

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A61B 5/022	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/33395 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Juli 1999 (08.07.99)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08429 (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1998 (23.12.98) (30) Prioritätsdaten: 197 57 974.4 24. Dezember 1997 (24.12.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BRAUN GMBH [DE/DE]; Frankfurt am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREUND, Dirk [DE/DE]; Taunusstrasse 18, D-65779 Kelkheim (DE). SCHNAK, Fred [DE/DE]; Niederhöchstädter Strasse 55, D-61476 Kronberg (DE). GIERSEPPEN, Martin [DE/DE]; Hans-Thoma-Strasse 15, D-61440 Oberursel (DE). KRESSMANN, Frank [DE/DE]; Berliner Strasse 18, D-65824 Schwalbach (DE). HARTTMANN, Brigitte [DE/DE]; Distelweg 1, D-65527 Niedernhausen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BRAUN GMBH; Frankfurter Strasse 145, D-61476 Kronberg (DE). </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> (81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08429 (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1998 (23.12.98) (30) Prioritätsdaten: 197 57 974.4 24. Dezember 1997 (24.12.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BRAUN GMBH [DE/DE]; Frankfurt am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREUND, Dirk [DE/DE]; Taunusstrasse 18, D-65779 Kelkheim (DE). SCHNAK, Fred [DE/DE]; Niederhöchstädter Strasse 55, D-61476 Kronberg (DE). GIERSEPPEN, Martin [DE/DE]; Hans-Thoma-Strasse 15, D-61440 Oberursel (DE). KRESSMANN, Frank [DE/DE]; Berliner Strasse 18, D-65824 Schwalbach (DE). HARTTMANN, Brigitte [DE/DE]; Distelweg 1, D-65527 Niedernhausen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BRAUN GMBH; Frankfurter Strasse 145, D-61476 Kronberg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08429 (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1998 (23.12.98) (30) Prioritätsdaten: 197 57 974.4 24. Dezember 1997 (24.12.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BRAUN GMBH [DE/DE]; Frankfurt am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREUND, Dirk [DE/DE]; Taunusstrasse 18, D-65779 Kelkheim (DE). SCHNAK, Fred [DE/DE]; Niederhöchstädter Strasse 55, D-61476 Kronberg (DE). GIERSEPPEN, Martin [DE/DE]; Hans-Thoma-Strasse 15, D-61440 Oberursel (DE). KRESSMANN, Frank [DE/DE]; Berliner Strasse 18, D-65824 Schwalbach (DE). HARTTMANN, Brigitte [DE/DE]; Distelweg 1, D-65527 Niedernhausen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BRAUN GMBH; Frankfurter Strasse 145, D-61476 Kronberg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>			
(54) Title: METHOD AND MEASURING DEVICE FOR DETERMINING BLOOD PRESSURE (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND MESSGERÄT ZUR BESTIMMUNG DES BLUTDRUCKS (57) Abstract The invention relates to a method and a device for determining blood pressure. A pressure sensor is applied to a limb in order to determine the blood pressure in said limb. According to the invention, a unit for determining orientation determines the orientation of the limb and the blood pressure detected by the sensor is corrected in an evaluating unit according to the orientation which has been determined. (57) Zusammenfassung Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Gerät zur Bestimmung des Blutdrucks, wobei ein Drucksensor an einem Körperteil angelegt und ein in dem Körperteil herrschender Blutdruck erfaßt wird. Erfindungsgemäß wird die Ausrichtung des Körperteils mit einer Ausrichtungs-Erfassungseinheit erfaßt und der erfaßte Blutdruck in einer Auswerteeinheit entsprechend der erfaßten Ausrichtung des Körperteils korrigiert.				
<pre> graph TD START[START] --> A[Nullmessung des Drucksensors] A --> B[Messung des Neigungswinkels] B --> C[Berechnung des Korrekturfaktors] C --> D[Blutdruckmessung] D --> E[Korrektur mit Korrekturfaktor] E --> F[Ergebnisanzeige] </pre> A... ZERO MEASUREMENT OF PRESSURE SENSOR B... MEASUREMENT OF ANGLE OF INCLINATION C... CALCULATION OF CORRECTION FACTOR D... MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE E... CORRECTION WITH CORRECTION FACTOR F... RESULT DISPLAYED				

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Meßgerät zur Bestimmung des Blutdrucks

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Blutdrucks, wobei ein Drucksensor an einem Körperteil angelegt und der in dem Körperteil herrschende Blutdruck und die Ausrichtung des Körperteiles mit einer Ausrichtungserfassungseinheit innerhalb eines Blutdruckmeßgehäuses erfaßt wird. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Blutdruckmeßgerät mit einem Drucksensor zur Erzeugung eines Drucksignales, einer Anlegeeinheit zum Anlegen des Drucksensors an ein Körperteil und einer Auswerteeinheit zur Auswertung des Drucksignales, wobei eine Ausrichtungserfassungseinheit, die innerhalb eines Blutdruckmeßgehäuses angeordnet ist, zur Erfassung der Ausrichtung des Körperteiles vorgesehen ist.

Blutdruckmessungen am Handgelenk oder an einem Finger leiden oftmals an mangelnder Meßgenauigkeit und unzureichender Reproduzierbarkeit. Dies ist durch die hohe Empfindlichkeit der Messung bezüglich Schwankungen der Meßposition bedingt, d. h. der individuellen Lage des Handgelenkes bzw. des Fingers, relativ zur Lage des Herzens. Um exakte Ergebnisse zu erhalten, ist bei bekannten Meßgeräten eine Messung auf Herzhöhe erforderlich. Dies wird jedoch in der Regel nur näherungsweise eingehalten und wird von den Personen, bei denen die Blutdruckmessung durchgeführt wird, als beschränkend und unpraktisch empfunden. Den Messungen wohnt deshalb stets eine Ungenauigkeit inne. Im Falle einer von der Herzhöhe abweichenden Meßposition verfälscht die hydrostatische Druckdifferenz das Meßergebnis um etwa 0,78 mm Hg/cm. Eine mangelhafte Lage während eines Meßvorganges führt somit zu einem systematischen Meßfehler. Zusätzlich kann eine kurzzeitige, eher zufällige Lageschwankung wie beispielsweise Zittern oder eine Armbewegung noch einen zweiten dynamischen Fehler, sog. Bewegungsartefakte, zur Folge haben, die die algorithmische Auswertung der eigentlichen Meßgröße erheblich erschweren, wenn nicht sogar unmöglich machen.

