

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. November 2018 (29.11.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/215482 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/0402 (2006.01)

Franz-Pichler-Straße 30, 8160 Weiz (AT). AMS AG [AT/AT]; Schloß Premstätten, Tobelbader Straße 30, 8141 Premstätten (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/063406

(72) Erfinder: MOSER, Maximilian; Höhe 41, 9074 Keutschach (AT). HASSLER, Thomas; Pfeifferhofweg 151, 8045 Graz (AT). STOCKMEIER, Thomas; Tobelbader Strasse 30, 8141 Premstätten (AT). GRUBER, Bernhard; Kreuzstrasse 22, 8112 Gratwein (AT).

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Mai 2018 (22.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: GIBLER & POTH PATENTANWÄLTE KG; Dorotheergasse 7/14, 1010 Wien (AT).

(30) Angaben zur Priorität:
A 50434/2017 22. Mai 2017 (22.05.2017) AT

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(71) Anmelder: HUMAN RESEARCH INSTITUT FÜR GESUNDHEITSTECHNOLOGIE UND PRÄVENTIONSFORSCHUNG GMBH [AT/AT]; Franz-Pichler-Straße 30, 8160 Weiz (AT). JOYSYS GMBH [AT/AT];

(54) Title: METHOD FOR ESTABLISHING AT LEAST ONE BLOOD PRESSURE VALUE OF A TEST SUBJECT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG WENIGSTENS EINES BLUTDRUCKWERTES EINES PROBANDEN

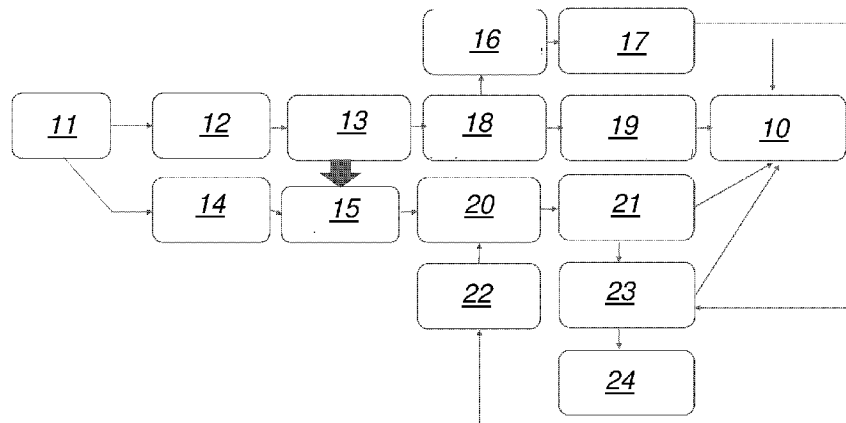


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for establishing at least one blood pressure value of a test subject. According to the invention, a heartbeat signal, in particular an ECG, of a test subject is established by means of a heart beat measuring arrangement (2) and is transmitted to a blood circulation parameter establishing unit (4), said blood circulation parameter establishing unit (4) establishing at least one value of a vegetative tonus, in particular a vagal tonus and/or a heart rate variability and/or a sympathetic tonus and/or a vegetative quotient on the basis of an established time curve of the heart beat signal, the blood circuit parameter establishing unit (4) establishing the at least one blood pressure value while taking the at least one value of the vegetative tonus into consideration, and outputting the established blood pressure value.



WO 2018/215482 A1

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden, wird vorgeschlagen, dass mittels einer Herzschlagmessanordnung (2) ein Herzschlagssignal, insbesondere ein EKG, eines Probanden ermittelt und an eine Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt wird, wobei die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) aus einem ermittelten zeitlichen Verlauf des Herzschlagssignals wenigstens einen Wert eines vegetativen Tonus, insbesondere einen Vagustonus und/oder eine Herzratenvariabilität und/oder einen Sympathikustonus und/oder einen vegetativen Quotienten, ermittelt, wobei von der Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) der wenigstens eine Blutdruckwert unter Berücksichtigung des wenigstens einen Wertes des vegetativen Tonus ermittelt wird, wobei der ermittelte Blutdruckwert ausgegeben wird.

Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Der Blutdruck, als einer der wesentlichsten Kreislaufparameter, wird klassisch am Oberarm mittels einer Manschette gemessen. Dies ist zwar eine bekanntermaßen genaue Messmethode, stellt allerdings gewisse Anforderungen an den Messenden und ist für Laien kaum sinnvoll durchführbar.

Darüber hinaus sind weitere Methoden bekannt den Blutdruck zu ermitteln, wobei die Laufzeit einer Pulswelle vom Herzen zu einem peripheren Blutgefäß gemessen wird, und daraus auf den Blutdruck geschlossen wird. Nachteilig an den bislang bekannten derartigen Verfahren bzw. Vorrichtungen ist die erwiesenermaßen geringe Genauigkeit der derart ermittelten Blutdruckwerte. Kontrollmessungen haben ergeben, dass die Streuung derartiger „Messungen“ mit bekannten Geräten derart ungenau sind, dass diese aus medizinischer Sicht aussagelos bzw. unbrauchbar sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welchem einfach und mit wenigen Messwerten eine genaue Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes, insbesondere eines zeitlichen Verlaufes der Blutdruckwerte, eines Probanden möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch ist einfach eine genaue Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden möglich. Durch die zusätzliche Berücksichtigung des vegetativen Tonus konnte die Genauigkeit deutlich verbessert werden. Es hat sich gezeigt, dass der vegetative Tonus erheblichen Einfluss auf den Verlauf des Blutdrucks hat. Als vegetativer Tonus wird dabei insbesondere der Vagustonus bzw. die Herzratenvariabilität und/oder ein Sympathikustonus und/oder ein vegetativer Quotient verwendet bzw. angesehen, wobei auch ein anderer durch das Stammhirn gesteuerter Tonus berücksichtigt werden kann. Vegetative Quotienten sind aus der

AT 517 071 B1 der Anmelderin bekannt. Der vegetative Tonus hat direkten Einfluss auf den peripheren Widerstand der Blutgefäße und somit auch auf den tatsächlichen Blutdruck.

Mittels der gegenständlichen Messmethode kann der Blutdruck mittels weniger Messwerte bzw. innerhalb sehr weniger Herzschläge ermittelt werden. Dadurch kann auch die Herzschlag zu Herzschlag-Rhythmik des Blutdrucks gemessen werden. Es kann daher, im Gegensatz zur herkömmlichen Methode der Messung mittels Manschette ein Blutdruckverlauf zu den einzelnen Herzschlägen ermittelt werden, und entsprechend auch eine Blutdruckrhythmik.

Weiters kann dadurch, allein aus dem vegetativen Tonus bzw. der Pulswellengeschwindigkeit auch ein Wert für die Arterienelastizität ermittelt werden.

Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 16.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Vorrichtung der vorstehend genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welcher einfach eine genaue Ermittlung wenigstens eines Kreislaufparameters, insbesondere des Blutdrucks, eines Probanden möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 16 erreicht.

Dadurch können die vorstehend zum Verfahren geltend gemachten Vorteile erzielt werden.

Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform eines

gegenständlichen Verfahrens;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform einer gegenständlichen Vorrichtung;

Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform des Kontaktbereichs einer gegenständlichen Vorrichtung als Toilettensitz; und

Fig. 4 eine bevorzugte Ausführungsform einer gegenständlichen Vorrichtung als Personenwaage.

