

(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  
15. Mai 2014 (15.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/072461 A1**

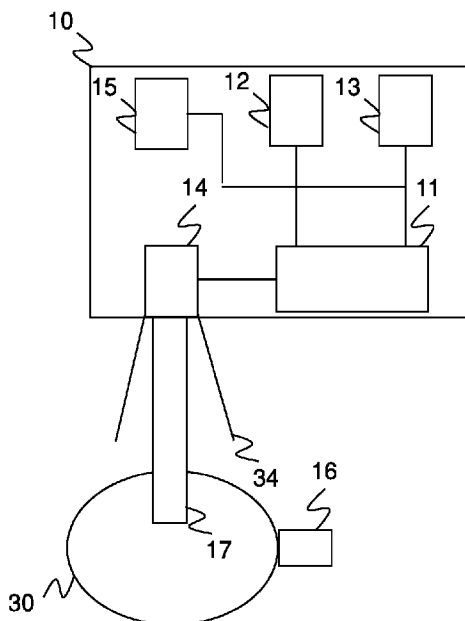
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*A61B 5/021* (2006.01) *A61B 5/0205* (2006.01)  
*A61B 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/073362
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. November 2013 (08.11.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 021 940.7  
11. November 2012 (11.11.2012) DE  
10 2013 001 553.7  
30. Januar 2013 (30.01.2013) DE  
10 2013 005 610.1 4. April 2013 (04.04.2013) DE  
10 2013 008 442.3 20. Mai 2013 (20.05.2013) DE
- (71) Anmelder: GRÖNEMEYER MEDICAL GMBH & CO. KG [DE/DE]; Universitätsstraße 140, 44799 Bochum (DE).
- (72) Erfinder; und  
(71) Anmelder : REDTEL, Holger [DE/DE]; Lindenstraße 10, 19348 Perleberg (DE).
- (74) Anwalt: ISFORT, Olaf; Huestraße 23, 44787 Bochum (DE).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING VITAL PARAMETERS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG VON VITALPARAMETERN

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining vital parameters of a human body by means of a device (10) with at least one optical recording unit (11) and a computing unit (12), said method comprising the following steps: recording a sequence of individual image data of a single limited area of the skin (30) of the human body by means of the optical recording unit (11); evaluating the image data, including determining a pulse wave transit time; and determining vital parameters of the human body from the image data by means of the computing unit (12). The invention further relates to a device for determining vital parameters. In addition, the invention relates to a method for authenticating a person and to a method for identifying a reaction of a person.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers mittels einer Vorrichtung (10) mit zumindest einer optischen Aufnahmeeinheit (11) und einer Recheneinheit (12), umfassend folgende Schritte: eine Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines einzigen beschränkten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/072461 A1



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, 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)

---

Bereichs der Haut (30) des menschlichen Körpers mittels der optischen Aufnahmeeinheit (1); ein Auswerten der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit; und ein Bestimmen von Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten mittels der Recheneinheit (12). Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung von Vitalparametern. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Authentifizierung einer Person und ein Verfahren zur Erkennung einer Reaktion einer Person.

### Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von Vitalparametern

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers mittels einer Vorrichtung, insbesondere eines Smartgerätes. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers, ein Verfahren zur Authentifizierung einer Person, sowie ein Verfahren zur Erkennung einer  
10 Reaktion einer Person.

Die Bestimmung von Vitalparametern, wie beispielsweise Puls, Blutdruck, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung, Pulswellenvariabilität und Blutzucker, findet immer größere Verbreitung im alltäglichen Leben und wird nicht mehr rein für medizinische Zwecke verwendet. Früher wurden diese lediglich für eine  
15 sogenannte Patientenkurve beispielsweise in einem Krankenhaus oder im Leistungssport verwendet. Diese diente der Überwachung des Patienten vor oder nach einer Behandlung, um dessen gesundheitlichen Zustand genau zu dokumentieren und eine Verbesserung oder Verschlechterung desselben aufzuzeichnen.

20 Im Leistungssport werden Vitalparameter dazu verwendet, die Leistungsfähigkeit eines Athleten zu dokumentieren und den Erfolg des Trainings festzustellen. Dabei werden Vitalparameter verwendet, um festzustellen, ob das Training oder die Diät des Athleten umgestellt werden muss.

In jüngster Zeit sind Vitalparameter auch für die Heimdiagnose und den Freizeitsport interessant und wichtig geworden. So werden beispielsweise Patienten nicht mehr unbedingt in einem Krankenhaus stationär, sondern häufig nur noch ambulant behandelt, wobei eine Nachsorge zu Hause stattfindet.

5 Beispielsweise muss ein Patient nach einer Behandlung seinen eigenen Puls aufzeichnen. Dabei wird häufig eine Vorrichtung verwendet, welche einen Brustgurt mit Sensoren und ein Aufnahmegerät aufweist. Die Sensoren des Brustgurts nehmen die Pulsschläge direkt an der Brust des Patienten auf. Die Daten werden dann an das Aufnahmegerät übermittelt. Das Aufnahmegerät

10 kann die Daten beispielsweise für ein Langzeit-Kardiogramm über mehrere Stunden bis Tage speichern. Die Daten werden dann ausgelesen und beispielsweise von medizinischem Personal ausgewertet.

Die Vorrichtung ist dabei allerdings für den Patienten unangenehm zu tragen, da der Brustgurt beispielsweise für das Langzeit-Kardiogramm ohne Unterbrechung

15 getragen werden muss. Dies schränkt die Beweglichkeit des Patienten ein und ist darüber hinaus bei der täglichen Wäsche hinderlich. Weiterhin muss der Patient zusätzlich das Aufnahmegerät ständig mit sich führen.

Ähnliches gilt bei Langzeitblutdruckmessungen, bei denen eine Blutdruckmanschette z.B. über 24 Stunden von einem Patienten getragen werden muss,

20 wobei die Blutdruckmanschette z.B. alle 15 Minuten mit Druck beaufschlagt wird.

Ein weiteres Beispiel für einen häufig zu Hause gemessenen Vitalparameter ist der Blutzucker. Diabetiker sind häufig darauf angewiesen, vor und nach jeder Mahlzeit ihren Blutzucker zu bestimmen. Damit kann beispielsweise der Patient

25 entscheiden, ob eine Selbstmedikation mit Insulin notwendig ist. Dabei wird meist eine Vorrichtung verwendet, welche eine Nadel, Messstreifen und eine Auswerteeinheit umfasst. Der Patient sticht mit der Nadel beispielsweise in eine Fingerkuppe, um einen Tropfen Blut abzunehmen. Das Blut wird dann mit Hilfe des Messstreifens an die Auswerteeinheit überführt und der Blutzucker

30 bestimmt. Dies ist zum einen umständlich und zum anderen auch schmerzhaft für den Patienten.

Im Freizeitsport ist es üblich, den Puls während des Trainings zu überwachen und das Training über den Puls zu steuern. Ein Läufer kann über seinen Puls die Intensität seines Trainings objektiv überwachen. Dabei werden häufig ähnlich wie im medizinischen Bereich Brustgurte mit Sensoren verwendet, welche die Signale beispielsweise an eine Sportuhr oder ein Audiogerät zur Auswertung übermitteln. Der Brustgurt ist dabei, insbesondere um während des Trainings nicht zu verrutschen, mit einem hohen Anpressdruck an der Brust des Sportlers befestigt. Der Brustgurt schränkt dabei die Bewegungsfreiheit des Sportlers deutlich ein und ist auf Grund des hohen Anpressdrucks unangenehm zu tragen.

Aus dem Stand der Technik ist es des Weiteren bekannt, Vitalparameter aus der Pulswellenlaufzeit ggf. in Kombination mit der Pulsfrequenz (RR-Intervall) zu bestimmen. Die Pulswellenlaufzeit ist ein kardiovaskulärer Messwert. Diese beschreibt die Zeit, die eine Pulswelle benötigt, um eine gewisse Strecke im Gefäßsystem des Körpers zurückzulegen. Durch die Messung der Pulswellenlaufzeit können Rückschlüsse auf wichtige Vitalparameter wie Blutdruck sowie Elastizität der Gefäße gezogen werden. Die häufigste Ausführungsform ist die Messung der Pulswellenlaufzeit vom Herz bis zu einem Finger. Dabei ist insbesondere stets eine Messung an mindestens zwei Messpunkten notwendig. Der Beginn der Pulswelle, also der Zeitpunkt der Herzkontraktion, kann mittels Elektrokardiogramm (EKG) bestimmt werden. Hierzu wird das EKG-Maximum, die sogenannte R-Zacke oder R-Welle, verwendet. Am Finger kann das Signal photoplethysmographisch mittels Pulsoximeter detektiert werden. Studien haben gezeigt, dass zumindest über kurze Zeiträume die Pulswellenlaufzeit zur Blutdruckbestimmung verwendet werden kann. Hierzu kann allerdings noch eine Referenzmessung notwendig sein.

Die Bestimmung der Pulswellenlaufzeit und von Vitalparametern daraus ist beispielsweise aus den Druckschriften DE 96 02 010, EP 0 859 569, DE 10 2008 042 115 und DE 2007/000406 bekannt.

Der Stand der Technik weist dabei stets den Nachteil auf, dass die Vorrichtungen und Verfahren nicht oder nicht praktisch im alltäglichen Leben

verwendet werden können, da sie medizinisches Fachwissen voraussetzen oder technisch kompliziert zu handhaben sind. Darüber hinaus wird meist, wie bereits erwähnt, eine Referenzmessung der Pulswellenlaufzeit benötigt, welche auch die praktische Anwendung im medizinischen Bereich beispielsweise in einem Krankenhaus und im Leistungssport erschwert.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, welche eine einfache und kostengünstige Bestimmung von Vitalparametern ermöglicht.

Die Erfindung löst die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1, eine Vorrichtung nach Anspruch 18 und weiter durch Verfahren nach Anspruch 27 und Anspruch 28.