In der US-A 47 79 626 wurde bereits vorgeschlagen, bei einer Blutdruckmessung an einem Finger die hydrostatische Komponente des Blutdrucks mittels einer Vorrichtung zu kompensieren, die einen der hydrostatischen Druckkomponente entsprechenden Gegendruck bereitstellt. Hierzu wird auf Höhe des Herzens an der Brust ein Flüssigkeitsreservoir befestigt, das mittels eines Schlauches mit dem Blutdruckmeßgerät am Finger verbunden ist. Der Drucksensor des Meßgerätes ist dabei als Differenzdrucksensor ausgebildet, der die Druckdifferenz zwischen dem im Finger herrschenden Blutdruck und dem am Ende des Schlauches herrschenden Flüssigkeitsdruck mißt. Es liegt jedoch auf der Hand, daß dieses Blutdruckmeßgerät unhandlich und nur umständlich anzulegen ist. Darüber hinaus behindert der am Körper verlegte Schlauch die Bewegungsfreiheit der jeweiligen Person.

Die DE 296 12 412 U1 beschreibt ein Blutdruckmeßgerät, das an das Handgelenk anzulegen ist und bei dem im Gehäuse des Blutdruckmeßgerätes ein Pendel angeordnet ist. Die Außenseite des Pendels ist mit einer Farbskalierung versehen, so daß abhängig von der Armbeugenstellung eine bestimmte Farbe sichtbar wird. Hierbei ist die Handhabung u.a. insoweit erschwert, als daß das Pendel sich erst ausschlagen muß bis eine Ablesung möglich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Gerät zur Bestimmung des Blutdruckes zu schaffen, das bei hoher Meßgenauigkeit und ausreichender Reproduzierbarkeit der Blutdruckbestimmung einfach zu handhaben ist.

In Verfahrenstechnischer Hinsicht wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ausrichtungserfassungseinheit ein elektrisches Signal je nach der detektierten Ausrichtung des Körpergliedes abgibt und dieses elektrische Signal weiter verarbeitet wird. Durch die elektrische Erfassung der Ausrichtung des Körpergliedes sind vielfältige weiterverarbeitungsoptionen des elektrischen Signales möglich, die zu einer optimalen Handhabung und erhöhter Meßgenauigkeit der Blutdruckbestimmung führen. Das in der Ausrichtungserfassungseinheit vorgesehene bewegliche Teil, daß z.B. pendelartig ausgebildet ist, weist eine bestimmte Schwingeigenfrequenz auf, die eine Periodendauer der Schwingung festlegt. Abhängig von der Art der Bewegung des Patienten wird somit eine unterschiedlich starke Schwingungsamplitude in der Ausrichtungserfassungseinheit erzeugt, die zunächst maximal anschwingt und eine gewisse Zeit zum ausschlagen benötigt. Durch die elektrische Weiterverarbeitung des Meßsignales ist es somit möglich, dieses Signal zu integrieren über die Zeit bzw. einen Mittelwert zu bilden über die Periodendauer, so daß das Signal stark gedämpft und damit letztlich erst ablesbar oder weiter nutzbar wird, da kleinere Ausschläge und ein kürzeres Nachschwingen des beweglichen Mittels in der Ausrichtungserfassungseinheit erzeugt wird. Es wird somit ein Problem gelöst, daß vor allem bei einer sehr kompakten Ausrichtungserfassungseinheit, die innerhalb eines Blutdruckmeßgerätegehäuses angeordnet ist auftreten kann. Weitere Optionen zur Weiterverarbeitung des elektrischen Signals werden nachfolgend aufgeführt.

Vorzugsweise wird der erfaßte Blutdruck in einer Auswerteeinheit entsprechend der erfaßten Ausrichtung des Körperglieds korrigiert. Bei einer vorgegebenen Ausrichtung des Körpers, insbesondere einer aufrechten Haltung des Oberkörpers, kann mit der Erfassungseinheit die absolute Ausrichtung des Körperglieds im Raum erfaßt und dadurch die Stellung des Körperglieds relativ zum Herzen bestimmt werden. Dementsprechend kann der tatsächlich gemessene Blutdruck im Körperglied in Abhängigkeit eines elektrischen Ausrichtungssignales

der Erfassungseinheit korrigiert und der auf Herzhöhe herrschende Blutdruck bestimmt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird mit einem Neigungssensor die Winkelstellung des Körperglieds, insbesondere des Unterarmes, erfaßt und der erfaßte Blutdruck entsprechend der Winkelstellung korrigiert. Insbesondere kann die Neigung des Unterarmes zur Horizontalen bzw. Vertikalen erfaßt werden, die bei einer vorgegebenen Position des Ellenbogens, beispielsweise in einer am Oberkörper anliegenden Stellung, ein Maß für die Höhenlage des Handgelenkes und damit der hydrostatischen Komponente des Blutdrucks im Handgelenk ist.

Um eine einfache Signalverarbeitung zu ermöglichen, wird vorzugsweise die Ausrichtung des Körperglieds und der Blutdruck in demselben nacheinander erfaßt. Dieser ermöglicht es, bei ausreichender Genauigkeit, das Ausrichtungs- und Drucksignal nacheinander zu verarbeiten.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführung der Erfindung wird die Ausrichtung des Körperglieds zeitparallel zur Druckmessung erfaßt. Dies erlaubt eine erhöhte Genauigkeit der Messung, da der Korrektur des erfaßten Blutdrucks stets die jeweilige Stellung des Körperglieds zugrunde gelegt werden kann.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann während der Druckerfassung eine Bewegung, insbesondere eine Beschleunigung des Körperglieds, an dem der Blutdruck gemessen wird, erfaßt werden. Der erfaßte Blutdruck wird dann entsprechend der erfaßten Bewegung korrigiert. Hierdurch können kurzzeitige Lageänderungen, wie z. B. Zittern während der Messung erfaßt werden. Durch eine Rückrechnung von den gemessenen Lageschwankungen auf die dazu korrespondierenden Druckschwankungen kann der Einfluß von Bewegungsartefakten verringert werden. Vorzugsweise wird die Ausrichtung und die Bewegung des Körperglieds kontinuierlich erfaßt.