Bei einem Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden ist vorgesehen, mittels einer Herzschlagmessanordnung 2 ein Herzschlagsignal des Probanden zu detektieren. Dabei kann es sich um jede Art einer entsprechenden Messanordnung handeln, wobei besonders bevorzugt ein EKG-Gerät vorgesehen ist. Weiters kann zur Aufzeichnung des Herzschlagsignals auch die Ballistokardiographie, die Ultraschallkardiographie, die Magnetokardiographie, die Sonokardiographie oder kapazitive Messungen verwendet werden, und die Herzschlagmessanordnung 2 auch entsprechend ausgebildet sein.

Das ermittelte Herzschlagsignal wird an eine Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt, welche bevorzugt umfassend einen Mikrocomputer bzw. Mikrokontroller ausgebildet ist. Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt aus dem zeitlichen Verlauf des Herzschlagsignals wenigstens einen Wert eines vegetativen Tonus. Bevorzugt wird dabei der Vagustonus bzw. die Herzratenvariabilität und/oder der Sympathikustonus und/oder ein vegetativen Quotienten. Die Ermittlung erfolgt bei Auswertung eines EKG in an sich bekannter Weise über die Aufzeichnung der unterschiedlichen zeitlichen Dauer aufeinander folgender R-R Intervalle. R bezeichnet dabei in an sich bekannter Weise die R-Zacke. Diesbezüglich wird weiters auf die AT 515.102 und die WO 2015/176088 der Anmelderin verwiesen, in welchen die Messung des Vagustonus ausführlich beschrieben ist.

Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt in weiterer Folge einen Wert für einen Blutdruck des Probanden und gibt diesen Wert über eine Anzeige aus bzw. speichert oder versendet diesen Wert. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Wert für

den Blutdruck fortlaufend ermittelt bzw. aktualisiert wird. Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass sowohl Werte für den systolischen und den diastolischen Blutdruck und/oder die Blutdruckamplitude ermittelt und ausgegeben werden.

Bevorzugt ermittelt die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 weiters auch Werte für eine Arterienelastizität und/oder eine Pulswellengeschwindigkeit PWV und gibt diese aus und/oder speichert diese.

Bei der Ermittlung des Blutdruckwertes wird der wenigstens eine Wert des vegetativen Tonus, insbesondere der Herzratenvariabilität, berücksichtigt.

Nachfolgend wird eine erste bevorzugte Umsetzung des gegenständlichen Verfahrens beschrieben.

Die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) ermittelt aus dem vegetativen Tonus einen Zeitwert einer Pre-ejection Period PEP. Über diese Pre-ejection Period PEP wird der vegetative Tonus bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwertes berücksichtigt. Dabei hat es sich als Vorteilhaft erwiesen, wenn nicht irgendein Wert eines vegetativen Tonus verwendet wird, sondern ein statistisch aussagekräftiger Wert.

Eine erste bevorzugte Gleichung für den Median der gemessenen Vagustonusse lautet:

$$VT = \text{median von } \{\log[\text{absolut}(RR_{n+1} - RR_n)]\}$$

Eine zweite bevorzugte Gleichung für den Mittelwert der gemessenen Vagustonusse lautet:

$$VT = \log \left| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [\text{absolut}(RR_{n+1} - RR_n)] \right|$$

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn n größer gleich 4 ist.

Weiters hat es sich als vorteilhaft für die Genauigkeit des ermittelten Blutdruckwertes erwiesen, wenn diese Werte VT weiters korrigiert bzw. normiert werden.

Eine erste bevorzugte Gleichung für eine entsprechend korrigierten Vagustonus VT lautet:

$$VT_{corr} = \frac{\text{median von } \{\log[\text{absolut}(RR_{n+1} - RR_n)]\}}{G} * 100$$

Dabei wird der Median ermittelt, und weiters korrigiert. Eine zweite bevorzugte Gleichung für den entsprechend korrigierten Vagustonus VT lautet:

$$VT_{corr} = \frac{\log \left| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [\text{absolut}(RR_{n+1} - RR_n)] \right|}{G} * 100$$

Dabei wird anstelle des Median der Mittelwert gebildet und weiters korrigiert.

Der Koeffizient G bezeichnet dabei eine Korrekturvariable. Dabei ist vorgesehen, dass der Wert dieser Korrekturvariablen durch Vergleich der gemessenen Daten für den Vagustonus mit gespeicherten Daten ermittelt wird. Hierzu ist vorgesehen, dass in einer Datenbank entsprechende Messwerte für den Vagustonus angelegt werden, und zwar verknüpft mit möglichst vielen der folgenden Eigenschaften: Alter des Probanden, biologisches Geschlecht des Probanden, Armlänge des Probanden, Körpergröße des Probanden, Gewicht des Probanden, ethnische Herkunft, regionale Herkunft, Arzneimittelkonsum, Drogenkonsum, Wohnort, Ernährungsgewohnheiten, Schlaf/Wachgewohnheiten. Weiters hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die aufgenommenen Daten zum Vagustonus, also die sog.

Vagustonusvergleichswerte, noch hinsichtlich der Uhrzeit bzw. Tageszeit, sowie der Jahreszeit in der Datenbank abgelegt sind. Bei einem neuen Probanden werden dann anhand der entsprechenden Körpereigenschaften, der aktuellen Uhr- bzw. Tageszeit und Jahreszeit, sowie den weiteren Lebensumständen die Daten aus der Datenbank ausgelesen, bei denen die jeweiligen Probanden passende bzw. ähnliche Eigenschaften aufgewiesen haben. Weiters ist es vorteilhaft, wenn zudem jeweils die Daten verwendet werden, welche auch hinsichtlich der der Uhrzeit bzw. Tageszeit, sowie der Jahreszeit mit dem aktuellen Probanden übereinstimmen.

Da die gespeicherten Einträge ebenfalls einer Streuung unterliegen ist diesbezüglich bevorzugt vorgesehen, zu den gespeicherten Messwerten, welche hinsichtlich der Eigenschaften und/oder der Zeit passend sind und entsprechend

ausgewählt wurden, für G einen Durchschnittswert zu ermitteln. Dieser Durchschnittswert kann etwa der arithmetische Mittelwert der ausgewählten Vagustonusvergleichswerte sein. Es hat sich als vorteilhafter erwiesen, wenn der Durchschnittswert ein Medianwert der ausgewählten Vagustonusvergleichswerte ist. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Wert von G ein sog. Perzentilwert der ausgewählten Vagustonusvergleichswerte bezogen auf eine vorgebbare bzw. einzugebende Grenze in %, etwa ein 50% oder ein 90% Perzentilwert, ist.

G ist daher ein, aus gespeicherten Vagustonusvergleichswerten ermittelter Durchschnittswert eines Vagustonus.

Anhand des variablen Koeffizienten G kann der Vagustonus VT dahin gehend korrigiert werden, ob dieser höher bzw. niedriger ist als die gespeicherten Einträge, angepasst an die jeweiligen, genannten Faktoren bzw. Eigenschaften. Der aktuelle Vagustonus wird daher auf den Wert G normiert. Durch die Multiplikation mit dem Wert 100 kann erreicht werden, dass der Ausgabewert ein Prozentwert von G ist. Der korrigierte VT ist dann VT_{corr} .