Die Erfindung betrifft dabei insbesondere ein Verfahren umfassend die folgenden Schritte:

- Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines beschränkten Bereichs der Haut des menschlichen Körpers mittels der optischen Aufnahmeeinheit;
- Auswertung der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit; und
- Bestimmung von Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten mittels der Recheneinheit.

Besonders vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik wird die Aufnahme der Abfolge von Bilddaten mittels einer Vorrichtung, insbesondere eines Smartgerätes, mit zumindest einer optischen Aufnahmeeinheit und einer Recheneinheit (auch als Datenverarbeitungseinheit zu bezeichnen) durchgeführt. Dabei kann die Vorrichtung beispielweise ein Mobiltelefon, auch Smartphone genannt, sein. Smartphones sind bekanntlich kompakte Computer mit üblicher Architektur bestehend aus CPU, RAM, ROM und Datenbus, mit integrierter Videoaufnahmehardware (Digitalkamera), Bildschirm und Ein-/Ausgabe- und Kommunikationsschnittstellen. Weitere beispielhafte Vorrichtungen sind mit einer Recheneinheit versehene Uhren, Brillen, oder

andere Bekleidung, auch intelligente Kleidung genannt. Diese Vorrichtungen oder Geräte werden meist von einem Anwender bereits für andere Zwecke mitgeführt, beispielsweise um damit zu telefonieren oder im Internet Informationen abzurufen. Somit kann das Verfahren in vorteilhafter Weise mit  
5 einer bereits vorhandenen Vorrichtung durchgeführt werden.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, dass im Gegensatz zum Stand der Technik nur ein Messort, und zwar ein einziger beschränkter, zusammenhängender Bereich der Haut des menschlichen Körpers notwendig ist. Dabei kann prinzipiell eine beliebige Stelle der Haut verwendet werden.  
10 Allerdings ist es vorteilhaft, eine gut durchblutete Stelle zu verwenden, da die Bilddaten so mehr Aussagekraft und ein günstigeres Signal-zu-Rausch-Verhältnis aufweisen.

Die Abfolge von einzelnen Bilddaten kann dabei eine Videosequenz sein oder reine Einzelbilder in einer zeitlichen Abfolge. Eine Videosequenz enthält dabei  
15 mehr Informationen, die ausgewertet werden können, und verbessert damit das Ergebnis der Bestimmung der Vitalparameter, insbesondere wird die Genauigkeit erhöht. Einzelbilder sind dabei einfacher zu speichern, was insbesondere bei einem begrenzten Speicherplatz beispielsweise in einem Arbeitsspeicher der Recheneinheit von Vorteil ist. Einzelbilder erhöhen darüber  
20 hinaus auch die Geschwindigkeit zur Bestimmung der Vitalparameter, da weniger Information ausgewertet werden muss.

Die Pulswellenlaufzeit wird aus den Bilddaten bestimmt, und zwar indem diese ausgewertet werden. Dies kann beispielsweise durch das Erkennen der durch den Bereich der Haut durchlaufenden Pulswelle und einer damit verbundenen  
25 zeitlichen Messung der Pulswellengeschwindigkeit erfolgen. Dabei kann beispielsweise in einem Intervall von einer R-Welle bis zu einer nächsten R-Welle, auch RR-Intervall genannt, gemessen werden. Aus der so bestimmten Pulswellenlaufzeit lassen sich dann die Vitalparameter bestimmen. Die Pulswellenlaufzeit und die Pulswellengeschwindigkeit geben eine Auskunft über  
30 die Gefäßsituation. Starre Gefäße mit eingeschränkter Vasomotorik führen zu anderen Laufzeiten und Geschwindigkeiten der Pulswelle. Über die Laufzeit und die Geschwindigkeit der Pulswelle können also Rückschlüsse auf den Zustand

der Gefäßwand getroffen werden. Es ist möglich anhand der Parameter eine arteriosklerotische Veränderung der Gefäße sehr früh zu diagnostizieren und mit der entsprechenden Lebensstiländerung (z.B. fett- und natriumarme Ernährung, sportliche Aktivität) ein Fortschreiten der Arteriosklerose zu verhindern.

- 5 Es ist zu erwähnen, dass die Bildaten des Bereichs der Haut des menschlichen Körpers nicht zwingend direkt mittels der optischen Aufnahmeeinheit erfasst werden müssen. Es besteht auch die Möglichkeit, eine bildliche Wiedergabe, beispielsweise ein Fernsehbild, des Bereiches der Haut aufzunehmen, um die Vitalparameterbestimmung gemäß der Erfindung durchzuführen. So können  
10 gemäß der Erfindung z.B. Vitalparameter einer auf einem Fernsehmonitor wiedergegebenen Person bestimmt werden.

Anwendungsbeispiele des Verfahrens sind die Blutdruckmessung in der Überwachung von Personen, die Blutdruckmessung auf der Haut, die Blutdruckmessung und Überwachung im Schlaflabor, die Blutdruckmessung in  
15 der Leistungsdiagnostik, die Blutdruckmessung als Dauermessung, beispielsweise über mehrere Stunden oder Tage, Steuerung von Geschwindigkeiten für die Blutabgabe oder die Aufnahme, Blutreinigung wie beispielsweise Dialyse, Thrombozyten, Plasma. Der Blutdruck gilt als einer der medizinischen Standards in der Beurteilung der kardiovaskulären Situation in  
20 Ruhe und unter körperlicher Belastung. Die physiologischen Grenzwerte in Ruhe und unter Belastung sind umfangreich beschrieben und in Leitlinien festgelegt. Eine kontinuierliche Bestimmung des Blutdruckes ist unter Belastung aktuell jedoch nicht möglich, da mittels Blutdruckmanschette nur zu festgelegten Zeitpunkten der Blutdruck bestimmt werden kann. Erst durch die Erfindung wird  
25 eine kontinuierliche Messung möglich. Der Blutdruck wird erfindungsgemäß aus der Geschwindigkeit der Pulswelle / der Pulswellenlaufzeit bestimmt, eine geringe Laufzeit vom Herzen zum Finger steht für einen hohen Blutdruck, da die Gefäße eng gestellt sind. Bevorzugt erfolgt bei Anwendung der Erfindung zur Blutdruckmessung eine Eichung in Ruhe und unter Belastung. Danach kann der  
30 Blutdruck kontinuierlich gemessen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist in allen Personengruppen einsetzbar, durch die nichtinvasive Messung kann jeder ohne Risiko die Messung durchführen. Eine Blutdruckbestimmung über längere Zeit wird nicht nur bei gesunden Sportlern, sondern auch bei

Risikogruppen z.B. Herzpatienten und Schwangeren möglich. Die Nutzer erhalten die Möglichkeit, Blutdruckspitzen und Situationen, die zu einem Anstieg führen, zu erkennen. Daraus ergibt sich in der Folge, dass die Nutzer entsprechende Situationen vermeiden können und lernen, ihren Blutdruck durch  
5 Änderungen im Lebensstil besser zu kontrollieren.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Bestimmung der Pulswellenlaufzeit folgende Schritte:

- Unterteilen des in den einzelnen Bilddaten wiedergegebenen Bereichs der Haut in Kacheln;
- 10 - Bestimmen einer Farbe, einer Helligkeit und/oder eines Volumens in jeder der Kacheln der einzelnen Bilddaten;
- Vergleichen der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens der Kacheln in den aufeinanderfolgenden Bilddaten der Abfolge;
- Bestimmen eines Änderungsprofils der Farbe, Helligkeit und/oder des  
15 Volumens einer jeden Kachel gemäß der Abfolge von Bilddaten, wobei das Änderungsprofil eine durch den Bereich der Haut durchlaufende Pulswelle wiedergibt; und
- Berechnen der Pulswellenlaufzeit aus dem Änderungsprofil.

Die Unterteilung der Bilddaten in Kacheln, auch Raster genannt, kann in  
20 variabler Genauigkeit erfolgen. Dies hängt beispielsweise von der Größe des Bereichs der Haut, von dem die Bilddaten aufgenommen werden, ab. Bei einem großen Bereich kann die Unterteilung in Kacheln weniger detailliert erfolgen. Bei einem kleinen Bereich werden eine Vielzahl von Kacheln verwendet. Beispielsweise werden die Bilddaten pro Einzelbild in 100 mal 100 Kacheln  
25 unterteilt, womit sich Abstände auf der Haut zur Ermittlung der Pulswellenlaufzeit entsprechend genau bestimmen lassen. Für jede Kachel eines Einzelbilds wird die Farbe, die Helligkeit und/oder das Volumen bestimmt.

Damit erhält man mit der Abfolge der Bilddaten die Abfolge der Farbe, Helligkeit, und/oder Volumen einer jeden Kachel. Die Einzelbilder werden in einem nächsten Schritt miteinander verglichen, um eine Veränderung der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens feststellen zu können. Aus den Änderungen  
5 der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens der Kacheln wird dann ein Änderungsprofil, also eine zeitliche Abfolge der Änderungen erstellt. Damit kann die Pulswelle und deren Durchlauf durch den Bereich der Haut bestimmt werden. Aus diesem Änderungsprofil wird dann die Pulswellenlaufzeit bestimmt. Hierfür können insbesondere Annahmen über die Größe des Bereichs der Haut  
10 und über die Pulswellengeschwindigkeit eingehen. Bei der Auswertung der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens können relative Änderungen von weniger als 5% oder sogar weniger als 1% beispielsweise anhand der mittels in Smartphones üblichen digitalen Videohardware aufgenommenen Bilddaten berücksichtigt werden, um die durchlaufende Pulswelle zu analysieren.  
15 Signalschwankungen z.B. aufgrund von wechselndem Umgebungslicht oder wechselnder Temperatur bleiben ohne Einfluss oder können durch geeignete Algorithmen herausgefiltert werden.