Hinsichtlich des Gerätes wird die obengenannte Aufgabe bei einem Blutdruckmeßgerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch die Ausrichtungserfassungseinheit zur Weiterverarbeitung ein elektrisches Signal in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Körpersignals abgebar ist. Somit können Schwingungen in der Ausrichtungserfassungseinheit auf ein genau spezifiziertes Dämpfungsverhalten eingestellt werden ohne den Nachteil eine aufwendige mechanische Dämpfung, die zu dem fertigungsabhängig in ihrer Genauigkeit ist, vornehmen zu müssen.

Bevorzugt weist die Auswerteeinheit eine Korrektoreinheit zur Korrektur des Drucksignales entsprechend der erfaßten Ausrichtung auf. Die Ausrichtungs-Erfassungseinheit erzeugt ein elektrisches Signal, das der Ausrichtung entspricht und das in der Korrektoreinheit zur Korrektur des Drucksignales verarbeitet wird.

Die Ausrichtungs-Erfassungseinheit weist in vorteilhafter Weise einen Neigungssensor auf, der die Neigung des Körperglieds, an dem der Drucksensor angelegt ist, bzw. die Neigung der Anlegeeinheit, die der Neigung des Körperglieds entspricht, erfaßt. Vorzugsweise ist der Neigungssensor derart ausgebildet, daß er die absolute Neigung des Körperglieds, d. h. den Winkel zur Horizontalen bzw. Vertikalen erfaßt. Der Neigungswinkel gibt ein Maß für die Stellung des Körperglieds an.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann eine Bewegungs-Erfassungseinheit zur Erfassung einer Bewegung, insbesondere einer Beschleunigung des Körperglieds vorgesehen sein, wobei ein elektrisches Bewegungssignal in der Auswerteeinheit verarbeitet wird. Durch das Bewegungssignal ist das Maß an motorischer Aktivität der jeweiligen Person feststellbar. Auf diese Weise läßt sich beurteilen, ob sich der Anwender generell in einem Zustand ausreichender Ruhe befindet und eine Messung überhaupt sinnvoll durchführbar ist.

Dabei kann die Messung dann, wenn ein zu ungenaues Ergebnis geliefert werden würde, unterbunden werden oder zumindest ein Hinweis auf die geringe Aussagekraft der Messung auf einer Anzeigevorrichtung angezeigt werden. Vorteilhafterweise kann das erfaßte Drucksignal in Abhängigkeit des elektrischen Bewegungssignales in der Korrektoreinheit der Auswerteeinheit korrigiert werden.

Vorzugsweise umfaßt die Bewegungs-Erfassungseinheit den Neigungssensor und eine mit diesem verbundene Differenziereinheit, die die zeitliche erste oder zweite Ableitung des Neigungssignales bildet und das errechnete Signal als Bewegungssignal bereitstellt.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die Ausrichtungs-Erfassungseinheit und der Drucksensor mit der Auswerteeinheit über eine Zeitschalteinheit verbunden. Die Zeitschalteinheit zur zeitabhängigen Durchschaltung des jeweiligen Signales an die Auswerteeinheit kann als Schaltweiche bzw. Multiplexer ausgebildet sein.

Zwischen die Schalteinheit und die Auswerteeinheit ist zumindest ein Analog-Digital-Wandler geschaltet. Um die Ausrichtung des Körperglieds zeitparallel zur Druckmessung erfassen zu können, sind bevorzugt zwei Analog-Digital-Wandler vorgesehen.

Zweckmäßigerweise weist das Blutdruckmeßgerät eine Speichereinheit zur Speicherung von Referenzdaten auf. Mit Hilfe der Referenzdaten können die Korrekturwerte für das Drucksignal an den jeweiligen Benutzer angepaßt werden. Beispielsweise können für Benutzer unterschiedlicher Körpergröße verschiedene Referenzdatensätze abgespeichert sein.

Die Druckmessung kann grundsätzlich an verschiedenen Körpergliedern, beispielsweise an einem Fingern, vorgenommen werden. Vorzugsweise jedoch ist die Anlegeeinheit zum Anlegen des Drucksensors an ein Handgelenk ausgebildet. Die Druckerfassung am Handgelenk erlaubt bei einer einfachen Erfassung der Ausrichtung eine hohe Meßgenauigkeit.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- Figur 1 ein Blutdruckmeßgerät entsprechend einer bevorzugten Ausführung der Erfindung, das an einem Handgelenk einer Person angelegt ist, in einer schematischen Darstellung,
- Figur 2 den Aufbau eines Blutdruckmeßgerätes entsprechend einer bevorzugten Ausführung der Erfindung in einer schematischen Darstellung,
- Figur 3 ein Flußdiagramm, das die einzelnen Schritte eines Verfahrens zur Bestimmung des Blutdrucks gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung zeigt, daß mit der Vorrichtung gemäß Figur 2 ausführbar ist,
- Figur 4 den Aufbau eines Blutdruckmeßgerätes gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung in einer Darstellung ähnlich Figur 2, und
- Figur 5 ein Flußdiagramm ähnlich Figur 3, das die Schritte eines Verfahrens zur Bestimmung des Blutdrucks entsprechend einer weiteren Ausführung der Erfindung zeigt, das mit Hilfe des Blutdruckmeßgerätes gemäß Figur 4 ausführbar ist.

Das in Figur 1 gezeigte Blutdruckmeßgerät ist zur Messung des Blutdrucks am Handgelenk ausgebildet. Es weist als Anlegeeinheit eine Manschette 1 auf, mit der ein Drucksensor zur Signalaufnahme an die Innenseite des linken Handgelenkes angelegt werden kann. Die Manschette 1 weist eine Blase auf, die vorzugsweise mit Luft aufgepumpt wird, um während des Luftablassens mittels der ozilometrischen Messmethode den diastolischen, den systoli-

schen, eventuell den mittleren Blutdruck- und den Puls zu bestimmen. Der Drucksensor 2 (Figur 2) kann z.B. als kapazitiver oder piezoresistiver Sensor ausgebildet sein.

Der Drucksensor 2 ist über einen Verstärker und Analog/Digital-Wandler 3 mit einer Auswerteeinheit 4 verbunden, die als Microcontroller ausgebildet und zur algorithmischen Auswertung des elektrischen Signales des Drucksensors ausgebildet ist.