Es sei darauf hingewiesen, dass sich insbesondere der Abgleich der Vergleichsdaten mit den aktuellen Messdaten hinsichtlich der Uhr- bzw. Tageszeit als besonders effektiv erwiesen hat, um die Genauigkeit des gegenständlichen Verfahrens weiter zu erhöhen.

Entsprechend dem Vagustonus kann auch der Autonome Tonus AT bzw. der Sympathische Tonus ST bzw. die Herzratenvariabilität HRV verwendet werden. Dabei ist jeweils insbesondere vorgesehen, diese in der vorbeschriebenen Weise korrigiert werden.

Im Rahmen der gegenständlichen Anmeldung ist bevorzugt vorgesehen, zu sämtlichen ermittelten Werten einen entsprechen korrigierten Wert zu bilden, und mit diesem weiter zu arbeiten.

Aus dem VT kann die PEP auf unterschiedliche Weise ermittelt werden. Folgende bevorzugte Gleichung hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wobei bereits der korrigierte VT_{corr} verwendet wird. Alternativ kann auch ein anderer vegetativer Tonus verwendet werden. Dabei wird mittels des vegetativen Tonus ein Zeitwert

einer Pre-ejection Period ermittelt. Weiters fließen dabei bevorzugt der zeitliche RR-Abstand bzw. die Herzschlagfrequenz zur Zeit der Messung in die Gleichung ein.

$$PEP_{corr} = [0,03 * RR + 88,36] - \left\{ \frac{[(0,03 * RR + 88,3) - (0,021 * RR + 89,2)] * VT_{corr}}{100} \right\}$$

In der vorstehenden Gleichung kann alternativ auch ein korrigiertes Intervall RR_{corr} eingetragen, welches dann an Stelle des gemessenen Intervalls bzw. der gemessenen Zeitspanne RR treten würde. RR_{corr} würde dabei entsprechend VT_{corr} ermittelt, wie dies bereits ausführlich erläutert wurde. Dabei werden aus gespeicherten Vergleichsdaten zu RR-Intervallen sowie der Eingabe der entsprechenden Eigenschaften und/oder der Zeit der Messung, passende Vergleichsdaten ermittelt, wie dies ausführlich zum Koeffizienten G beschrieben ist.

Bevorzugt wird mittels einer Pulsmessanordnung an einem peripheren Blutgefäß ein Pulssignal des Probanden ermittelt und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt. Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 auch einen ermittelten Verlauf des Pulssignals, insbesondere eine Pulsweite eines Pulses innerhalb des Pulssignals, bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.

Aus dem Herzschlagsignal und dem Pulssignal am peripheren Blutgefäß wird eine Puls-Arrival Time PAT ermittelt. Die Puls-Arrival Time ist die Zeit, welche zwischen einem ersten Herzschlag und dem Auftreten eines zugehörigen ersten Pulssignals am peripheren Blutgefäß vergeht. Dabei können unterschiedliche Arten der Bestimmung dieser Puls-Arrival Time bzw. PAT vorgesehen sein. Beim Herzschlagsignal wird jeweils von der R-zacke weg gemessen, und zwar von deren Auftreten weg entweder bis zum Beginn der zugehörigen Pulswelle, oder bis zur größten Steigung der betreffenden Pulswelle oder bis zum Scheitelpunkt der betreffenden Pulswelle. Die sog. PAT wird daher direkt aus zwei unmittelbaren Messwerten ermittelt. Weiters wird bevorzugt ein Durchschnittswert für die PAT ermittelt.

Bevorzugt ist weiters vorgesehen, dass neben der PAT auch eine PAT_{corr} gebildet

wird, und zwar analog der beschriebenen Ermittlung der VT_{corr} . Es wird daher aus gespeicherten Vergleichsdaten ein Koeffizient gebildet, auf welchen die PAT normiert wird.

In weiterer Folge wird eine korrigierte Pulslaufzeit PTT ermittelt, indem die Pre-ejection Period von der Puls-Arrival Time abgezogen wird. PTT steht dabei für Puls Transit Time. Dabei hat sich insbesondere folgende Formel als vorteilhaft erwiesen:

$$PTT = \left\{ \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N PAT_i \right\} - PEP_{Corr}$$

Alternativ kann anstatt dem Mittelwert in der vorstehenden Gleichung auch der Median PAT verwendet werden. Die PTT kann weiters korrigiert werden.

Weiters wird ein Wert für eine arterielle Länge l_{art} zu dem peripheren Blutgefäß des Probanden, insbesondere durch Abmessen der entsprechenden Länge, ermittelt, und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird. Die betreffende Länge kann etwa aufgrund der äußeren Abmessungen des Probanden ermittelt werden. Insbesondere ist die arterielle Länge l_{art} die Entfernung von der Ventilebene des Herzens zu der Pulsmessstelle am Blutgefäß des Probanden, wobei die entlang dem betreffenden Blutgefäß erfolgt.

Bevorzugt wird die die arterielle Länge bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.

Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt aus der arteriellen Länge und der korrigierten Pulslaufzeit eine Pulswellengeschwindigkeit PWV. Dabei gilt, wie an sich bekannt:

$$v = \frac{s}{t}$$

Entsprechend gilt:

$$PWV = \frac{l_{art}}{PTT}$$

bzw.:

$$PWV_{raw} = \frac{l_{art}}{PAT}$$

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 den Blutdruckwert aus wenigstens einer Gleichung ermittelt, welche Gleichung wenigstens die Pulswellengeschwindigkeit als Variable sowie eine Mehrzahl an Koeffizienten aufweist. Die betreffende Gleichung kann dabei ein lineares Gleichungssystem sein, bzw. weiters auch quadratische oder kubische Terme sowie Konstante aufweisen. Nachfolgend wird ein erstes Beispiel für entsprechende Gleichungen für den systolischen Blutdruck BP_{sys} und den diastolischen Blutdruck BP_{dia} angegeben:

$$BP_{sys} = S - T * (PWV \text{ oder } PWV_{raw}) + H * (PWV \text{ oder } PWV_{raw})^2$$

$$BP_{dia} = BP_{sys} - \{U - V * (PWV \text{ oder } PWV_{raw}) + W * (PWV \text{ oder } PWV_{raw})^2\}$$

Die betreffenden Koeffizienten S, T, H, U, V und W können auf unterschiedliche Weise ermittelt werden.

Gemäß einer ersten bevorzugten Variante ist vorgesehen, dass in einem Kalibrierungsschritt an dem Probanden ein Referenzblutdruck direkt gemessen und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt werden, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 durch Vergleich des gemessenen Referenzblutdrucks und der Pulswellengeschwindigkeit Werte für die Mehrzahl an Koeffizienten ermittelt. Diese Referenzmessung kann etwa in an sich bekannter Weise mittels einer Blutdruckmessmanschette ermittelt werden. Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 variiert dann Werte für die betreffenden Koeffizienten bis passende Werte ermittelt werden. Gleichzeitig damit kann auch errechnet werden, wie genau die Annäherung an die Messwerte gelingt.