Die Unterteilung in Kacheln, wobei jede Kachel z.B. 100-10.000 oder mehr Bildpunkte abdeckt, bewirkt eine Mittelung der Farb- und Helligkeitswerte und  
20 damit eine Reduzierung des Bildrauschens. Die Kacheln können ggf. auch teilweise einander überlappen. Als besonders praktikabel hat sich ein rechtwinkliges Raster von Kacheln erwiesen, andere Anordnungen der Kacheln (z.B. konzentrisch kreisförmig oder spiralförmig) sind prinzipiell denkbar. Die Kacheln können quadratisch, rechteckig, kreisförmig, polygonal oder anders  
25 geometrisch geformt sein.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird wenigstens ein biometrisches Merkmal in den Bilddaten erkannt, wobei die Positionen der Kacheln in Relation zu dem wenigstens einen biometrischen Merkmal in der Abfolge von Bilddaten  
30 gleich sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass immer derselbe Bildbereich ausgewertet wird, so dass das erfasste Änderungsprofil der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens tatsächlich die durchlaufende Pulswelle wiedergibt und nicht durch Relativbewegungen von optischer Aufnahmeeinheit und menschlichem Körper verfälscht ist. Die Erkennung von biometrischen

5 Merkmalen (z.B. die Erkennung der Position von Augen/Mund/Nase/Ohren) in digitalen Bilddaten ist übliche Praxis. Hierzu existieren zuverlässig arbeitende Algorithmen, die für den erfindungsgemäßen Einsatz gut geeignet sind. Ebenso geeignet ist die Erkennung von im Gewebe befindlichen helleren und dunkleren Zonen, die in der Bildfolge an den immer wiederkehrenden gleichen Koordinaten  
10 erscheinen. Die helleren und dunkleren Zonen verändern ihre Helligkeiten und Farbe während der einfließenden Pulswelle. Relativ zueinander sind diese Zonen aber fest im Gewebe platziert und können somit als Referenz zur Ausrichtung der Kacheln dienen. Auf diese Weise wird gemäß der Erfindung ein für die Auswertung festgelegter Bereich der Haut bei einer Bewegung des Körperteils relativ zur Aufnahmeinrichtung verfolgt.

15 Die Kachelung ist des Weiteren von Bedeutung, um die erforderliche zeitliche Auflösung bei der Analyse der Pulswelle zu erzielen. Übliche Videohardware, z.B. in Smartphones, liefert eine Bildrate von 20-50 Bildern pro Sekunde, was einer Zeitauflösung von 50-20 ms entspricht. Dies reicht für den Zweck der Bestimmung von Vitalparametern in der Regel nicht aus. Durch die Bestimmung des Änderungsprofils der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens mehrerer an unterschiedlichen Positionen im Bild befindlichen Kacheln kann die effektive zeitliche Auflösung über die von der Videohardware vorgegebene  
20 Auflösung hinaus gesteigert werden, da die Pulswelle zu verschiedenen Zeitpunkten (d.h. quasi mit unterschiedlicher Phase) die Positionen der verschiedenen Kacheln durchläuft. Die an den unterschiedlichen Kachelpositionen erfassten Änderungen der Farb-, Helligkeits- und/oder Volumenwerte können gemäß der Erfindung miteinander kombiniert werden, um das  
25 Änderungsprofil und damit die Pulswelle mit einer gegenüber der Bildrate der Videohardware erheblich höheren zeitlichen Auflösung zu bestimmen. Wenn beispielsweise der von der Pulswelle in 100 ms durchlaufende Bereich in Laufrichtung der Pulswelle in 100 Kacheln unterteilt ist, ergibt sich eine effektive zeitliche Auflösung von bis zu 1 ms. Dies reicht für eine zeitlich sehr präzise  
30 Analyse der Pulswellenlaufzeit und damit zusammenhängender Vitalparameter (RR-Intervall, Pulsvariabilität etc.) aus. Anders ausgedrückt erfolgt gemäß der Erfindung eine kombinierte zeitlich/räumliche Auswertung von Bildwerten (Helligkeit, Farbe und/oder Volumen), um eine für diagnostische Zwecke

ausreichend zeitlich aufgelöste Analyse der Pulswelle mit einfachster Videohardware (z.B. eines Smartphones) zu ermöglichen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nimmt die Aufnahmeeinheit Stereo-Bilddaten auf. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung einer zweiten Linse einer Kamera erfolgen. Diese Stereo-Bilddaten ermöglichen dann eine dreidimensionale Modellierung des Bereichs der Haut und eine Bestimmung des Volumens beispielsweise der Kacheln. Die Genauigkeit bei der Bestimmung der R-Welle der durchlaufenden Pulswelle kann damit wesentlich erhöht werden.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zur Aufnahme der Abfolge der einzelnen Bilddaten der Bereich der Haut mittels einer Beleuchtungseinheit, insbesondere in einem bestimmten Spektralbereich, belichtet wird. Damit kann die Ausleuchtung des Bereichs der Haut verbessert werden, falls beispielsweise das Umgebungslicht nicht ausreicht, um Bilddaten von genügend hoher Qualität aufzunehmen. Darüber hinaus kann die Haut mit Licht in einem bestimmten Spektralbereich, beispielsweise Infrarot oder Ultraviolett, belichtet werden, um Veränderungen der Farbe oder Helligkeit der Haut besser aufnehmen zu können. Weiterhin kann der Spektralbereich an den zu bestimmenden Vitalparameter angepasst werden. So kann beispielsweise zur Bestimmung des Blutzuckers Licht im aktiven Spektralbereich von Glukose verwendet werden, wodurch die Genauigkeit der Messung erhöht wird.

In einer weiteren Ausführungsform wird mittels der Aufnahmeeinheit die Abfolge der einzelnen Bilddaten beabstandet von dem Bereich der Haut aufgenommen. Damit kann die Bestimmung der Vitalparameter auch aus der Entfernung durchgeführt werden. Insbesondere bei Anwendungen, bei denen sich die Person in Bewegung befindet, wie beispielsweise beim Sport, kann der Vitalparameter auch bestimmt werden, ohne dass die Person in direktem Kontakt mit der Vorrichtung steht.

In einer weiteren Ausführungsform wird mittels der Aufnahmeeinheit die Abfolge der einzelnen Bilddaten in direktem Kontakt mit dem Bereich der Haut

aufgenommen. Damit wird gewährleistet, dass die Abfolge der Bilddaten immer genau von demselben Bereich aufgenommen wird.

5 In einer weiteren Ausführungsform wird mittels der Aufnahmeeinheit die Abfolge der einzelnen Bilddaten über ein Druckmittelmedium in Kontakt mit dem Bereich der Haut aufgenommen. Das Druckmittelmedium kann dabei einen festen Abstand zwischen Haut und Aufnahmeeinheit sicherstellen, zum anderen kann das Druckmittelmedium Druck auf die Haut ausüben. Durch den Druck auf die Haut wird der Blutfluss beeinflusst und damit kann eine Verbesserung der Genauigkeit der Messung herbeigeführt werden.

10 Das Druckmittelmedium kann dabei insbesondere transparent ausgebildet sein, um die Aufnahme der Bilddaten nicht zu beeinflussen. Des Weiteren kann das Druckmittelmedium ringförmig um die Aufnahmeeinheit, insbesondere um eine Linse der Aufnahmeeinheit, angeordnet sein. In dieser Ausführungsform kann das Druckmittelmedium Druck auf die Haut ausüben und behindert dabei die  
15 Aufnahme der Bilddaten nicht.

In einer weiteren Ausführungsform werden Bewegungsdaten des menschlichen Körpers mittels zumindest eines Beschleunigungssensors aufgenommen. Die Bewegungsdaten erlauben dabei beispielsweise eine Rekonstruktion der körperlichen Belastung der Person, was bei der Auswertung der Bilddaten und  
20 bei der Bestimmung der Pulswellenlaufzeit berücksichtigt wird. Der Beschleunigungssensor kann dabei auch in der Vorrichtung vorgesehen sein.

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform werden Tondaten mittels eines Mikrofons aufgenommen und der Abfolge der einzelnen Bilddaten zugeordnet. Aus den Tondaten können zusätzliche Informationen zur  
25 Bestimmung der Vitalparameter gewonnen werden. So kann der Klang der durchlaufenden Pulswelle berücksichtigt werden, um den Puls zu bestimmen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die aufgenommenen Bilddaten, Beschleunigungsdaten und Tondaten mit einem Zeitstempel versehen und auf einer Speichereinheit der Vorrichtung für eine  
30 Langzeitauswertung zusammen mit dem Zeitstempel gespeichert. Damit kann

eine Langzeitauswertung der Vitalparameter durchgeführt werden. Die gespeicherten Bilddaten, Beschleunigungsdaten und Tondaten können dann beispielsweise nach mehreren Stunden oder Tagen von medizinischem Personal ausgelesen und ausgewertet werden. Dabei können die Informationen  
5 beispielsweise über eine Datenverbindung der Vorrichtung an eine zentrale Stelle übermittelt werden.

Insbesondere können gemäss dem Verfahren der Blutdruck und/oder der Puls bestimmt werden. Der Puls, d.h. die Herzfrequenz gibt an, wie häufig das Herz in einer Minute kontrahiert. Die Herzfrequenz in Ruhe und unter Belastung ist  
10 die gängigste Größe zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit. Für die Herzfrequenz sind Grenzwerte in den unterschiedlichen Altersklassen beschrieben. Die individuellen Unterschiede sind jedoch sehr stark, da die Herzfrequenz von vielen Faktoren beeinflusst wird. Dazu gehören neben dem Lebensalter auch der Trainingszustand, der aktuelle Gesundheitszustand und  
15 der Einfluss zahlreicher Medikamente. Eine kontinuierliche Herzfrequenzmessung bringt demnach die Möglichkeit mit sich, zahlreiche gesundheitliche Fragestellungen näher zu untersuchen. Die Herzfrequenz ist ein zentraler Parameter in der Trainingssteuerung und Leistungsdiagnostik.