Das Blutdruckmeßgerät weist ferner einen Neigungssensor 5 auf, der ebenfalls über den Verstärker und Analog/Digital-Wandler 3 mit der Auswerteeinheit 4 verbunden ist. Der Neigungssensor 5 erfaßt die Neigung der Manschette 1 und damit des Handgelenks bzw. des Unterarmes gegenüber der Horizontalen, d. h. der Neigungssensor 5 stellt ein elektrisches Signal bereit, das dem Neigungswinkel u des Handgelenks zur Horizontalen entspricht (vgl. Figur 1). Der Neigungssensor weist vorzugsweise ein beweglich gelagertes Teil, wie z.B. ein Pendel auf und ist mit einer Einrichtung versehen, mit der der Neigungswinkel u , die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung des beweglichen Teils elektrisch erfaßbar ist. Je nach dem für welchen Zweck das detektierte Signal verwendet werden soll, um z.B. verschiedene Arten von Bewegungsartefakte zu unterscheiden, wird auf dem Neigungswinkel, die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung des beweglichen Teils zurückgegriffen. Die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des beweglichen Teils im Neigungssensor kann z.B. durch die elektronische Erzeugung der ersten und zweiten Ableitung oder durch speziell dafür ausgebildete Sensoren detektiert werden, um z.B. verschiedene Arten von Bewegungsartefakten zu unterscheiden und entsprechend zu berücksichtigen.

Wie Figur 2 zeigt, sind der Drucksensor 2 und der Neigungssensor 5 mit dem gemeinsamen Verstärker und Analog/Digital-Wandler 3 über ein Zeitschaltglied 6, das als Multiplexer ausgebildet ist, verbunden. Durch den Multiplexer 6 wird wahlweise das Signal des Drucksensors 2 oder das Signal des Neigungssensors 5 auf den Verstärker und Analog/Digital-Wandler 3 durchgeschaltet. Die in Figur 2 skizzierte Schaltung zur Signalaufbereitung ist vorzugsweise in einem Schaltkreis integriert, der abhängig von der Schaltstellung des Multiplexers 6 auch die Konfiguration des Verstärkers und Analog/Digital-Wandlers 3 den vom Sensor herrührenden Anforderungen anpaßt.

Um das Blutdruckmeßgerät an verschiedene Randbedingungen, insbesondere verschiedene Benutzer anpassen zu können, ist ein Referenzwertspeicher 7 vorgesehen, der mit der Auswerteeinheit 4 verbunden oder in ihr enthalten ist. Die individuellen Randbedingungen der Messung, die die Positionierung des Blutdruckmeßgerätes und damit das Meßergebnis beeinflussen, wie beispielsweise die Armiänge oder die Lage des Herzens, sind benutzerspezifisch verschieden. Es wird deshalb einmal eine Referenzmessung auf Herzniveau durchge-

führt, deren Ergebnisse, insbesondere der dabei erfaßte Neigungswinkel u_{ref} und die von diesem Winkel abhängige Signalspannung, zusammen mit eventuellen Kalibrierdaten des Neigungssensors 5 im Referenzspeicher 7 abgelegt werden und bei allen nachfolgenden Blutdruckmessungen zur Korrektur dienen. Die Korrektur des jeweils gemessenen Blutdrucks ergibt sich dabei aus dem gemessenen Neigungswinkel u wie folgt:

$P_{korr} = P_{mess} - k (1 - \sin u / \sin u_{ref})$, wobei P_{korr} und P_{mess} die korrigierten bzw. gemessenen Druckwerte, u den gegenüber der Horizontallage des Blutdruckmeßgerätes gemessenen Winkel und u_{ref} den einmalig, gleichfalls gegen die Horizontallage bestimmten Referenzwinkel bei einer Lage des Geräts auf Herzniveau darstellen. Der Multiplikator k ist ein für die Kalibration erforderlicher konstanter Koeffizient. Entsprechend dieser Beziehung kann der tatsächlich gemessene Druck um den hydrostatischen Differenzdruck korrigiert und der auf der Herzhöhe zugehörige Blutdruck bestimmt werden. Ein lagebedingter systematischer Meßfehler wird dadurch vermieden.

Nachfolgend wird der Ablauf der Verfahrensschritte bei einer Blutdruckbestimmung in Verbindung mit Figur 3 näher erläutert. Zunächst wird vor der eigentlichen Messung eine Nullmessung des Drucksensors durchgeführt, um das Signainiveau des Drucksensors bei fehlendem Druck jedes Mal neu festzulegen und die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Sobald das Blutdruckmeßgerät mittels einer Manschette 1 am linken Handgelenk des Benutzers angelegt ist, bringt der Benutzer zur Blutdruckmessung die Arme in eine im wesentlichen vor dem Oberkörper verschränkte Position und seinen Oberkörper in eine im wesentlichen aufrechte Stellung (vgl. Figur 1). Dies stellt sicher, daß der erfaßte Neigungswinkel u in Korrelation steht mit der Lage des Handgelenkes relativ zum Herzen, d. h. daß der Neigungswinkel u ein Maß, für die Höhendifferenz zwischen der Lage des Handgelenkes und der Lage des Herzens ist. Um eine korrekte Meßstellung zu gewährleisten, ist vorzugsweise eine Anzeigevorrichtung des Blutdruckmeßgerätes derart angeordnet, daß diese vom Benutzer nur in einer korrekten Stellung ablesbar ist. Insbesondere kann die Anzeigevorrichtung an der oberen Schmalseite der Manschette 1, d. h. in dem Bereich, der im angelegten Zustand an der oberen Schmalseite des Gelenkes etwa in Fortsetzung des Daumengliedes liegt, angeordnet sein.

Hat der Benutzer die entsprechende Stellung eingenommen, wird zunächst mit dem Neigungssensor 5 der Neigungswinkel u des Blutdruckmeßgerätes bestimmt. Das Zeitschaltglied 6 schaltet das Signal des Neigungssensors 5 zu dem Verstärker und Analog/DigitalWandler 3 durch, so daß dieses von der Auswerteeinheit 4 ausgewertet werden kann. Dabei wird in einem nächsten Verfahrensschritt der Korrekturfaktor bestimmt, um den der tatsächlich gemessene Blutdruck dann zu korrigieren ist. Der im Handgelenk herrschen-

de Blutdruck wird dann in einem weiteren Verfahrensschritt bestimmt. Hierzu wird das Signal des Drucksensors 2 von dem Zeitschaltglied 6 zur Auswerteeinheit durchgeschaltet. Anschließend wird der tatsächlich erfaßte Blutdruck um den zuvor bestimmten Korrekturwert korrigiert. Das korrigierte Meßergebnis des Blutdrucks wird dann an der Anzeigevorrichtung des Blutdruckmeßgerätes angezeigt.