Die Kalibrierung kann verbessert werden, wenn hiezu eine Mehrzahl an Messungen durchgeführt wird, etwa zu unterschiedlichen Tageszeiten bzw. in unterschiedlichen Situationen bzw. Belastungszuständen. Aufgrund dieser Kalibrierung kann dann eine Zuordnung bestimmter Datensätze einer Vielzahl gespeicherter Datensätze zu dem Probanden erfolgen

Gemäß einer zweiten bevorzugten Variante ist vorgesehen, dass wenigstens ein Wert, insbesondere eine Wertegruppe, betreffend wenigstens eine vorgebbare Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit des Probanden an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 die Mehrzahl an Koeffizienten ermittelt indem die eingegebenen Werte mit gespeicherten Vergleichsdatensätzen verglichen werden, wobei aufgrund eines vorgebbaren Maßes an Übereinstimmung und/oder Ähnlichkeit der eingegebenen Werte mit den gespeicherten Vergleichsdatensätzen Koeffizienten ausgewählt werden. Diese Variante kommt ohne eine Referenzmessung aus. Allerdings ist es dafür erforderlich zuvor an einer repräsentativen Menge bzw. Gruppe Blutdruckwerte zu messen und diese zusammen mit Werten, insbesondere eine Wertegruppe, betreffend wenigstens eine vorgebbare Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit des jeweils gemessenen Probanden aufzunehmen, und derart die Vergleichsdatensätze zu bilden. Dies stellt keine Schwierigkeit für den Fachmann dar, da lediglich eine entsprechende Menge an Messungen durchgeführt werden muss.

Bevorzugt ist die wenigstens eine Körpereigenschaft des Probanden wenigstens eine Körpereigenschaft ausgewählt aus der Gruppe: Alter des Probanden, biologisches Geschlecht des Probanden, Armlänge des Probanden, Körpergröße des Probanden, Gewicht des Probanden, ethnische Herkunft, regionale Herkunft.

Bevorzugt ist die wenigstens eine Lebensgewohnheit des Probanden eine Lebensgewohnheit ausgewählt aus der Gruppe: Arzneimittelkonsum, Drogenkonsum, Wohnort, Ernährungsgewohnheiten, Schlaf/Wachgewohnheiten,

Der nächste Proband muss lediglich die entsprechenden Angaben eingeben bzw. an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermitteln, welche dann anhand der besten Übereinstimmungen Werte für die Koeffizienten auswählt.

Insbesondere ist vorgesehen, dass bei der Ermittlung der betreffenden Koeffizienten weiters die Tages- bzw. Uhrzeit sowie weiters die Jahreszeit berücksichtigt wird, da dadurch die Genauigkeit des gegenständlichen Verfahrens weiter gesteigert werden kann.

Das Bestimmen bzw. Auswählen der Koeffizienten ist mit Mitteln der computerimplementierten Mathematik einfach möglich. Die Zuordnung kann mittels Software, etwa zufolge der kleinsten Fehlerquadrate, oder einem neuronalen Netz oder Methoden der künstlichen Intelligenz erfolgen.

Alternativ zur vorstehend beschriebenen ersten bevorzugten Umsetzung des gegenständlichen Verfahrens wird nun eine zweite bevorzugte Umsetzung des gegenständlichen Verfahrens beschrieben. Diese zweite Umsetzung ist dabei offener bzw. weniger spezifiziert als die erste bevorzugte Umsetzung.

Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt dabei den systolischen Blutdruck zufolge folgendem bevorzugtem Zusammenhang, wobei jedoch einzelne Terme dieser Gleichung auch entfallen können:

$$P_{\text{sys}} = a \cdot \text{PWV} + b \cdot \text{AT} + c \cdot \text{HR} + d \cdot \text{EBT} + e \cdot \text{PW} + f$$

Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt dabei den diastolischen Blutdruck zufolge folgendem bevorzugtem Zusammenhang:

$$P_{\text{dia}} = m \cdot \text{PWV} + n \cdot \text{AT} + o \cdot \text{HR} + p \cdot \text{EBT} + q \cdot \text{PW} + r$$

Es kann auch vorgesehen sein, zu den einzelnen Faktoren dieser Gleichungen Terme höherer Ordnung, als etwa PWV^2 bzw. PWV^3 zu verwenden. Es hat sich gezeigt, dass die Berechnung dieser und auch der weiteren gegenständlich beschriebenen Werte mittels quadratischer bzw. kubischer Terme für manche Gruppen bessere Ergebnisse zur Folge haben kann.

Dabei bezeichnet AT den „autonomic nervous system tone“ oder auch ANS tone. Dabeikann es sich um einen VT bzw. einen ST handeln.

HR steht für Heart Rate oder Herzrate.

EBT bezeichnet die Extremity Body Temperatur, also die Temperatur einer Extremität des Probanden. Es ist daher gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass mittels einer Temperaturmessanordnung eine Körpertemperatur an einem peripheren Körperteil des Probanden aufgenommen

und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 eine ermittelte periphere Körpertemperatur bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.

PW steht für die sog. „Pulse width“, also die Pulsweite eines optional zu ermittelten peripheren Pulssignals. Es ist daher gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass mittels einer Pulsmessanordnung 3 an einem peripheren Blutgefäß ein Pulssignal des Probanden ermittelt und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 einen ermittelten Verlauf des Pulssignals, insbesondere eine Pulsweite eines Pulses innerhalb des Pulssignals, bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.

PWV bezeichnet die bereits beschriebene „Pulse wave velocity“, also die Pulswellengeschwindigkeit.

Die Gleichungen der zweiten Umsetzung zeigen dabei, wie weitere Parameter bzw. Variable in die Berechnung des Blutdruckes einfließen können.

Die in den vorgenannten Beziehungen angeführten Koeffizienten können mittels Versuchen bzw. einer Kalibrierung ermittelt werden, wie dies bereits zur ersten Umsetzung beschrieben ist.

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass wenigstens ein Wert für einen elektrischen Hautwiderstand, eine Hauttemperatur, eine Gewebeleitfähigkeit, eine Gewebekapazität ermittelt wird und bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt wird. Da sich gezeigt hat, dass auch diese Faktoren Einfluss auf den Blutdruck bzw. einen vegetativen Tonus, etwa den Vagustonus oder Sympatikuston, bzw. eine vegetative Rhythmusamplitude, etwa einen Vagusrhythmus oder einen Sympatikuston, haben können, kann durch deren Berücksichtigung die Messung weiter verbessert werden.

Weitere Faktoren, welche gegenständlich berücksichtigt werden können sind der Puls/Atemquotient, die Atemrhythmik sowie die Puls-Atemkopplung. Für die Berechnung des Puls/Atemquotienten wird die Herzfrequenz, zum Beispiel aus dem

EKG, herangezogen. Die für die Berechnung notwendige Atemfrequenz wird z.B. aus der Modulation der Herzschlagfrequenz durch Atmung, also die sog. respiratorische Sinusarrhythmie, berechnet.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass sämtliche Parameter mittels Vergleichsdaten sowie unter Bezugnahme auf Uhrzeit, Tageszeit bzw. Jahreszeit korrigiert werden, wie dies anhand des VT ausführlich beschrieben ist.

Bei dem weiters beschriebenen Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Kreislaufparameters eines Probanden ist ebenfalls vorgesehen, dass mittels einer Herzschlagmessanordnung 2 ein Herzschlagsignal, insbesondere ein EKG oder eines der weiteren vorgenannten Verfahren, eines Probanden ermittelt und an eine Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird. Die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelt aus den Verläufen des Herzschlagsignals wenigstens einen ersten Kreislaufparameterzwischenwert.