Weiterhin kann eine Sauerstoffsättigung des Blutes des menschlichen Körpers  
20 bestimmt werden. Die Sauerstoffsättigung gibt an, wie viel Prozent des gesamten Hämoglobins im Blut mit Sauerstoff beladen ist. Sie erlaubt unter anderem Aussagen über die Effektivität des Sauerstofftransportes, also in erster Linie über die Atmung. Die Sauerstoffsättigung wird gemäß der Erfindung anhand der aufgenommenen Bilddaten in an sich bekannter Art und Weise  
25 photometrisch bestimmt.

Aus der Sauerstoffsättigung kann in Kombination mit einer Analyse des erfindungsgemäß erfassten Pulswellenverlaufs auf das sogenannte Herzminutenvolumen zurückgeschlossen werden. Ein geeigneter Algorithmus ist z.B. unter der Bezeichnung PiCCO („Pulse Contour Continuous Cardiac  
30 Output“) bekannt. Das Herzminutenvolumen (HMV) oder Herzzeitvolumen (HZV) ist das Volumen des Blutes, welches in einer Minute vom Herz über die Aorta ascendens in den Blutkreislauf gepumpt wird. Das Herzminutenvolumen

ist also ein Maß für die Pumpfunktion des Herzens und damit ein insbesondere im kardiologischen Bereich sehr aussagekräftiger Parameter. Im Englischen und als Fachausdruck auch im Deutschen wird dafür auch der Begriff Cardiac Output (abgekürzt CO) benutzt.

5 Darüber hinaus kann die Pulswellenvariabilität bestimmt werden. Aus der Pulswellenvariabilität ergibt sich die Herzfrequenzvariabilität. Damit bezeichnet man die Möglichkeit des menschlichen Körpers, die Abstände zwischen zwei Herzschlägen zu verändern. Die Abstände werden über die Kammerkontraktion des Herzens definiert. Im EKG wird die Kammerkontraktion als R-Zacke  
10 bezeichnet, deshalb spricht man hier auch vom RR-Intervall. Dieses RR-Intervall verändert sich auch in Ruhe spontan, d.h. die Abstände zwischen den Herzkontraktionen unterscheiden sich. Bei gesunden Personen wird die Herzaktion über einen Taktgeber gestartet. Das Erregungszentrum im Herzen heißt Sinusknoten. Dieser wird vom vegetativen Nervensystem gesteuert und  
15 unterliegt somit nicht dem willentlichen Einfluss, sondern der Aktivität des Sympathikus. Körperliche aber auch psychische Belastungen gehen mit einer Erhöhung der Sympathikusaktivität einher, dies führt zu einem Anstieg der Herzfrequenz. Der Parasympathikus, der Gegenspieler des Sympathikus im vegetativen Nervensystem, reduziert dagegen die Herzfrequenz. Es wird  
20 deutlich, dass äußere Einflüsse (Bewegung, Gedanken) aber auch mechanische Abläufe (z.B. Atmung) die Herzfrequenz beeinflussen können. Da die Herzfrequenzvariabilität ihren Ursprung im vegetativen Nervenzentrum hat, lassen die gemessenen Werte Rückschlüsse auf Erkrankungen des Organsystems zu. Wahrscheinlich ist die Herzfrequenzvariabilität sogar  
25 aussagekräftiger als die Herzfrequenz, um physiologische oder pathologische Veränderung im Herzkreislaufsystem frühzeitig zu erkennen. Es können Veränderungen in Ruhe und nach sportlicher Belastung beobachtet und ausgewertet werden. Folgende Parameter können von Interesse sein:

NN50 = Anzahl der fortlaufenden RR-Intervalle  $\geq$  50ms;  
30 SDNN = Standardabweichung aller gemessenen RR-Intervalle bei Sinusrhythmus;  
rMSSD = die Wurzel des Mittelwertes der quadrierten Differenzen fortlaufender RR-Intervalle.

Mit der Herzfrequenzvariabilität können im Sport die Beanspruchung des Sportlers und eventuelle Übertrainingssituationen bestimmt werden. Eine gezielte Trainingssteuerung wird mit der Herzfrequenzvariabilität möglich. Aber auch im medizinischen Bereich findet die Herzfrequenzvariabilität ihren Einsatz.

5 Die Parameter der Herzfrequenzvariabilität verändern sich nicht nur durch sportliche Aktivität, sondern auch durch das Vorliegen von Risikofaktoren und eine Reduktion dieser Risikofaktoren. So sind zum Beispiel bei Diabetikern mit vorliegender Neuropathie die zeitbezogenen Variablen wie SDNN, NN50 und rMSSD reduziert.

10 Des Weiteren kann anhand der Herzfrequenzvariabilität der Konsum von Rauschmitteln (Drogen), Alkohol erkannt werden. Verschiedene Krankheiten wirken sich charakteristisch auf die Herzfrequenzvariabilität aus. Schließlich kann anhand der Herzfrequenzvariabilität Müdigkeit einer Person erkannt werden.

15 Somit ergibt sich ein vorteilhafter Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Überwachung von Fahrern von Kraftfahrzeugen oder von Bedienern von Maschinen. Die optische Aufnahmeeinheit kann fest im Kraftfahrzeug oder am Arbeitsplatz angebracht sein, um z.B. ein Warnsignal zu erzeugen, sobald anhand des oder der bestimmten Vitalparameter Müdigkeit  
20 oder ein sonstwie die Sicherheit gefährdender Zustand des Fahrers bzw. des Maschinenbedieners erkannt wird. Typischerweise wird ein Warnsignal erzeugt, wenn einer oder mehrere der bestimmten Vitalparameter einen vorgegebenen Grenzwert über- oder unterschreiten.

Schließlich kann gemäß der Erfindung auch der Blutzucker bestimmt werden.

25 Vorzugsweise wird für die Blutzuckermessung ein Ohr oder ein Finger aufgenommen. Dabei kann zur Messung Folgendes genutzt werden: Absorption, also die Aufnahme von Energie durch die Glukosemoleküle in und unter der Haut aus eingestrahltm infrarotem Licht, was zu charakteristischen Signalen im Absorptionsspektrum führt. Des Weiteren kann Streuung gemessen  
30 werden. Eingestrahltm Licht wird gestreut, und aus der Art der Streuung kann der Glukosegehalt bestimmt werden. Weiterhin kann Polarisierung genutzt

werden. Polarisiertes Licht weist eine Schwingungsebene auf, die durch Glukose gedreht wird (optische Aktivität), dabei ergibt sich aus der Winkeländerung der Glukosegehalt.

5 Ein weiteres Verfahren ist die perkutane Messung mit Hilfe eines breitbandigen Lasers im mittleren Infrarot-Bereich. Dabei wird die Absorption des Laserlichts durch die im Blut befindlichen Glukosemoleküle gemessen, insbesondere kann hierzu das Absorptionsmaximum von Glukose im Wellenlängenbereich von 925nm oder darüber verwendet werden. Weitere Ansätze sind die Messung des Blutzuckerspiegels durch fluoreszierende Nanopartikel und die Bestimmung des  
10 Zuckergehalts in der Tränenflüssigkeit.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung einer Atemfrequenz. Die gemäß der Erfindung erfasste Pulswelle ist überlagert von einer Oszillation mit gegenüber dem Puls geringerer Frequenz, nämlich der Atemfrequenz. Diese  
15 überlagerte Oszillation kann gemäß der Erfindung ausgewertet werden, um die Atemfrequenz zu bestimmen. Bei Einbeziehung weiterer Parameter ist auch eine Analyse des Atemvolumens anhand der aufgenommenen Bilddaten prinzipiell möglich.

Die Erfindung ermöglicht die Realisierung von Anwendungsprogrammen (z.B. sog. „Apps“ für Smartphones, wobei die integrierte Videohardware des Smartphones erfindungsgemäß als optische Aufnahmeeinheit genutzt wird) für  
20 sogenanntes Biofeedback. Dabei wird wenigstens einer der kontinuierlich gemessenen Vitalparameter in geeigneter Weise in Echtzeit visualisiert und der Benutzer trainiert die aktive Kontrolle des oder der betreffenden Vitalparameter. Bevorzugt erhält der Benutzer eine optische oder akustische Rückmeldung, die  
25 anzeigt, ob und inwieweit der oder die betreffenden Vitalparameter innerhalb eines Sollwertebereiches liegen oder durch die Benutzerkontrolle in den Sollwertebereich gebracht werden. So kann z.B. Biofeedback zur Atemregulation genutzt werden. Mit der visuellen Darstellung der  
30 Kurvenverläufe von Pulswelle und Atmung auf dem Display des Smartphones wird eine Kontrolle beider Parameter möglich. Durch das Biofeedbacktraining kann der Benutzer den Zusammenhang von Atmung und Herzfrequenz

erkennen und lernen, die Herzfrequenz über die Atmung zu regulieren. Daraus entsteht ein Ansatz, das zentrale Nervensystem positiv zu beeinflussen. Es wird die sogenannte Herzkohärenz trainiert. Ebenso kann Biofeedback zur Regulation der Herzfrequenzvariabilität genutzt werden. Das gesunde Herz  
5 zeichnet sich im entspannten Zustand durch eine hohe Herzfrequenzvariabilität aus. D.h. je höher der Entspannungszustand umso höher ist die Variabilität der Herzfrequenz. Durch die visuelle Darstellung der aktuell gemessenen Herzfrequenzvariabilität wird für den Benutzer der eigene Entspannungsgrad sichtbar. Bei der Durchführung von Entspannungsverfahren hat der Nutzer also  
10 eine direkte Rückinformation über die Wirksamkeit seiner Entspannungstechnik.