Alternativ kann die Vermeidung lagebedingter Fehlmessungen auch über die Anzeigevorrichtung des Blutdruckmeßgerätes interaktiv mit dem Benutzer gesteuert werden. Hierzu erhält der Anwender solange Anzeichen auf der Anzeigevorrichtung des Blutdruckmeßgerät bis er es innerhalb eines vorgegebenen Winkeltoleranzfeldes um den Referenzwinkel gebracht hat und damit eine Meßposition eingenommen hat, in der keine Korrektur des Blutdruckmeßwertes mehr erforderlich ist, oder eine Korrektur durchgeführt werden muß. In einer weiteren Ausführungsform wird das Anzeichen auf der Anzeigevorrichtung zur Benutzerführung für die optimale Meßlage am Anfang und/oder während der Druckmessung eingesetzt. Beispielsweise weist die Anzeigevorrichtung als Anzeichen einen nach oben und nach unten weisenden Pfeil auf, von denen nur der gerade angezeigt wird oder blinkt, wenn der Benutzer sein Handgelenk mit dem Blutdruckmeßgerät entsprechend nach oben oder unten bewegen soll, um in die korrekte Meßposition zu gelangen. Eine Benutzerführung durch eine rote Lampe für eine schlechte Meßposition und / oder eine grün aufleuchtende Lampe für eine korrekte Meßposition oder auch durch ein akustisches Warnsignal bei einer schlechten Meßposition ist alternativ ebenso als Anzeichen ausbildbar. Vorzugsweise wird das Anzeigesignal für die korrekte/unkorrekte Meßposition nur vor der Messung an der elektronischen Anzeigevorrichtung (z.B. LCD) angezeigt. Alternativ können auch andere Zeitpunkte (z.B. auch während der Messung, z.B. für den Fall einer Veränderung der Meßposition) zur Anzeige programmiert werden. Dadurch, daß der Neigungssensor ein elektrisches Signal abgibt, ist es ohne weiteres möglich, abweichend von einer ständigen evtl. den Benutzer irritierenden Anzeige der Meßposition diese nur zu bestimmten Zeitpunkten elektronisch anzuzeigen.

Umgekehrt wird in einer weiteren Ausführungsform in einem Meßwertspeicher eine konkrete Validierung der Meßergebnisse hinsichtlich der detektierten Meßlage durchgeführt. Somit wird beispielsweise nach der Meßung angezeigt, ob das Meßergebnis wegen einer ungünstigen Meßlage oder einer Bewegung während der Messung verworfen werden sollte oder ob eine Kompensierung bzw. Korrektur bzw. Eliminierung von lagebedingt fehlerhaften Meßwerten erfolgt ist.

Die in den obigen beiden Absätzen dargestellten Ausführungsformen sind sowohl in Kombination mit der ersten als auch mit der nachfolgend beschriebenen zweiten Ausführungsform kombinierbar.

Eine zweite Ausführung eines erfindungsgemäßen Blutdruckmeßgerätes ist in Figur 4 dargestellt. Der Aufbau des Blutdruckmeßgerätes ist grundsätzlich ähnlich dem in Figur 2 gezeigten, so daß für dieselben Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet sind und eine nochmalige Beschreibung derselben Bauteile nicht notwendig ist. Die Ausführung gemäß Figur 4 unterscheidet sich im wesentlichen dadurch, daß der Drucksensor 2 und der Neigungssensor 5 nicht über einen gemeinsamen Verstärker und Analog/Digital-Wandler mit der Auswerteeinheit 4 verbunden sind, sondern daß sowohl der Neigungssensor 5 als auch der Drucksensor 2 jeweils separat über einen eigenen Verstärker und Analog/Digital-Wandler 3 a bzw. 3 b mit der Auswerteeinheit 4 verbunden sind. Hierdurch kann das Signal des Neigungssensors 5 kontinuierlich der Auswerteeinheit 4 bereitgestellt werden. Der Neigungswinkel u wird zeitparallel zur Erfassung des Blutdrucks im Handgelenk erfaßt.

Zur Erfassung einer Bewegung bzw. Beschleunigung des Handgelenkes weist die Auswerteeinheit 4 eine Differenziereinheit auf, mit Hilfe derer die zeitliche Ableitung des Signals des Neigungssensors 5, die dann der Bewegung bzw. (Winkel-) Geschwindigkeit entspricht, und die Ableitung der zeitlichen Ableitung, die dann der (Winkel-) Beschleunigung entspricht, bestimmbar ist.

Der Ablauf der Verfahrensschritte des Verfahrens zur Blutdruckbestimmung, das mit der Vorrichtung gemäß Figur 4 ausführbar ist, ist in Figur 5 dargestellt. Wie in Figur 5 zu sehen ist, wird der Neigungswinkel zeitparallel zur Blutdruckmessung bestimmt und zur Berechnung des Korrekturfaktors verwendet.

Aus der bestimmten Bewegung (Geschwindigkeit) bzw. Beschleunigung des Handgelenkes wird zunächst festgestellt, ob sich der Anwender generell in einem Zustand ausreichender Ruhe befindet und eine Messung sinnvoll durchführbar ist. Wird ein erhöhtes Maß an motorischer Aktivität festgestellt, so daß nur ein unrepräsentatives Blutdruckmeßergebnis geliefert werden kann, wird die Messung unterbunden bzw. auf der Anzeigevorrichtung ein Hinweis auf die geringe Aussagekraft der Messung angezeigt. Diese Ausbildung des Blutdruckmeßgerätes und dieses Verfahren der Anzeige aufgrund geringer Aussagekraft der Messung in Folge einer ungeeigneten Winkelstellung des Körperteiles, an dem das Blutdruckmeßgerät befestigt ist oder aufgrund von bestimmten detektierten Bewegungen, die das Meßergebnis stark verfälschen würden, ist unabhängig von den übrigen Korrektur- und Anzeigemöglichkeiten oder in beliebiger Kombination durchführbar. Die Unterbindung der

Messung bzw. der Hinweis auf geringe Aussagefähigkeit der Messung kann vor und oder während der Messung oder nach der Messung durchgeführt werden.

Darüber hinaus wird der gemessene Blutdruck mit Hilfe der erfaßten Bewegung (Geschwindigkeit) und Beschleunigung korrigiert. Kurzzeitige Lageänderungen wie beispielsweise Kurzzeitbewegungen oder Zittern des Handgelenkes während der Blutdruckmessung machen sich in erster Linie durch Schwankungen im Ausgangssignal des Drucksensors bemerkbar. Durch eine Rückrechnung von den gemessenen Lageschwankungen auf die dazu korrespondierende Druckschwankung kann der Einfluß der Bewegungsartefakte verringert werden.

