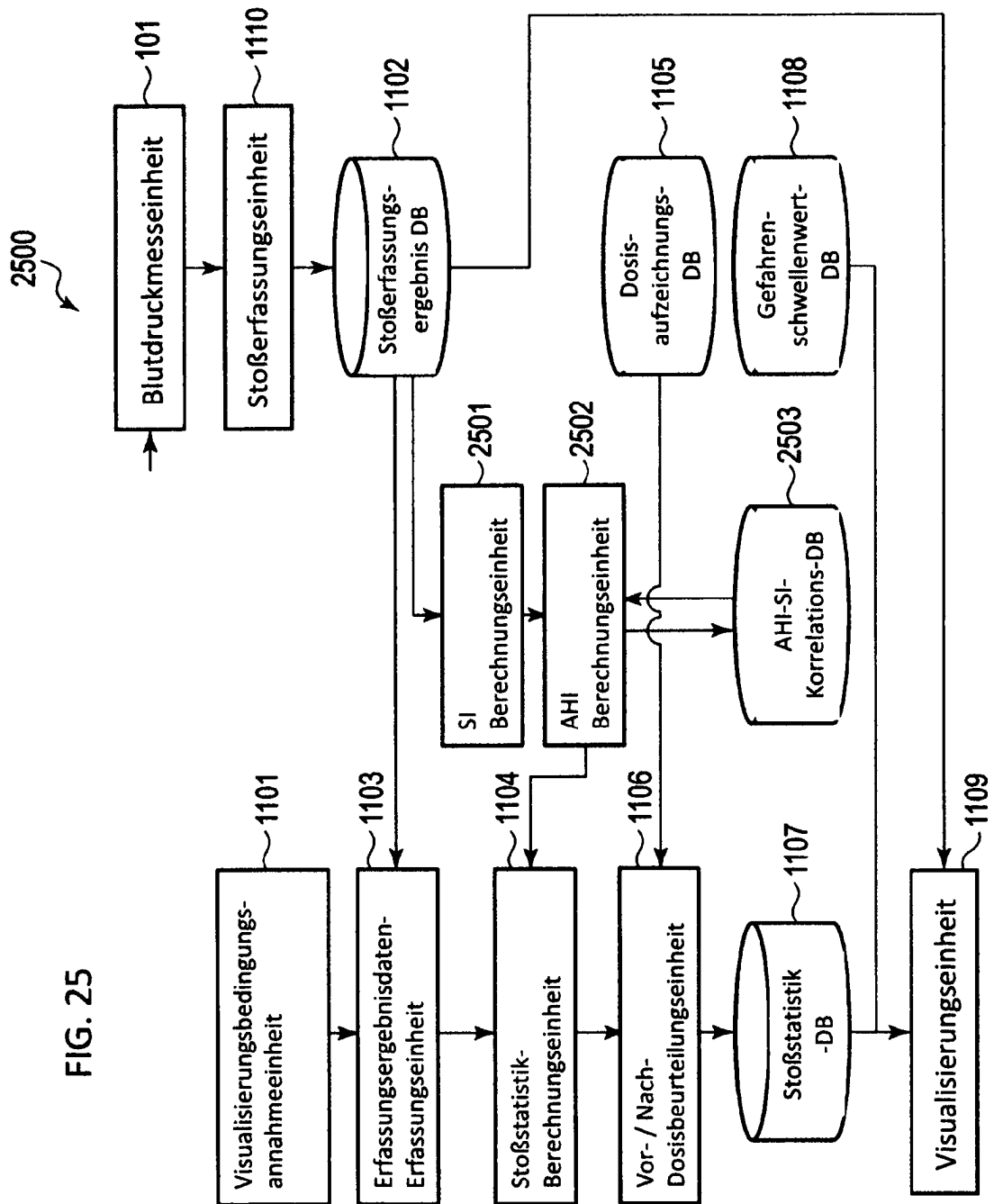
**FIG. 22**

FIG. 23





**FIG. 24**



**FIG. 26**