Die Aufnahme der Bilddaten kann insbesondere im Bereich des Gesichts, der Stirn, einer Hand, eines Fingers, einer Handfläche, eines Fussgelenks oder der Leiste des menschlichen Körpers durchgeführt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung, insbesondere ein Smartgerät,  
15 zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers umfassend zumindest:

- eine optische Aufnahmeeinheit, geeignet zur Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines einzigen beschränkten Bereichs der Haut des menschlichen Körpers; und
- 20 - eine Recheneinheit, eingerichtet geeignet zur Auswertung der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit und eingerichtet zur Bestimmung von Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Authentifizierung einer Person  
25 mittels einer Vorrichtung, insbesondere eines Smartgerätes, mit zumindest einer optischen Aufnahmeeinheit, einer Recheneinheit und einer Speichereinheit, umfassend folgende Schritte:

- Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines Bereichs der Haut des menschlichen Körpers, insbesondere eines Gesichts, mittels der optischen Aufnahmeeinheit;
- 5 - Auswerten der Bilddaten umfassend eine Erkennung einer Pulswellenlaufzeit mittels der Recheneinheit;
- Vergleichen der Bilddaten mit auf der Speichereinheit gespeicherten Profilen; und
- Ausgeben einer Authentifizierung bei übereinstimmenden Bilddaten mit einem gespeicherten Profil.

10 Dabei können beispielsweise Profile verwendet werden, welche den für jede Person charakteristischen Blutfluss wiedergeben. Dies kann beispielsweise für ein Gesicht erfolgen. Dazu werden vorab von einer Gruppe von Personen Messungen der Vitalparameter durchgeführt und entsprechende Profile erstellt. Tritt eine Person dieser Gruppe zur Authentifizierung an die Vorrichtung heran,  
15 kann diese positiv identifiziert werden. Für eine Person, die nicht zu dieser Gruppe gehört, wird entsprechend keine Authentifizierung ausgegeben.

In anderen Worten erfolgt die Authentifizierung gemäß der Erfindung durch im Gewebe befindliche hellere und dunklere Zonen, die an den immer wiederkehrenden gleichen Koordinaten aufgrund der durchteilenden Pulswelle  
20 heller oder dunkler erscheinen. Diese Farb- bzw. Helligkeitsunterschiede entstehen durch die Pulswellen in den arteriellen Blutgefäßen. Die Auswertung kann über den Vitalzustand der zu überprüfenden Person Daten liefern. Leblose Körper, wie Abdrücke oder Kopien, welche zur Manipulierung der Überprüfung gedacht sind, werden erkannt. Die Auswertung selbst kann mit jedem Pixel im  
25 Bild vorgenommen werden. Helle und dunkle Zonen verändern ihre Helligkeiten und Farbe während der einfließenden Pulswelle. Relativ zueinander sind diese Zonen fest im Gewebe platziert. Nur durch geänderte Blut-Sauerstoffanteile werden die Helligkeits- und Farbänderungen während des RR-Intervalls im Gewebe, erzeugt. Nach Ablauf eines Intervalls gehen die Helligkeits- und  
30 Farbunterschiede wieder in den Anfangszustand zurück. Dies bleibt bis zur

nächsten Pulswelle so. Ein für die Auswertung festgelegter Bereich der Haut wird bei einer Bewegung des Körperteils verfolgt. Mit jedem erhaltenen Bild, aus dem Video und oder dem Einzelbild, wird anschließend dann anhand der maximalen Helligkeitswerte gegenüber den Vorgängerbildern die Auswertung  
5 vorgenommen.

Die Erfindung bezieht sich also auch auf die Authentifizierung (oder Identifizierung) von Menschen, z.B. zur Sicherung von beweglichen- und unbeweglichen Gütern. Differenzierte Zugangskontrollen werden durch die erfindungsgemäße Auswertung der Bilder ermöglicht. Ein aufwendiges  
10 Authentifizieren mit Chipkarten oder Transponder ist damit überflüssig. Benötigt werden zur Authentifizierung nur Bildaufnahmen von Bereichen des Körpers, wie des Gesichts oder der Hand. Die Messung benötigt beispielsweise mit einer 60 fps („frames per second“) Kamera in einem Smartphone etwa 2 bis 3 Sekunden. Eine Manipulierung ist mit leblosen Gegenständen nicht möglich, da  
15 die Überprüfung einer Pulswelle erfolgt.

Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Erkennung einer Reaktion einer Person mittels einer Vorrichtung, insbesondere eines Smartgerätes, umfassend zumindest eine optische Aufnahmeeinheit, eine Recheneinheit und eine Speichereinheit umfassend folgende Schritte:

- 20 - Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines Bereichs der Haut des menschlichen Körpers, insbesondere eines Gesichts, mittels der optischen Aufnahmeeinheit;
- Auswerten der Bilddaten umfassend eine Erkennung einer Pulswellenlaufzeit mittels der Recheneinheit;
- 25 - Vergleichen der Bilddaten mit auf der Speichereinheit gespeicherten Reaktionsmustern; und
- Ausgeben einer Reaktion bei übereinstimmenden Bilddaten mit einem gespeicherten Reaktionsmuster.

Die Reaktionsmuster beschreiben dabei insbesondere Reaktionen des Blutflusses auf äussere Einflüsse. Dabei kann insbesondere die Reaktion auf eine falsche Aussage der Person erkannt werden. Die Reaktionsmuster werden hierzu vorab gespeichert, beispielsweise als eine signifikante Erhöhung des Pulses auf eine falsche Aussage der Person. Bei einer Bestimmung der Vitalparameter kann bei einem Vergleich der Reaktionsmuster festgestellt werden, ob die Person beispielsweise eine falsche Aussage gemacht hat.

Die Erfindung ermöglicht damit insgesamt einfach und kostengünstig, Vitalparameter für unterschiedliche Anwendungen zu bestimmen. Damit werden die Vitalparameter einfach zugänglich und können als Grundlage für eine Vielzahl von Anwendungen verwendet werden.

Die Erfindung kann für den Bereich der telemedizinischen und medizinischen Anwendungen, der Spiele, Sport- und Freizeitmöglichkeiten, Online-Spiele, der Steuerung von Leistungsmerkmalen an Geräten, Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen die persönlichen Vitaldaten bereitstellen.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Patentansprüche sowie aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren.

Die Erfindung wird in weiteren Einzelheiten anhand des nachfolgenden Textes mit Bezug auf bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung von Verfahrensschritten zur Bestimmung von Vitalparametern;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Kachelung eines Einzelbildes; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Bestimmung von Vitalparametern.

Die Bezugszeichen und deren Bedeutung sind zusammengefasst in der Bezugszeichenliste. Im Allgemeinen bezeichnen dieselben Bezugszeichen dieselben Teile.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung von Verfahrensschritten umfassend eine Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten 20 eines einzigen beschränkten Bereichs der Haut 30 des menschlichen Körpers mittels einer optischen Aufnahmeeinheit 11; das Auswerten der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit; und die Bestimmung von Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten mittels einer Recheneinheit 12.

Die Bilddaten werden dabei nur von einem Bereich der Haut 30 aufgenommen. Dies kann beispielsweise das Gesicht, Teile des Gesichts, wie die Stirn, eine Hand, Teile einer Hand, wie Finger, Fingerkuppe, Handfläche, ein Fussgelenk oder die Leiste eines menschlichen Körpers sein. Prinzipiell kann jeder Bereich der Haut verwendet werden, allerdings ist bei einem hohen Blutfluss die Messgenauigkeit des Vitalparameters erhöht.

Die Bilddaten werden im Anschluss ausgewertet, und eine Pulswellenlaufzeit wird bestimmt. Dies kann dabei erst einige Tage nach der Aufnahme erfolgen, beispielsweise bei einer Langzeitmessung eines Vitalparameters. Dabei werden die Bilddaten in einer Speichereinheit 13 zwischengespeichert bis die Auswertung der Bilddaten durchgeführt wird.

Bei der Bestimmung von Vitalparametern, wie Blutdruck, Puls, Sauerstoffsättigung von Blut, Pulswellenvariabilität, oder Blutzucker, wird die Pulswellenlaufzeit zugrunde gelegt und nach bekannten Verfahren ausgewertet.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform zur Bestimmung der Pulswellenlaufzeit. Dabei wird jedes Einzelbild 20 in eine Vielzahl von Kacheln 21, d.h. unterteilt, wobei sich ein Raster aus Kacheln 21 ergibt. Für jede Kachel

21 des Einzelbilds 20 werden die Farbe, die Helligkeit und/oder das Volumen bestimmt.

Das Volumen wird dabei vorzugsweise aus Stereo-Bilddaten bestimmt. Anders ausgedrückt, eine 3D Kamera mit zwei Kameralinsen, vorzugsweise im Smartphone, kann Bilder mit klar definiertem Abstand zur gleichen Zeit aufnehmen. Die Auswertung der 3D Kamera erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie mit nur einer Kamera. Die Genauigkeit ist jedoch um ein vielfaches höher, da mehr Bilder zur Auswertung zur Verfügung stehen. Auch ist der definierte Abstand voneinander für eine Bildauswertung von Vorteil. Smartphones mit zwei separaten Kameras ermöglichen die Extraktion von genaueren Daten der Pulswelle aus den Bilddaten.

Damit erhält man mit der Abfolge der Bilddaten eine Abfolge der Farbe, Helligkeit, oder Volumen einer jeden Kachel 21. Die Einzelbilder 20 der Abfolge werden anschließend miteinander verglichen, um eine Veränderung der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens in der Abfolge der Bilddaten festzustellen. Aus den Änderungen der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens der Kacheln 21 wird dann ein Änderungsprofil, also eine zeitliche Abfolge der Änderungen erstellt. Damit kann die Pulswelle und deren Durchlauf durch den Bereich der Haut festgestellt werden. Die Bildauswertung kann genutzt werden, um die von der Pulswelle innerhalb einer bestimmten Zeit zurückgelegte Strecke zu bestimmen. Aus diesem Änderungsprofil wird dann die Pulswellenlaufzeit bestimmt. Hierbei können Annahmen über die Größe des Bereichs der Haut zugrunde gelegt werden.