Das durch den Neigungssensor 5 erzeugte Meßsignal wird vorzugsweise elektronisch nachgearbeitet, so daß ein gedämpftes schwingungsverhaltende des beweglichen Teils im Neigungssensor mit kleineren schwingungsamplituden und einem kürzeren Ausschwingen als mechanisch generiert elektronisch durch Filterung, Integration, bzw. Mittelung über die Periodendauer des beweglichen Teils im Drucksensor erzeugt wird. Gegenüber mechanischen Dämpfungssystemen ist dadurch ein optimales Dämpfungsverhalten (auch ein nicht lineares) unabhängig von der Fertigungsqualität des beweglichen Teils im Drucksensor einstellbar. Dies ermöglicht auch eine wesentlich bessere Ablesbarkeit des gemessenen Signals an der Anzeigevorrichtung.

Die Anzeigevorrichtung auf der das aufbereitete Meßergebnis des Neigungssensors angezeigt wird ist dieselbe, mit der die Blutdruckmeßwerte und gegebenenfalls der Puls angezeigt wird. Es handelt sich dabei um eine elektronische Anzeigeeinrichtung vom Typ z.B. eines LCD, ST, STN, TFT oder ähnlichen Displays. Es sind grundsätzlich z.B. alle Displaytypen verwendbar, die auch für tragbare Computeranzeigevorrichtungen eingesetzt werden. Nachdem bekanntermaßen die Ablesbarkeit von Anzeigen auf diesen Anzeigevorrichtungen vom Betrachtungswinkel relativ zur Anzeigevorrichtung abhängt, kann in einer weiteren Ausführungsform das Meßergebnis des Neigungssensors ergänzend oder ausschließlich dafür verwendet werden, daß in einer Anpassungseinrichtung die elektronische Anzeigeeinrichtung an den Blickwinkel angepaßt wird, da in der Regel ein Zusammenhang zwischen den möglichen Neigungswinkeln am Handgelenk und den möglichen Blickwinkeln relativ zum Blutdruckmeßgerät mit Anzeigevorrichtung am Handgelenk besteht.

Das Ergebnis der beschriebenen Nullmessung des Drucksensors 2 kann auch in dem Referenzwertspeicher 7 abgelegt werden, so daß je Bedienperson nur insgesamt einmal eine spezifische Kalibrierung stattfinden muß und später nur noch die Bedienperson einzugeben ist.

Unter dem Begriff Drucksensor im Sinne der vorliegenden Anmeldung sind allgemein Sensoren zu verstehen, die ein Drucksignal bereitstellen, aus dem sich der in dem Körperglied herrschende Blutdruck bestimmen läßt. Dies kann beispielsweise auch ein optischer Sensor, wie beispielsweise ein Infrarotsensor sein, der den Puls optisch erfassen kann, so daß sich aus der zeitlichen Veränderung des Signales der Manschetteninnendruck detektieren läßt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bestimmung des Blutdrucks, wobei ein Drucksensor an einem Körperglied angelegt und ein in dem Körperglied herrschender Blutdruck und, die Ausrichtung des Körperglieds mit einer Ausrichtungs-Erfassungseinheit (5) innerhalb eines Blutdruckmeßgerätegehäuses erfaßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausrichtungs-Erfassungseinheit (5) ein elektrisches Signal je nach der detektierten Ausrichtung des Körpergliedes abgibt und dieses elektrische Signal weiterverarbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erfaßte Blutdruck in einer Auswerteeinheit (4) entsprechend der erfaßten Ausrichtung des Körperglieds korrigiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkelstellung (α) des Körperglieds, insbesondere des Unterarmes, mit einem Neigungssensor (5) erfaßt und der erfaßte Blutdruck entsprechend der Winkelstellung korrigiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bewegung, insbesondere Geschwindigkeit oder Beschleunigung, des Körperglieds während der Druckerfassung erfaßt und der erfaßte Blutdruck entsprechend der Bewegung, insbesondere Geschwindigkeit oder Beschleunigung, des Körperglieds korrigiert wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über eine Anzeigevorrichtung anwenderinteraktiv ein Anzeichen eine Rückmeldung ausgibt, ob die Meßposition in einem korrekten Winkelbereich des Körpergliedes an dem die Messung erfolgt liegt und / oder das Anzeichen den Anwender interaktiv zur korrekten Meßposition führt.
6. Blutdruckmeßgerät mit einem Drucksensor zur Erzeugung eines Drucksignals, einer Anlegeeinheit zum Anlegen des Drucksensors an ein Körperglied und einer Auswerteeinheit zur Auswertung des Drucksignals, wobei eine Ausrichtungserfassungseinheit (5), die innerhalb eines Blutdruckmeßgerätegehäuses angeordnet ist, zur Erfassung der Ausrichtung des Körperglieds vorgesehen ist **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Ausrichtungs-Erfassungseinheit (5) zur Weiterverarbeitung ein elektrisches Signal in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Körperglieds abgebar ist.

7. Blutdruckmeßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (4) eine Korrekturereinheit zur Korrektur des Drucksignales entsprechend der erfaßten Ausrichtung aufweist.
8. Blutdruckmeßgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausrichtungs-Erfassungseinheit einen Neigungssensor (5) aufweist, der die Neigung des Körperglieds, an dem der Drucksensor (2) angelegt ist, erfaßt.
9. Blutdruckmeßgerät nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bewegungs-Erfassungseinheit (5) zur Erfassung einer Bewegung, insbesondere einer Geschwindigkeit oder Beschleunigung, des Körperglieds vorgesehen ist und die Auswerteeinheit (4) eine Korrekturereinheit zur Korrektur des Drucksignales entsprechend der erfaßten Bewegung, insbesondere Geschwindigkeit oder Beschleunigung, aufweist.
10. Blutdruckmeßgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungs-Erfassungseinheit den Neigungssensor (5) und eine mit diesem verbundene Differenzierereinheit umfaßt.
11. Blutdruckmeßgerät nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausrichtungs-Erfassungseinheit (5) und der Drucksensor (2) mit der Auswerteeinheit (4) über eine Zeitschalteinheit (6) verbunden sind.
12. Blutdruckmeßgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Speichereinheit (7) zur Speicherung von Referenzdaten vorgesehen ist,
13. Blutdruckmeßgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anlege-Einheit (1) zum Anlegen des Drucksensors (2) an einem Handgelenk ausgebildet ist.
14. Blutdruckmeßgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Anzeigevorrichtung vorgesehen ist, die Anzeichen, insbesondere zwei in entgegengesetzte Richtung zeigende Pfeile aufweist, die derart angezeigt werden, daß ein korrekter und/oder unkorrekter Winkelbereich oder eine Bewegung des Blutdruckmeßgeräts und/oder ein Hinweis zur korrekteren Meßlage ausgegeben werden.

15. Blutdruckmeßgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Meßwertspeicher und oder eine Einrichtung aufweist zur Validierungsbestimmung der Meßergebnisse, so daß abhängig von der Meßlage, dem Meßneigungswinkel, oder der Bewegung während der Messung ein Hinweis über die fehlerhafte Meßbedingungen ausgegebbar ist.

1 / 3

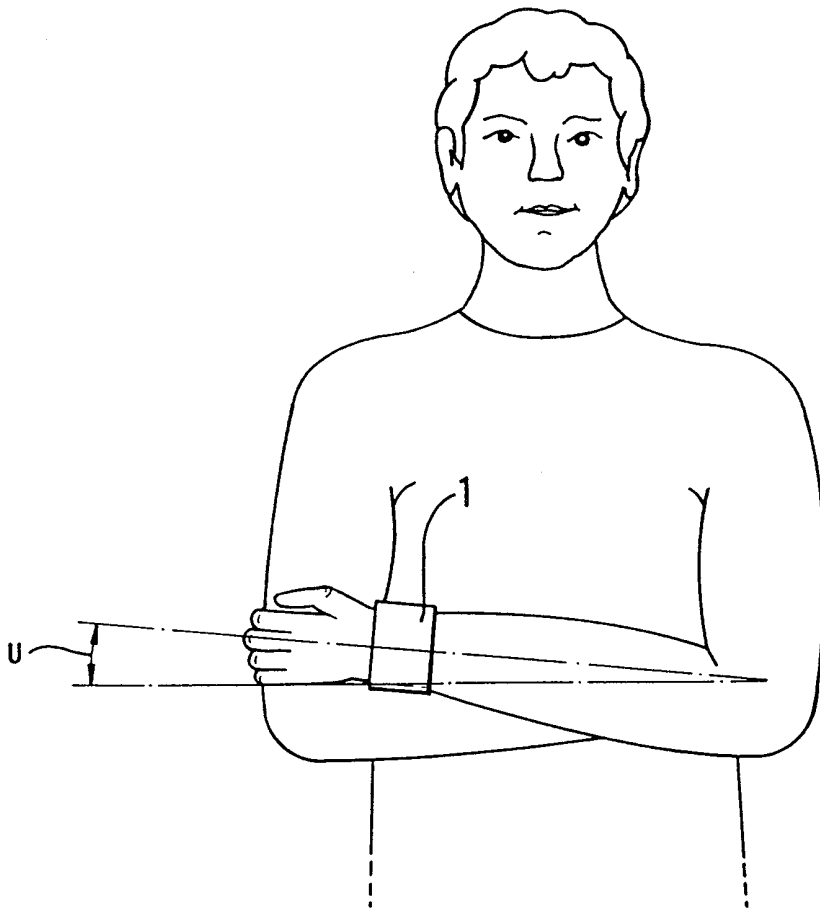


Fig. 1

2 / 3

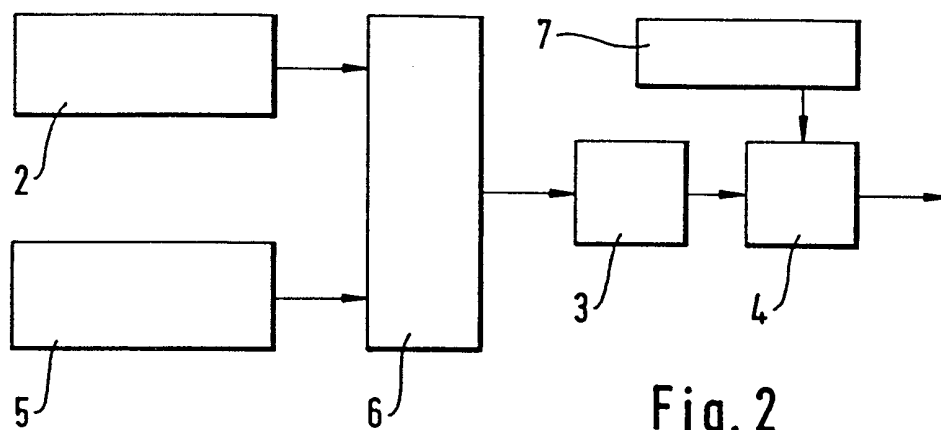


Fig. 2

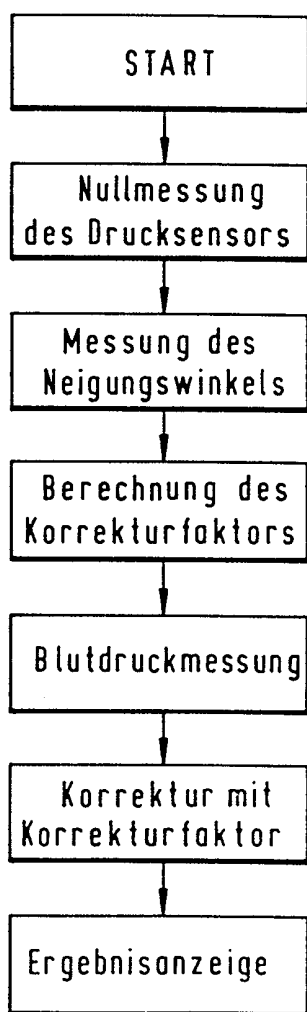
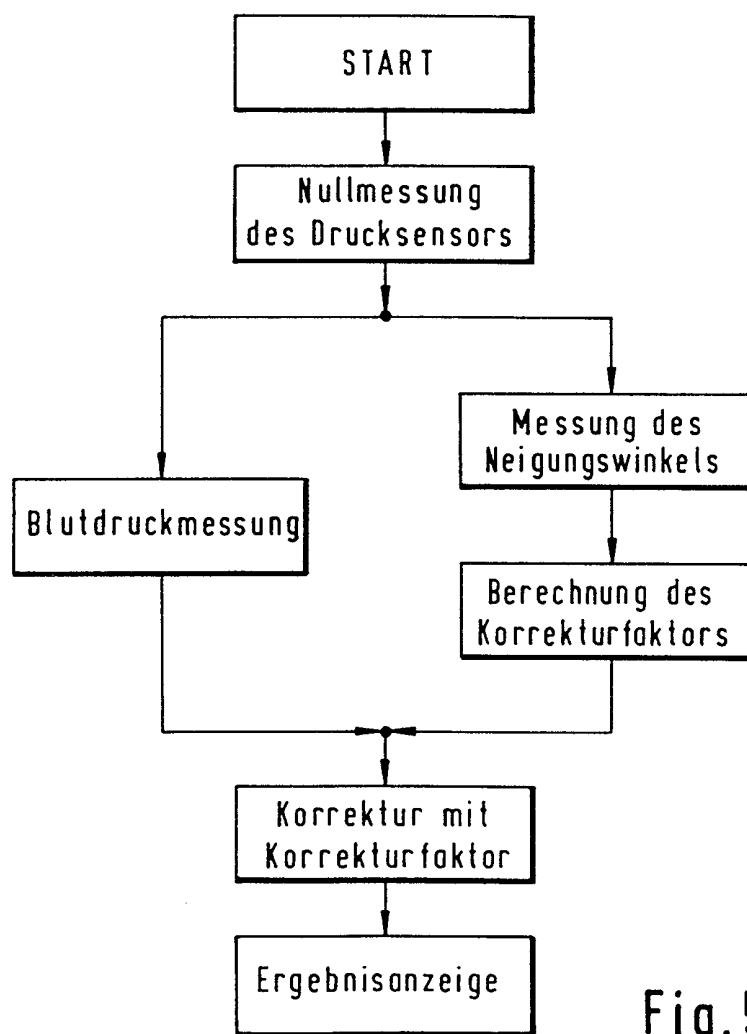
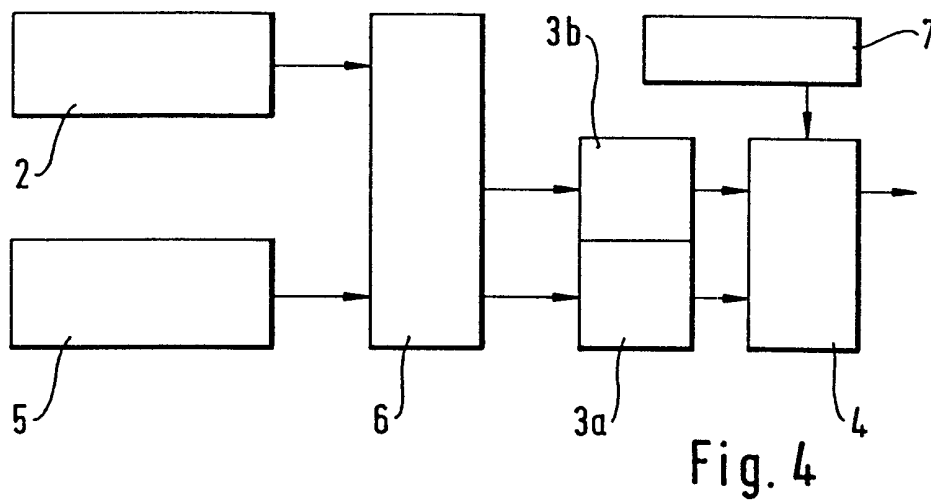


Fig. 3

3 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61B5/022

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)

IPC 6 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 practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26 December 1996 & JP 08 215161 A (OMRON CORP), 27 August 1996 see abstract ---	1-3, 6-8, 12, 13, 15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26 December 1996 & JP 08 215162 A (OMRON CORP), 27 August 1996 see abstract & US 5 778 879 A see column 2, line 21 - column 3, line 25 --- -/--	1, 5, 6, 8, 13-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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

1 April 1999

Date of mailing of the international search report

13/04/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Manschot, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No

PCT/EP 98/08429

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 296 12 412 U (BEURER GMBH) 12 September 1996 cited in the application see page 4, paragraph 2 - paragraph 3; claims; figures ----	1,5,6,14
A	US 5 111 826 A (NASIFF ROGER E) 12 May 1992 see column 2, line 18 - line 26 see column 4, line 42 - line 50 see column 7, line 19 - line 44; claims ----	1,2,6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26 December 1996 & JP 08 215160 A (OMRON CORP), 27 August 1996 see abstract ----	1,5,6,14
A	US 4 870 973 A (UENO SATOSHI) 3 October 1989 see abstract; claims ----	4,9