Sofern nicht anders ausgeführt entsprechen die gleich bezeichneten Komponenten bzw. Variablen der beiden beschriebenen Verfahren den jeweils selben Komponenten bzw. Variablen. Bei der Auslegung der Begriffe sind daher auch die Ausführungen zum jeweils anderen Verfahren heranzuziehen.

Bevorzugt handelt es sich bei den gegenständlich zu ermittelten Kreislaufparametern um Werte wenigstens eines vegetativen Tonus. Da aus diesen Werten ebenfalls beansprucht ist wenigstens einen Blutdruckwert des Probanden zu ermitteln, ist eine Kombination einzelner oder sämtlicher Verfahrensschritte der beiden Verfahren vorgesehen.

Mittels des gegenständlichen Verfahrens können sehr genaue Kreislaufparameterwerte ermittelt werden.

Es ist vorgesehen, dass wenigstens ein Wert, insbesondere eine Wertegruppe, betreffend wenigstens eine vorgebbare Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit des Probanden an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird. Dies erfolgt durch Eingabe der entsprechenden Angaben über ein

Interface.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Körpereigenschaft des Probanden wenigstens eine Körpereigenschaft ausgewählt aus der Gruppe: Alter des Probanden, biologisches Geschlecht des Probanden, Armlänge des Probanden, Körpergröße des Probanden, Gewicht des Probanden, ethnische Herkunft, regionale Herkunft, ist. Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass die wenigstens eine Lebensgewohnheit des Probanden eine Lebensgewohnheit ausgewählt aus der Gruppe: Arzneimittelkonsum, Drogenkonsum, Wohnort, Ernährungsgewohnheiten, Schlaf/Wachgewohnheiten, ist. All diese Faktoren können sich auf die Ermittlung des Kreislaufparameterwertes auswirken, müssen dies aber nicht.

Als weiterer Wert ist bevorzugt vorgesehen, dass bei der Ermittlung des Kreislaufparameterrechenwerts eine aktuelle Uhrzeit oder Tageszeit oder Jahreszeit berücksichtigt wird. Dabei ist vorgesehen, dass in den Vergleichsdatensätzen auch entsprechend zu unterschiedlichen Uhrzeiten, Tageszeiten und/oder Jahreszeiten korrespondierende Datensätze abgelegt sind. Es hat sich gezeigt, dass ein und derselbe Messwert an einem Probanden eine andere Aussage hat, je nachdem zu welcher Tageszeit dieser ermittelt wird. So kann etwa ein und derselbe Blutdruckwert Mittags als unbedenklich eingestuft werden, am Abend aber als problematisch oder gar gefährlich.

Die Speicherung von tages- und/oder jahreszeitabhängigen Referenzdaten ist deshalb vorteilhaft, da sich die Zusammenhänge zwischen den Parametern und damit die Koeffizienten im Laufe des Tages bzw. Jahres ändern können und dadurch eine zeitabhängige Korrektur vorgenommen werden kann.

Aus dem wenigstens einen eingegebenen Wert, insbesondere der Wertegruppe, ermittelt die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 einen Kreislaufparameterrechenwert.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass bei der Ermittlung des Kreislaufparameterrechenwerts jeder der eingegebenen Werte für Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit mit einem der jeweiligen Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit zugeordneten Koeffizienten

multipliziert wird.

Dabei erfolgt die Ermittlung des Kreislaufparameterrechenwerts unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Vergleichsdatensätzen, welche aus Referenzmessungen erstellt werden bzw. zuvor erstellt wurden. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Koeffizienten zu den einzelnen Körpereigenschaften und/oder Lebensgewohnheiten durch Vergleich der eingegebenen Werte mit den in der Vielzahl von Vergleichsdatensätzen gespeicherten Werten und/oder Zusammenhängen ermittelt werden. Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Koeffizienten zu den einzelnen Körpereigenschaften und/oder Lebensgewohnheiten mittels eines neuronalen Netzes aus der Vielzahl von Vergleichsdatensätzen ermittelt werden.

Es ist vorgesehen, dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 aus dem Kreislaufparameterzwischenwert, dem Kreislaufparameterrechenwert sowie einer vorgebbaren Streubreite einen Kreislaufparameterausgabewert ermittelt, und diesen Kreislaufparameterausgabewert ausgibt.

In weiterer Folge kann aus dem Kreislaufparameterausgabewert jeweils ein Wert für den systolischen Blutdruck und den diastolischen Blutdruck ermittelt und ausgegeben werden, wobei die entsprechend zuvor beschriebenen Schritte für die Ermittlung eines Blutdruckwertes anzuwenden sind, wobei der vegetativen Tonus entsprechend dem gegenständlichen Verfahren ermittelt wird.

Bei der Ermittlung des Blutdrucks ist weiters bevorzugt vorgesehen, dass mittels einer Pulsmessanordnung 3 an einem peripheren Blutgefäß ein Pulssignal des Probanden ermittelt und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 ermittelte Verläufe des peripheren Pulssignals bei der Ermittlung des ersten Kreislaufparameterzwischenwerts berücksichtigt.

Weiters kann vorgesehen sein, auf diesem Wege die Vitalität eines Menschen zu überwachen bzw. aufgrund eines Blutdruckwertes oder eines Wertes eines anderen Kreislaufparameters eine Maschine zu steuern oder eine Handlung auszulösen. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der ermittelte Blutdruck mit wenigstens

einem Vergleichskriterium verglichen wird, und dass bei Erfüllen des wenigstens einen Vergleichskriteriums ein Steuersignal bzw. ein Warnsignal ausgegeben wird.

Die Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines bevorzugten Verfahrensablaufes zur Ermittlung eines Kreislaufparameters, insbesondere eines Blutdrucks eines Probanden. Dabei bezeichnet Bezugszeichen 11 den menschlichen oder tierischen Probanden. Selbstverständlich ist das gegenständliche Verfahren auf Tiere mit einem Kreislaufsystem eingeschränkt.

Bezugszeichen 12 bezeichnet die Aufnahme des Herzschlagsignals und Bezugszeichen 13 die Detektion der R-Zacke innerhalb des Herzschlagsignals. In Block 18 wird die Zeit zwischen zwei R Zacken bestimmt, und in Block 16 der AT ermittelt. In Block 19 wird die Herzrate ermittelt. In Block 17 erfolgt der optionale aber bevorzugte Abgleich mit den gespeicherten Vergleichsdatensätzen.

Bezugszeichen 10 bezeichnet ein Display.

Bezugszeichen 14 bezeichnet die Aufnahme der Pulswelle an dem peripheren Gefäß. Bei Bezugszeichen 15 wird ausgehend von einem Erwarteten Auftretenszeitpunkt ausgehend von der detektierten R-Zacke ein Zeitfenster über das Pulswellensignal gelegt. Bezugszeichen 20 bezeichnet die Detektion der Pulswelle innerhalb des überwachten Zeitfensters des Pulswellensignals.

In Block 21 erfolgt die Ermittlung der PWV. In Block 23 erfolgt die Ermittlung der Blutdruckwerte. Diese Ermittlung kann mittels der ermittelten AT-Werte erfolgen.