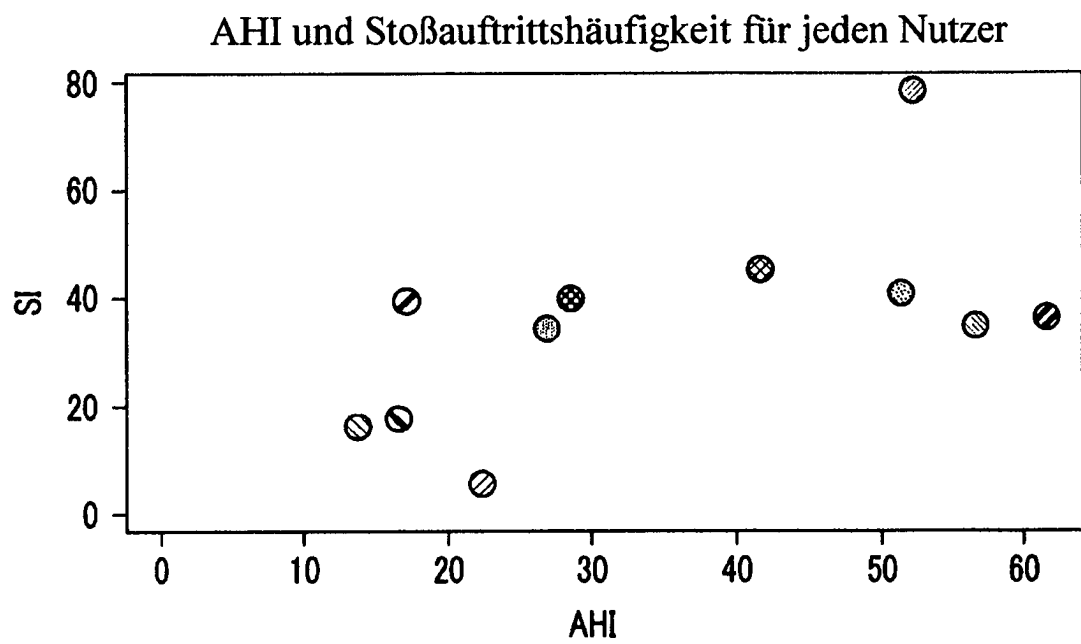


FIG. 27

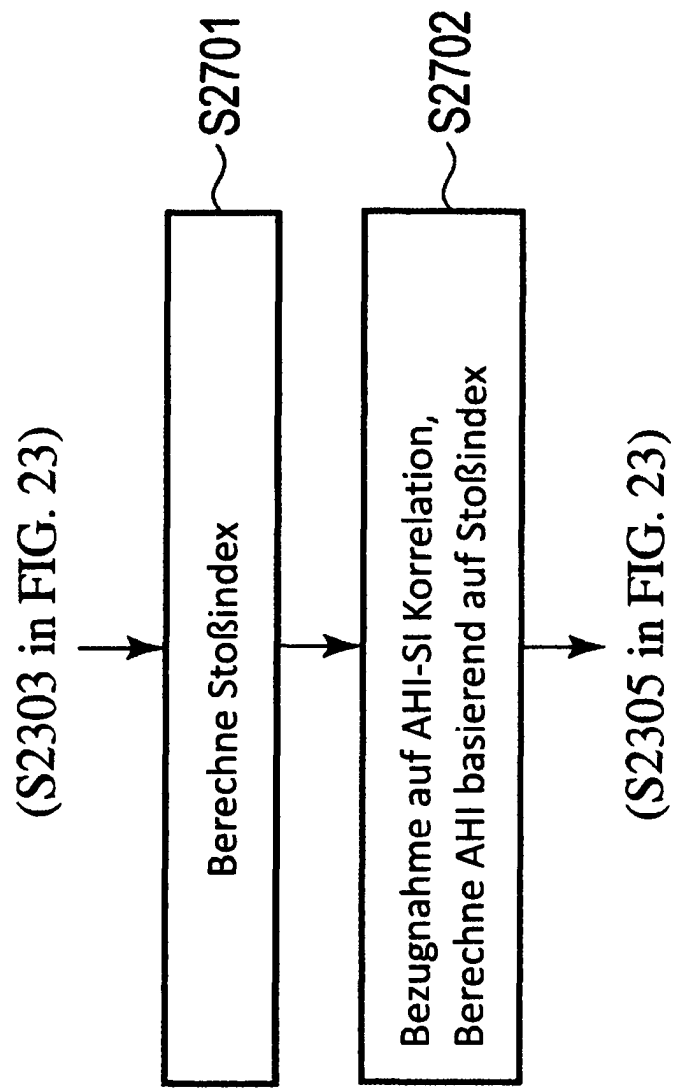


FIG. 28