A	US 4 338 950 A (REID LEE R ET AL) 13 July 1982 see the whole document -----	4,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/08429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29612412 U	12-09-1996	NONE	
US 5111826 A	12-05-1992	NONE	
US 4870973 A	03-10-1989	JP 2103897 C JP 8004574 B	06-11-1996 24-01-1996
US 4338950 A	13-07-1982	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 98/08429

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 A61B5/022

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26. Dezember 1996 & JP 08 215161 A (OMRON CORP), 27. August 1996 siehe Zusammenfassung ---	1-3, 6-8, 12, 13, 15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26. Dezember 1996 & JP 08 215162 A (OMRON CORP), 27. August 1996 siehe Zusammenfassung & US 5 778 879 A siehe Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 3, Zeile 25 --- -/-	1, 5, 6, 8, 13-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, 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 anderen 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

1. April 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/04/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Manschot, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 296 12 412 U (BEURER GMBH) 12. September 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 4, Absatz 2 - Absatz 3; Ansprüche; Abbildungen ----	1,5,6,14
A	US 5 111 826 A (NASIFF ROGER E) 12. Mai 1992 siehe Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 26 siehe Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 50 siehe Spalte 7, Zeile 19 - Zeile 44; Ansprüche ----	1,2,6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26. Dezember 1996 & JP 08 215160 A (OMRON CORP), 27. August 1996 siehe Zusammenfassung ----	1,5,6,14
A	US 4 870 973 A (UENO SATOSHI) 3. Oktober 1989 siehe Zusammenfassung; Ansprüche ----	4,9
A	US 4 338 950 A (REID LEE R ET AL) 13. Juli 1982 siehe das ganze Dokument -----	4,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29612412 U	12-09-1996	KEINE	
US 5111826 A	12-05-1992	KEINE	
US 4870973 A	03-10-1989	JP 2103897 C JP 8004574 B	06-11-1996 24-01-1996
US 4338950 A	13-07-1982	KEINE	