Bezugszeichen 22 bezeichnet die Korrektur des PEP.

Gemäß Block 24 ist die Steuerung einer Maschine vorgesehen.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Verfahren kann vorgesehen sein, dass ein Reiz und/oder eine Atemauforderung in Abhängigkeit eines Verlaufes des Blutdrucks und/oder des Kreislaufparameterausgabewerts erzeugt und ausgegeben wird. Dadurch kann der Blutdruckverlauf für Biofeedback verwendet werden.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass eine Veränderung des Blutdrucks und/oder des Kreislaufparameterausgabewerts in Reaktion auf den ausgegebenen Reiz bzw.

die Atemaufforderung ermittelt wird, und dass die Veränderung bei der Bestimmung nachfolgender Zeitpunkte zur Ausgabe des Reizes bzw. der Atemaufforderung berücksichtigt wird. Es hat sich dabei gezeigt, dass durch die gegenständlich beschriebene Vorgabe von Reizen bzw. Atemaufforderungen eine gezielte Beeinflussung des Blutdruckverlaufes eines Probanden erreicht werden kann. Dadurch kann gezielt ein bestimmter Zustand eines Probanden hervorgerufen werden, welcher sich sowohl physisch wie auch psychisch auf diesen auswirkt. Dadurch kann das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit eines Probanden nachhaltig und einfach gesteigert werden. Dadurch kann der Gesundheitszustand eines Probanden verbessert werden.

Es ist weiters eine Vorrichtung 1 zur Ermittlung wenigstens eines Kreislaufparameters eines Probanden vorgesehen, wobei die Vorrichtung eine Herzschlagmessanordnung 2, eine Pulsmessanordnung 3 und eine Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 aufweist, wobei die Vorrichtung 1 einen Datenspeicher 5 mit einer Vielzahl von Vergleichsdatensätzen, umfassend Zusammenhänge zwischen Werten für Körpereigenschaften und/oder Lebensgewohnheiten des Probanden und Kreislaufparameterwerten des Probanden, aufweist, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit 4 zur Durchführung eines gegenständlichen Verfahrens ausgebildet ist. Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer entsprechenden Vorrichtung.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zumindest Kontaktbereiche 9 der Herzschlagmessanordnung 2 und/oder der Pulsmessanordnung 3 in einer Sitzfläche, insbesondere einer Toilettensitzfläche 6, angeordnet sind. Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines entsprechenden Toilettensitzes. Als weitere bevorzugte Ausführungsformen sind vorgesehen, dass die Sitzfläche Teil einer Badewanne bzw. eines Arbeits- bzw. Bürostuhls ist. Ebenso kann eine Liegefläche, insbesondere eine Therapieliege oder ein Bett entsprechend ausgebildet sein.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zumindest Kontaktbereiche 9 der Herzschlagmessanordnung 2 und/oder der Pulsmessanordnung 3 in einer Standfläche 7, insbesondere einer Personenwaagenstandfläche 8, angeordnet sind. Fig. 4 zeigt eine schematische

Darstellung einer entsprechenden Personenwaage. Als weitere bevorzugte Ausführungsformen sind vorgesehen, dass die Standfläche als Teil einer Duschtasse ausgebildet.

Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zumindest Kontaktbereiche 9 der Herzschlagmessanordnung 2 und/oder der Pulsmessanordnung 3 in einem Steuer- und/oder Bedienelement, insbesondere einem Lenkrad, einem Zweiradlenker, einem Steuerrad und/oder einem Steuerknüppel, einer Maschine, insbesondere einem Land- und/oder Luft- und/oder Wasserfahrzeug, angeordnet sind.

Bei den gegenständlich beschriebenen Verfahren ist es nicht zwingend erforderlich, dass immer sämtlich ermöglichen bzw. auch nur sämtliche verfügbaren Parameter in die Ermittlung bzw. Berechnung eines Wertes einfließen. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, bestimmte Werte mehrfach unter Anwendung jeweils unterschiedlicher Parameter bzw. Parameterkombination zu ermitteln, sowie jeweils eine Fehlerwahrscheinlichkeit zu diesen Ermittlungen zu erstellen, und danach aus einem Vergleich bzw. einem Zusammenführen der unterschiedlich ermittelten Werte einen endgültigen Ausgabewert zu bestimmen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Ermittlung wenigstens eines Blutdruckwertes eines Probanden, wobei mittels einer Herzschlagmessanordnung (2) ein Herzschlagsignal, insbesondere ein EKG, eines Probanden ermittelt und an eine Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt wird, wobei die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) aus einem ermittelten zeitlichen Verlauf des Herzschlagsignals wenigstens einen Wert eines vegetativen Tonus, insbesondere einen Vagustonus und/oder eine Herzratenvariabilität und/oder einen Sympathikustonus und/oder einen vegetativen Quotienten, ermittelt, wobei von der Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) der wenigstens eine Blutdruckwert unter Berücksichtigung des wenigstens einen Wertes des vegetativen Tonus ermittelt wird, wobei der ermittelte Blutdruckwert ausgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wert des vegetativen Tonus, vor dessen Berücksichtigung bei der Ermittlung des Blutdruckwertes, anhand gespeicherter Vergleichsdatensätze normiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) mittels des vegetativen Tonus ein Zeitwert einer Pre-ejection Period ermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) die Pre-ejection Period bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Pulsmessanordnung an einem peripheren Blutgefäß ein Pulssignal des Probanden ermittelt und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) einen

ermittelten Verlauf des Pulssignals, insbesondere eine Pulsweite eines Pulses innerhalb des Pulssignals, bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus dem Herzschlagsignal und dem Pulssignal am peripheren Blutgefäß eine Puls-Arrival Time ermittelt wird, wobei die Puls-Arrival Time die Zeit ist, welche zwischen einem ersten Herzschlag und dem Auftreten eines zugehörigen ersten Pulssignals am peripheren Blutgefäß vergeht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine korrigierte Pulslaufzeit ermittelt wird, indem die Pre-ejection Period von der Puls-Arrival Time abgezogen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Wert für eine arterielle Länge zu dem peripheren Blutgefäß des Probanden, insbesondere durch Abmessen der entsprechenden Länge, ermittelt, und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) die arterielle Länge bei der Ermittlung des wenigstens einen Blutdruckwerts berücksichtigt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) aus der arteriellen Länge und der korrigierten Pulslaufzeit eine Pulswellengeschwindigkeit ermittelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) den Blutdruckwert aus wenigstens einer Gleichung ermittelt, welche Gleichung wenigstens die Pulswellengeschwindigkeit als Variable sowie eine Mehrzahl an Koeffizienten aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Kalibrierungsschritt an dem Probanden ein Referenzblutdruck direkt gemessen und an die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt werden, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) durch Vergleich des gemessenen Referenzblutdrucks und der Pulswellengeschwindigkeit Werte für die Mehrzahl an Koeffizienten ermittelt.