Beispielsweise werden alle aufgenommenen Bilder in Kacheln 21 unterteilt, wie zuvor beschreiben. Die aufgenommenen Bilder enthalten Rauschen, unter anderem aufgrund von Bewegung während der Aufnahme. Aus beispielsweise 10 erhaltenden Bildern pro Sekunde, bei einem Puls von 60 Schlägen pro Minute, ergeben sich bei einer Kachelung von 100 x 100 Kacheln 21 10.000 Kacheln pro Ursprungsbild. Das Ursprungsbild zeigt einen Zeitausschnitt von ca. 100 ms (10 Bilder pro Sekunde). Durch die Kachelung von 100 x 100 teilt sich das Gesamtbild, das einen Ausschnitt von 100 ms zeigt, in 100 Längenteile auf. Dies entspricht (bei einem Puls von 60) einer effektiven

zeitlichen Auflösung von 1 ms. Damit ist eine aussagekräftige Auswertung des Profils der Pulswelle bei der Bestimmung der Pulswellenlaufzeit möglich.

Als Ergebnis der Bildanalyse werden die Pulswellenlaufzeit und das RR-Intervall ermittelt. Um die zurückgelegte Wegstrecke der Pulswelle in einer gemessenen  
5 Zeit zu ermitteln, werden die zur Verfügung gestellten Bilder des Smartphones gekachelt, wie oben erläutert, und anschließend als Bilder mit Werteangaben zu Farbe, Helligkeit und/oder Volumen definiert. Die Änderungen dieser Werte, erzeugt durch die pulsierenden Wellen des sauerstoffreichen Blutes, können nun aus dem Bild ermittelt werden. Durch die Farbveränderung entstehen  
10 Unterschiede der Werte in den Bildern der aufgenommenen Sequenz, die in der weiteren Berechnung als Unterschiede, beispielsweise in Prozent, in Länge, in Breite, in Höhe, oder auch in Farb- und Helligkeitsdefinierungen ausgewertet werden können. Aus der Pulswellenlaufzeit kann z.B. der Blutdruck berechnet werden.

15 Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung 10 umfassend eine Aufnahmeeinheit 11 zur Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines einzigen beschränkten Bereichs der Haut 30 eines menschlichen Körpers und eine Recheneinheit 12 zur Auswertung der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit und zur Bestimmung von Vitalparametern des menschlichen  
20 Körpers aus den Bilddaten. Die Vorrichtung 10 weist weiterhin eine Speichereinheit 13 auf, welche Bilddaten für eine spätere Auswertung speichern kann. Des Weiteren ist eine Beleuchtungseinheit 14 zur Belichtung des Bereichs der Haut 30 vorgesehen. Licht 34 der Beleuchtungseinheit 14 kann dabei insbesondere einen bestimmten Spektralbereich aufweisen. Die Vorrichtung  
25 weist in der dargestellten Ausführungsform ebenfalls ein Mikrofon 15 zur Aufnahme von Tondaten auf. Der Bereich der Haut 30 ist weiter mit einem Beschleunigungsseonsor 16 zur Aufnahme von Bewegungsdaten versehen.

Weitere Anwendungen und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden in anderen Worten genauer erläutert.

30 Für behördliche und hoheitliche Aufgaben, können die Daten auch maßgeblichen Nachweis bei der Erkennung von Straftaten geben. Auch eine

effizientere Hilfe und Erkennung bei Rettungseinsätzen von Verletzten ist möglich. Überwachungskameras mit hoher Auflösung erkennen und authentifizieren Personen.

5      Bewegungs- und Vitaldaten geben auch Aufschluss über den Energieverbrauch der Person in Echtzeit. Die Berechnung des Energieverbrauchs der Person, in einer zeitlich überschaubaren Handlung, unter Zuhilfenahme von Situationen in Vergangenheit und Gegenwart sowie den Umfelddaten, werden zur Verfügung gestellt.

10     Um die ganzheitlichen Daten von Nutzern, wie bspw. die Patientenakte, oder die Daten aus den medizinischen Einrichtungen, dem medizinischen Alltag und auf kleinstem Bildschirm nutzbar darzustellen, ist ein Suchmodus (z.B. in einem visualisierten Fraktal) im gesamten medizinischen Bereich zweckmäßig.

15     Weiterhin kann eine Bewertung eines persönlichen Energiehaushaltes, sowie deren Kalkulation auf eine kommende und mögliche Leistungsabforderung, durchgeführt werden. Für eine Grenzwertsicherung im Sport mit Patienten mit definierten Indikationen, ist die Blutdruck und die Pulsmessung, Atmung und Sauerstoffsättigung, mit Hilfe der Pulswellenlaufzeitmessung und des RR-Intervalls, insbesondere auch im Outdoorbereich, eine Verbesserung. Die Messung erfolgt beispielsweise mit einem Smartphone oder einer externen  
20     Kamera. Bei auffallenden Schwierigkeiten und spezieller Voreinstellung des Systems kann das Smartphone automatisch Hilfe anfordern oder kann direkt Vorschläge zur Trainingsteuerung anbieten.

25     Auch ist die Datenaufzeichnung im Wasser, aufgrund von Baugröße und geringem Energieaufwand möglich. Die benötigten Komponenten wasserdicht auf der Haut zu platzieren und den Blutdruck und Puls mittels Pulswellenlaufzeit im Wasser durchzuführen, ist nicht nur aus Sicht der therapeutischen- und sporttherapeutischen Arbeit sinnvoll. Die berührungsfreie Messung schafft auch in der Bewegung des Anwenders die Messung der Vitaldaten im Wasser, mittels Video und oder Einzelbildauswertung.

In der Freizeitbranche, wie zum Beispiel bei Online-Spielen, oder auch bei Spielekonsolen, führen kontinuierliche Vitaldaten zu realeren Spielen. Eine Bewertung des Leistungsstandes des Nutzers wird durch die Auswertung der Vitaldaten aus der Bildanalyse, durch die Pulswellenvariabilität, sichtbar.

- 5 Die Pulswellenvariabilität nimmt im Alter ab. Gleichzeitig sinkt, bzw. stagniert die Pulswellenvariabilität auch bei starker physischer oder psychischer Belastung des Organismus. Dieser Punkt sollte auch mit dem Übergang zur anaeroben Schwelle korrelieren. Zur Trainingssteuerung wird heute häufig die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) als Grundlage für die Festlegung von
- 10 Trainingsbereichen verwendet. Eine Schwellenbestimmung über die Herzfrequenzvariabilität wird durch die Erfindung auf einfache Weise möglich.

Die Leistungsfähigkeit im anaeroben Bereich unterliegt einem komplexen Steuerungsprozess in der ganzheitlichen Betrachtung des Menschen. Sie ist jedoch auch ein Zeichen für die Erschöpfung und lässt sich in eingelagerten

15 Laktat nachweisen. Die von Berbalk und Neumann beschriebene Schwelle der Herzfrequenzvariabilität liegt bei ca. 2,4mmol Laktat und 10% unter der Leistung an der IAS.

Durch eine Steuerung von Systemen mittels der persönlichen Vitaldaten, wie Blutdruck und Puls, ist es möglich, Freizeitgeräte, wie zum Beispiel e- Bikes,

20 nicht nur mit einem intelligenten Energiemanagement auszurüsten. Die Zuschaltung des Motors, oder Aktors, erfolgt über Blutdruck- und/oder Pulswerte. Über die Eingabe von beispielsweise 60 Watt eigener Dauerleistung wird je nach Bedarf, wie Gegenwind oder erhöhte Steigung des Geländes, die Motorleistung an die fehlende Eigenleistung des Nutzers durch Zuschaltung des

25 Motors angepasst. Der Fehlbedarf an Energie wird ausgeglichen. Der Nutzer des Fahrrades senkt somit seine Leistungsspitzen. Sein Erschöpfungsgrad wird durch die kontinuierliche Abgabe begrenzt und sein eigener Aktionsradius wird mit dem e- Bike größer. Ein gleiches Ergebnis wird durch rechtzeitiges Schalten bei der Nutzung eines Fahrrades erzielt. Realitätsnahe Bewegungsspiele, oder

30 auch Onlinetraining mit mehreren Personen, an unterschiedlichen Orten, werden mit eigenen Vitaldaten für Wettbewerbsspiele und sportliche Aktivitäten genutzt.

Eine Steuerung auf Basis der Bestimmung der Vitalparameter ist denkbar, beispielsweise durch Erkennung einer schnelleren Atmung. Dies umfasst beispielsweise

- 5 - Steuerung von Notsignalen für Personen und motorbetriebene Fahrzeuge zu Land, Wasser und Luft;
- Steuerung von Leistungsmerkmalen an motorbetriebenen Fahrzeugen zu Land, Wasser und Luft;
- 10 - Steuerung der Luftkonditionierung in gekapselten Geräten, Bauten und Objekten, in denen sich Personen aufhalten, wie im Schiffsbau beispielsweise in U-Booten, Spezialbauten, wie Druckbehälter, sowie auch in der Flugzeug- und Raumfahrttechnik,
- Steuerung von Haushaltsgeräten und Energiemanagement auch im Heimbereich, so kann zum Beispiel eine Kaffeemaschine nach dem Aufwachen oder Aufstehen des Nutzers sich anschalten.
- 15 - Steuerung der Heizung, Lüftungen oder der elektronischen Anlagen im Haus richten sich nach den Vitaldaten und den vorab eingestellten Abläufen.
- Steuerung von Schusswaffen, bspw. zum Verhindern des Auslösens des Projektils aufgrund der Pulswelle bzw. auf die auflaufende Pulswelle. Dies ist zum Beispiel bei Biathleten anzuwenden, welche zwischen den Pulswellen  
20 innerhalb von 200 - 300 ms schießen.