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Wert, insbesondere eine Wertegruppe, betreffend wenigstens eine vorgebbare Körpereigenschaft und/oder Lebensgewohnheit des Probanden an die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) übermittelt wird, und dass die Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) die Mehrzahl an Koeffizienten ermittelt indem die eingegebenen Werte mit gespeicherten Vergleichsdatensätzen verglichen werden, wobei aufgrund eines vorgebbaren Maßes an Übereinstimmung und/oder Ähnlichkeit der eingegebenen Werte mit den gespeicherten Vergleichsdatensätzen Koeffizienten ausgewählt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Körpereigenschaft des Probanden wenigstens eine Körpereigenschaft ausgewählt aus der Gruppe: Alter des Probanden, biologisches Geschlecht des Probanden, Armlänge des Probanden, Körpergröße des Probanden, Gewicht des Probanden, ethnische Herkunft, regionale Herkunft, ist.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Lebensgewohnheit des Probanden eine Lebensgewohnheit ausgewählt aus der Gruppe: Arzneimittelkonsum, Drogenkonsum, Wohnort, Ernährungsgewohnheiten, Schlaf/Wachgewohnheiten, ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Ermittlung des Blutdruckwertes eine aktuelle Uhrzeit oder Tageszeit oder Jahreszeit berücksichtigt wird, insbesondere dass zu den Vergleichsdatensätzen jeweils die Uhrzeit oder Tageszeit oder Jahreszeit gespeichert ist, zu denen diese erstellt wurden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils ein Wert für den systolischen Blutdruck und/oder eine Blutdruckamplitude und den diastolischen Blutdruck und/oder eine Blutdruckamplitude ermittelt und ausgegeben wird.
16. Vorrichtung (1) zur Ermittlung wenigstens eines Kreislaufparameters eines Probanden, wobei die Vorrichtung eine Herzschlagmessanordnung (2), eine Pulsmessanordnung (3) und eine Kreislaufparameterermittlungseinheit (4) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildet ist.