Bezugszeichenliste

	10	Vorrichtung
	11	Aufnahmeeinheit
	12	Recheneinheit
5	13	Speichereinheit
	14	Beleuchtungseinheit
	15	Mikrofon
	16	Beschleunigungssensor
	20	Einzelbild
10	21	Kachel
	30	Haut
	34	Licht

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers mittels einer Vorrichtung (10), insbesondere eines Smartgerätes, mit zumindest einer optischen Aufnahmeeinheit (11) und einer  
5 Recheneinheit (12), umfassend folgende Schritte:

- Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines beschränkten Bereichs der Haut (30) des menschlichen Körpers mittels der optischen Aufnahmeeinheit (11);
- 10 - Auswertung der Bilddaten, umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit; und
- Bestimmung von einem oder mehreren Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten mittels der Recheneinheit (12).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pulswellenlaufzeit in den  
15 folgenden Schritten bestimmt wird:

- Unterteilen des in den einzelnen Bilddaten (20) wiedergegebenen Bereichs der Haut (30) in Kacheln (21);
- Bestimmen einer Farbe, einer Helligkeit und/oder eines Volumens in jeder der Kacheln (21) der einzelnen Bilddaten (20);

- Vergleichen der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens der Kacheln (21) in den aufeinanderfolgenden Bilddaten (20) der Abfolge;
  - Bestimmen eines Änderungsprofils der Farbe, Helligkeit und/oder des Volumens einer jeden Kachel (21) gemäss der Abfolge von Bilddaten (20), wobei das Änderungsprofil eine durch den Bereich der Haut (30) durchlaufende Pulswelle wiedergibt; und
  - Berechnen der Pulswellenlaufzeit aus dem Änderungsprofil.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein biometrisches Merkmal in den Bilddaten (20) erkannt wird, wobei die Positionen der Kacheln (21) in Relation zu dem wenigstens einen biometrischen Merkmal in der Abfolge von Bilddaten gleich sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Stereo-Bilddaten mittels der Aufnahmeeinheit (11) aufgenommen werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zur Aufnahme der Abfolge der einzelnen Bilddaten (20) der Bereich der Haut (30) mittels einer Beleuchtungseinheit (14), insbesondere in einem bestimmten Spektralbereich, belichtet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei mittels der Aufnahmeeinheit (11) die Abfolge der einzelnen Bilddaten (20) beabstandet von dem Bereich der Haut (30) aufgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei mittels der Aufnahmeeinheit (11) die Abfolge der einzelnen Bilddaten (20) in direktem Kontakt mit dem Bereich der Haut (30) aufgenommen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei mittels der Aufnahmeeinheit (11) die Abfolge der einzelnen Bilddaten (20) über ein

Druckmittelmedium (17) in Kontakt mit dem Bereich der Haut aufgenommen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei Bewegungsdaten des menschlichen Körpers mittels zumindest eines Beschleunigungssensors (16) aufgenommen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei Tondaten mittels eines Mikrofons (15) aufgenommen und der Abfolge der einzelnen Bilddaten (20) zugeordnet werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die aufgenommenen Bilddaten, Beschleunigungsdaten und Tondaten mit einem Zeitstempel versehen und auf einer Speichereinheit (13) der Vorrichtung für eine Langzeitauswertung zusammen mit dem Zeitstempel gespeichert werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung von Blutdruck und/oder Puls des menschlichen Körpers umfasst.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung einer Sauerstoffsättigung des Bluts des menschlichen Körpers umfasst.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung einer Pulswellenvariabilität umfasst.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung eines Blutzuckerwertes umfasst.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Bestimmung von Vitalparametern die Bestimmung einer Atemfrequenz umfasst.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei sich der beschränkte Bereich der Haut (30) zur Aufnahme der Bilddaten im Bereich des Gesichts, der Stirn, einer Hand, eines Fingers, einer Handfläche, eines Fussgelenks oder der Leiste des menschlichen Körpers befindet.

5 18. Vorrichtung (10), insbesondere Smartgerät, zur Bestimmung von Vitalparametern eines menschlichen Körpers umfassend zumindest:

- eine optische Aufnahmeeinheit (11), geeignet zur Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten (20) eines beschränkten Bereichs der Haut (30) des menschlichen Körpers; und

10 - eine Recheneinheit (12), eingerichtet zur Auswertung der Bilddaten umfassend eine Bestimmung einer Pulswellenlaufzeit und eingerichtet zur Bestimmung von einem oder mehreren Vitalparametern des menschlichen Körpers aus den Bilddaten.

15 19. Vorrichtung (10) nach Anspruch 18, wobei die Aufnahmeeinheit (11) als dreidimensionale Aufnahmeeinheit zur Aufnahme von Stereo-Bilddaten ausgebildet ist.

20. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 18 oder 19, wobei die Vorrichtung (10) eine Beleuchtungseinheit (14) zur Belichtung des Bereichs der Haut (30), insbesondere mit einem bestimmten Spektralbereich aufweist.

20 21. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 18, 19 oder 20, wobei die Aufnahmeeinheit (11) ein Druckmittelmedium (17) zum Kontaktieren des Bereichs der Haut (30) aufweist.

22. Vorrichtung (10) nach Anspruch 21, wobei das Druckmittelmedium (17) transparent ausgebildet ist.

25 23. Vorrichtung (10) nach Anspruch 21, wobei das Druckmittelmedium (17) ringförmig mit einer zentralen Öffnung ausgebildet ist.

24. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei ein Mikrofon (15) zur Aufnahme von Tondaten vorgesehen ist.

25. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 18 bis 24, wobei ein Bewegungssensor (16) zur Aufnahme von Bewegungsdaten vorgesehen ist.

5 26. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 18 bis 24, wobei eine Speichereinheit (13) zur Speicherung der Bilddaten, Tondaten, und/oder Bewegungsdaten vorgesehen ist.

10 27. Verfahren zur Authentifizierung einer Person mittels einer Vorrichtung (10), insbesondere eines Smartgerätes, umfassend zumindest eine optische Aufnahmeeinheit (11), eine Recheneinheit (12) und eine Speichereinheit (13) umfassend folgende Schritte:

- Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines Bereichs der Haut (30) des menschlichen Körpers, insbesondere eines Gesichts, mittels der optischen Aufnahmeeinheit (11);
- 15 - Auswerten der Bilddaten umfassend eine Erkennung einer Pulswellenlaufzeit mittels der Recheneinheit (12);
- Vergleichen der Bilddaten mit auf der Speichereinheit (13) gespeicherten Profilen; und
- 20 - Ausgeben einer Authentifizierung bei übereinstimmenden Bilddaten mit einem gespeicherten Profil.

28. Verfahren zur Erkennung einer Reaktion einer Person mittels einer Vorrichtung, insbesondere eines Smartgerätes, umfassend zumindest eine optische Aufnahmeeinheit (11), eine Recheneinheit (12) und eine Speichereinheit (13) umfassend folgende Schritte:

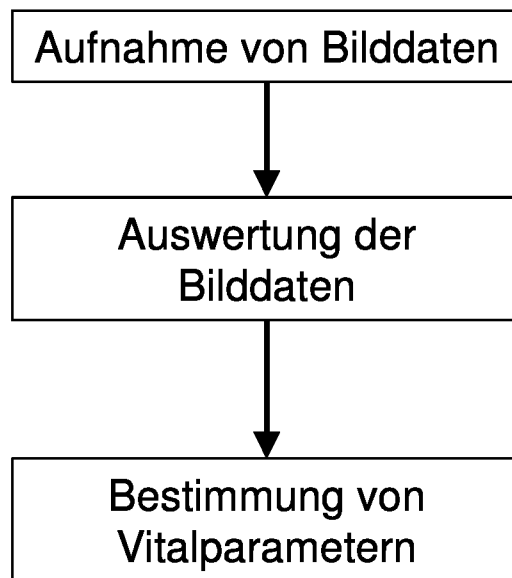
- Aufnahme einer Abfolge von einzelnen Bilddaten eines Bereichs der Haut (30) des menschlichen Körpers, insbesondere eines Gesichts, mittels der optischen Aufnahmeeinheit (11);
- Auswerten der Bilddaten umfassend eine Erkennung einer Pulswellenlaufzeit mittels der Recheneinheit (12);
- Vergleichen der Bilddaten mit auf der Speichereinheit (13) gespeicherten Reaktionsmustern; und
- Ausgeben einer Reaktion bei übereinstimmenden Bilddaten mit einem gespeicherten Reaktionsmuster.