1/2

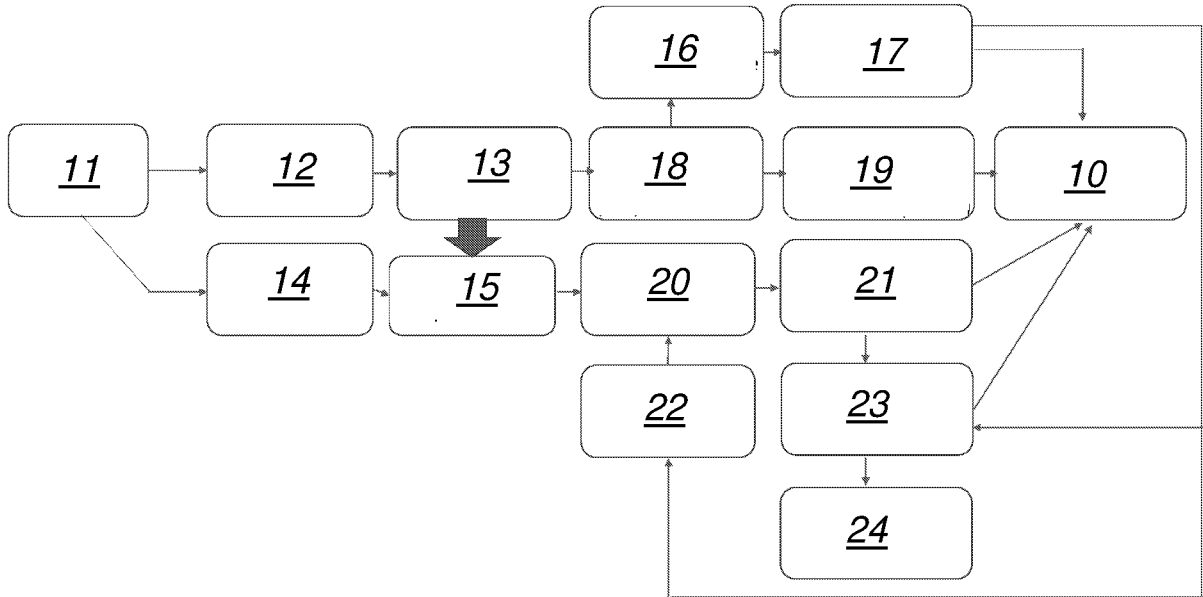


Fig. 1

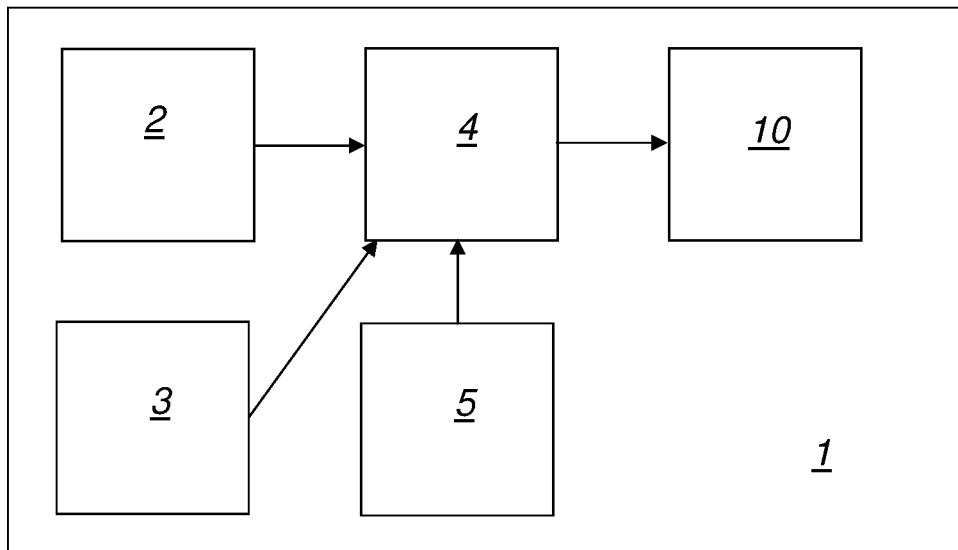


Fig. 2

2/2

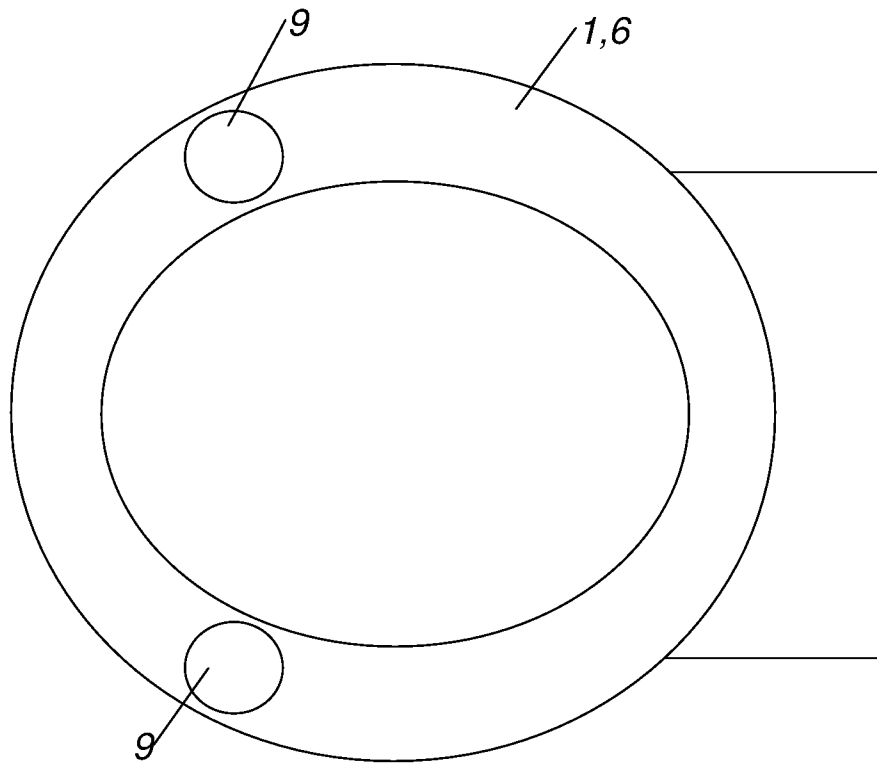


Fig. 3

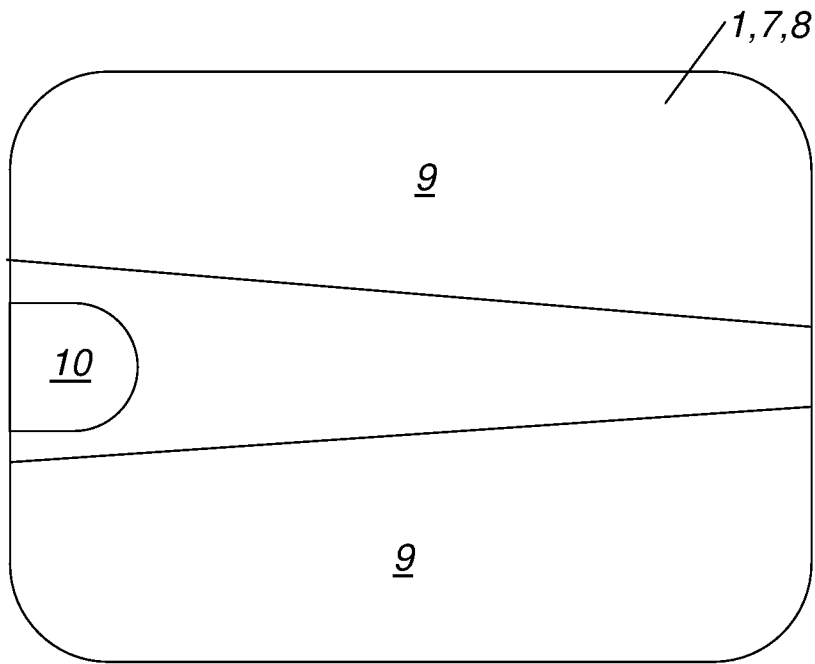


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/063406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B5/021 A61B5/0402 A61B5/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103 598 876 B (HARBIN INST TECHNOLOGY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 17 August 2016 (2016-08-17) figure 4 paragraph [0040] - paragraph [0062] -----	1-16
A	SUJAY DEB ET AL: "Cuff-Less Estimation of Blood Pressure Using Pulse Transit Time and Pre-ejection Period", CONVERGENCE INFORMATION TECHNOLOGY, 2007. INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 21 November 2007 (2007-11-21), pages 941-944, XP031225325, ISBN: 978-0-7695-3038-3 parts 1-6 tables 3.1, 3.2 ----- -/--	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 July 2018	Date of mailing of the international search report 30/07/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Knoop, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/063406

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	J MUEHLSTEFF ET AL: "Cuffless Estimation of Systolic Blood Pressure for Short Effort Bicycle Tests: The Prominent Role of the Pre-Ejection Period", ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 2013 35TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE, vol. 1, 1 August 2006 (2006-08-01), pages 5088-5092, XP055493570, ISSN: 1557-170X, DOI: 10.1109/IEMBS.2006.260275 parts 3-5	1-16
A	----- US 2010/125212 A1 (KIM SEOK CHAN [KR] ET AL) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraph [0052]	2,11-13
A	----- US 2012/179382 A1 (ZHANG HONGXUAN [US]) 12 July 2012 (2012-07-12) paragraph [0051] -----	2,11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/063406

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 103598876	B	17-08-2016	NONE
US 2010125212	A1	20-05-2010	KR 20100055132 A 26-05-2010
			US 2010125212 A1 20-05-2010
US 2012179382	A1	12-07-2012	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B5/021 A61B5/0402 A61B5/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 103 598 876 B (HARBIN INST TECHNOLOGY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 17. August 2016 (2016-08-17) Abbildung 4 Absatz [0040] - Absatz [0062] -----	1-16
A	SUJAY DEB ET AL: "Cuff-Less Estimation of Blood Pressure Using Pulse Transit Time and Pre-ejection Period", CONVERGENCE INFORMATION TECHNOLOGY, 2007. INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 21. November 2007 (2007-11-21), Seiten 941-944, XP031225325, ISBN: 978-0-7695-3038-3 parts 1-6 Tabellen 3.1, 3.2 ----- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
20. Juli 2018	30/07/2018	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Knoop, Jan	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	J MUEHLSTEFF ET AL: "Cuffless Estimation of Systolic Blood Pressure for Short Effort Bicycle Tests: The Prominent Role of the Pre-Ejection Period", ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 2013 35TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE, Bd. 1, 1. August 2006 (2006-08-01), Seiten 5088-5092, XP055493570, ISSN: 1557-170X, DOI: 10.1109/IEMBS.2006.260275 parts 3-5	1-16
A	----- US 2010/125212 A1 (KIM SEOK CHAN [KR] ET AL) 20. Mai 2010 (2010-05-20) Absatz [0052]	2,11-13
A	----- US 2012/179382 A1 (ZHANG HONGXUAN [US]) 12. Juli 2012 (2012-07-12) Absatz [0051]	2,11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/063406

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 103598876	B	17-08-2016	KEINE

US 2010125212	A1	20-05-2010	KR 20100055132 A 26-05-2010
		US 2010125212 A1	20-05-2010

US 2012179382	A1	12-07-2012	KEINE

专利名称(译)	确定样品的至少一个血液压力值的方法		
公开(公告)号	EP3629907A1	公开(公告)日	2020-04-08
申请号	EP2018728550	申请日	2018-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	人类研究所毛皮undheitstech和praventionsforschung JOYSYS 奥地利微系统股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	人力研究和预防研究所卫生技术有限公司 JOYSYS GMBH AMS AG		
当前申请(专利权)人(译)	人力研究和预防研究所卫生技术有限公司 JOYSYS GMBH AMS AG		
[标]发明人	MOSER MAXIMILIAN HASSLER THOMAS STOCKMEIER THOMAS GRUBER BERNHARD		
发明人	MOSER, MAXIMILIAN HASSLER, THOMAS STOCKMEIER, THOMAS GRUBER, BERNHARD		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/02405 A61B5/4035 A61B5/02125 A61B5/0402 A61B5/486 A61B5/6887		
优先权	2017050434 2017-05-22 AT		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于确定受试者的至少一个血压值的方法。根据本发明，借助心跳测量装置确定对象的心跳信号，尤其是ECG，并将其传输至循环参数确定单元，其中，循环参数确定单元确定自主神经的至少一个值。根据确定的心跳信号的时间曲线，特别是迷走神经张力和/或心率变异性、或交感神经张力和/或自主神经，其中循环参数确定单元确定至少一个血压值。考虑到自主神经的至少一个值，并输出确定的血压值。