5

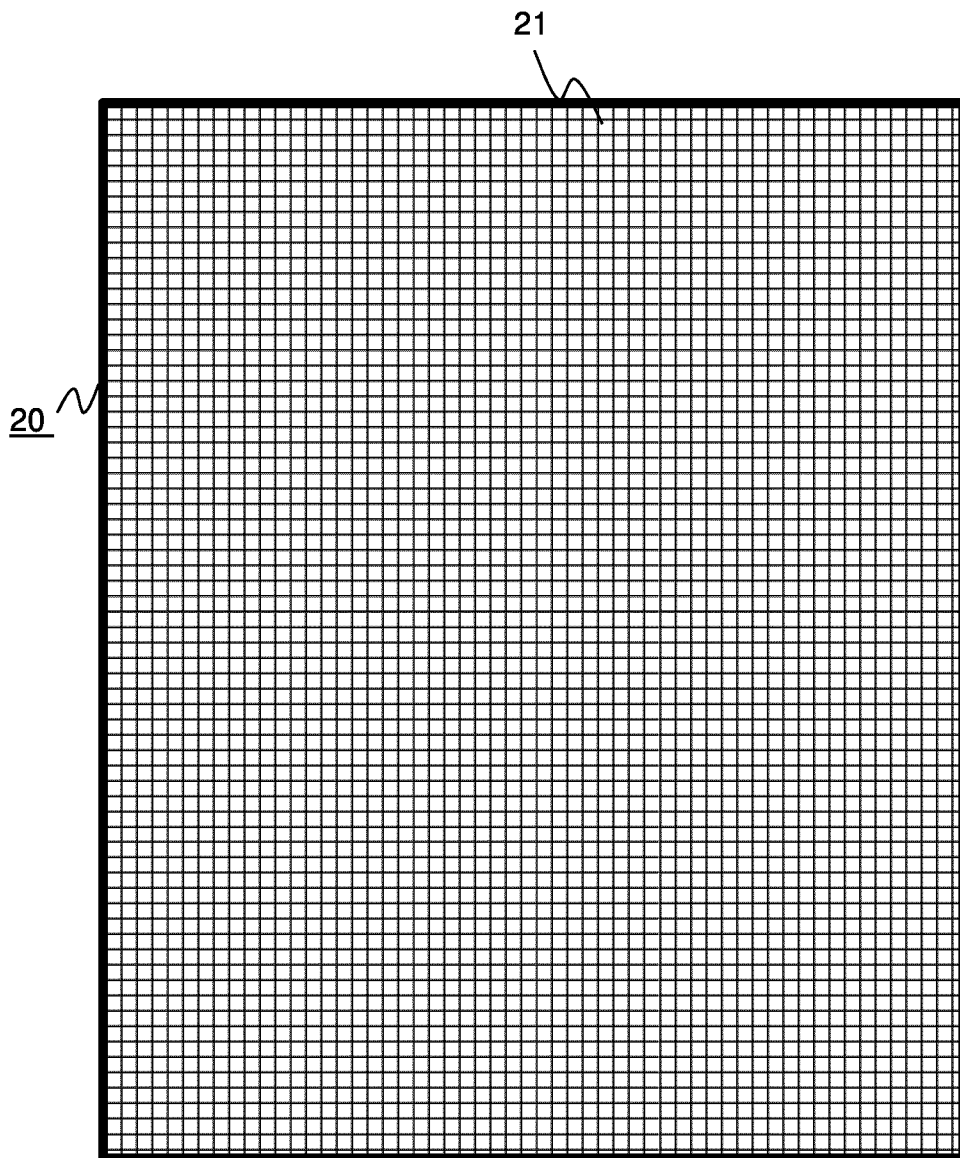
10

- Zusammenfassung -

**Fig. 1**



**Fig. 2**





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/EP2013/073362
---

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. A61B5/021      A61B5/00      A61B5/0205  
 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 G06K

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	DE 196 48 935 A1 (VILSER WALTHARD DR [DE] IMEDOS INTELLIGENTE OPTISCHE S [DE]) 28 May 1998 (1998-05-28)	1-26
Y	column 1, line 1 - line 28 column 3, line 8 - column 4, line 30 column 5, line 16 - line 35 column 6, line 10 - line 32 column 7, line 9 - column 8, line 24 claim 71 figure 4  -----  -/--	27,28

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  29 January 2014	Date of mailing of the international search report  06/02/2014
--	--

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  Weiss-Schaber, C
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/073362

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/045847 A1 (FARAG ALY A [US] ET AL) 21 February 2008 (2008-02-21)	1-3,6, 11,12, 17,18,26
A	abstract figure 4 figure 6 paragraph [0020]; figure 7 paragraph [0021]; figure 8 figure 9 figure 10 paragraph [0024]; figure 11 paragraph [0010] - paragraph [0011] paragraph [0034] - paragraph [0036] paragraph [0039] paragraph [0041] - paragraph [0042] paragraph [0051]	27,28
Y	----- JP 2001 338295 A (WENS NETWORK KK) 7 December 2001 (2001-12-07) paragraph [0018]	27
Y	----- KR 2011 0003163 A (SOLCO BIOMEDICAL CO LTD [KR]) 11 January 2011 (2011-01-11) paragraph [0001]	28
A	----- US 2009/203972 A1 (HENEGHAN CONOR [IE] ET AL) 13 August 2009 (2009-08-13) paragraph [0062] paragraph [0097] - paragraph [0099]	9,10
X,P	----- EP 2 631 874 A1 (XEROX CORP [US]) 28 August 2013 (2013-08-28) abstract paragraph [0003] - paragraph [0008] paragraph [0017] - paragraph [0020] paragraph [0023] - paragraph [0024] figure 4	1-26
E	----- US 2013/322729 A1 (MESTHA LALIT KESHAV [US] ET AL) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraph [0044] - paragraph [0050]	1-26
Y	----- US 5 954 583 A (GREEN GRAEME ALLAN [AU]) 21 September 1999 (1999-09-21) figure 3 -----	27

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/073362
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19648935	A1	28-05-1998	DE 19648935 A1 28-05-1998
			EP 1065966 A1 10-01-2001
			JP 4140738 B2 27-08-2008
			JP 2000504256 A 11-04-2000
			US 6621917 B1 16-09-2003
			WO 9823202 A1 04-06-1998
-----			
US 2008045847	A1	21-02-2008	US 2008045847 A1 21-02-2008
			US 2013109976 A1 02-05-2013
-----			
JP 2001338295	A	07-12-2001	NONE
-----			
KR 20110003163	A	11-01-2011	NONE
-----			
US 2009203972	A1	13-08-2009	AU 2007256872 A1 13-12-2007
			CA 2654095 A1 13-12-2007
			CN 101489478 A 22-07-2009
			EP 2020919 A2 11-02-2009
			HK 1135868 A1 10-05-2013
			JP 2009538720 A 12-11-2009
			US 2009203972 A1 13-08-2009
			WO 2007143535 A2 13-12-2007
-----			
EP 2631874	A1	28-08-2013	BR 102013004005 A2 17-12-2013
			CN 103251391 A 21-08-2013
			EP 2631874 A1 28-08-2013
			JP 2013169464 A 02-09-2013
			US 2013218028 A1 22-08-2013
-----			
US 2013322729	A1	05-12-2013	DE 102013208587 A1 05-12-2013
			JP 2013248386 A 12-12-2013
			US 2013322729 A1 05-12-2013
-----			
US 5954583	A	21-09-1999	NONE
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073362

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. A61B5/021      A61B5/00      A61B5/0205  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 A61B G06K

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	DE 196 48 935 A1 (VILSER WALTHARD DR [DE] IMEDOS INTELLIGENTE OPTISCHE S [DE]) 28. Mai 1998 (1998-05-28)	1-26
Y	Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 28 Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 30 Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 35 Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 32 Spalte 7, Zeile 9 - Spalte 8, Zeile 24 Anspruch 71 Abbildung 4	27,28
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen       Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Januar 2014	06/02/2014

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  Weiss-Schaber, C
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/045847 A1 (FARAG ALY A [US] ET AL) 21. Februar 2008 (2008-02-21)	1-3,6, 11,12, 17,18,26
A	Zusammenfassung Abbildung 4 Abbildung 6 Absatz [0020]; Abbildung 7 Absatz [0021]; Abbildung 8 Abbildung 9 Abbildung 10 Absatz [0024]; Abbildung 11 Absatz [0010] - Absatz [0011] Absatz [0034] - Absatz [0036] Absatz [0039] Absatz [0041] - Absatz [0042] Absatz [0051]	27,28
Y	----- JP 2001 338295 A (WENS NETWORK KK) 7. Dezember 2001 (2001-12-07) Absatz [0018]	27
Y	----- KR 2011 0003163 A (SOLCO BIOMEDICAL CO LTD [KR]) 11. Januar 2011 (2011-01-11) Absatz [0001]	28
A	----- US 2009/203972 A1 (HENEGHAN CONOR [IE] ET AL) 13. August 2009 (2009-08-13) Absatz [0062] Absatz [0097] - Absatz [0099]	9,10
X,P	----- EP 2 631 874 A1 (XEROX CORP [US]) 28. August 2013 (2013-08-28) Zusammenfassung Absatz [0003] - Absatz [0008] Absatz [0017] - Absatz [0020] Absatz [0023] - Absatz [0024] Abbildung 4	1-26
E	----- US 2013/322729 A1 (MESTHA LALIT KESHAV [US] ET AL) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) Absatz [0044] - Absatz [0050]	1-26
Y	----- US 5 954 583 A (GREEN GRAEME ALLAN [AU]) 21. September 1999 (1999-09-21) Abbildung 3	27
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073362

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19648935	A1	28-05-1998	DE 19648935 A1 28-05-1998
			EP 1065966 A1 10-01-2001
			JP 4140738 B2 27-08-2008
			JP 2000504256 A 11-04-2000
			US 6621917 B1 16-09-2003
			WO 9823202 A1 04-06-1998
-----			
US 2008045847	A1	21-02-2008	US 2008045847 A1 21-02-2008
			US 2013109976 A1 02-05-2013
-----			
JP 2001338295	A	07-12-2001	KEINE
-----			
KR 20110003163	A	11-01-2011	KEINE
-----			
US 2009203972	A1	13-08-2009	AU 2007256872 A1 13-12-2007
			CA 2654095 A1 13-12-2007
			CN 101489478 A 22-07-2009
			EP 2020919 A2 11-02-2009
			HK 1135868 A1 10-05-2013
			JP 2009538720 A 12-11-2009
			US 2009203972 A1 13-08-2009
			WO 2007143535 A2 13-12-2007
-----			
EP 2631874	A1	28-08-2013	BR 102013004005 A2 17-12-2013
			CN 103251391 A 21-08-2013
			EP 2631874 A1 28-08-2013
			JP 2013169464 A 02-09-2013
			US 2013218028 A1 22-08-2013
-----			
US 2013322729	A1	05-12-2013	DE 102013208587 A1 05-12-2013
			JP 2013248386 A 12-12-2013
			US 2013322729 A1 05-12-2013
-----			
US 5954583	A	21-09-1999	KEINE
-----			

专利名称(译)	用于确定生命参数的方法和设备		
公开(公告)号	<a href="#">EP2916724A1</a>	公开(公告)日	2015-09-16
申请号	EP2013801993	申请日	2013-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	KENKOU		
申请(专利权)人(译)	KENKOU GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	KENKOU GMBH		
[标]发明人	REDTEL HOLGER		
发明人	REDTEL, HOLGER		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00 A61B5/0205		
CPC分类号	A61B5/0077 A61B5/0205 A61B5/021 A61B5/02125 A61B5/6898 A61B2562/0204 A61B2562/0219 G06T7/0016 G06T2207/10024 G06T2207/20021 G06T2207/30076 G16H30/40 G16H40/63 G16H40/67 G06T7/0012 G06T7/20 H04N5/2256 G06K9/00892 G06T2200/04 G06T2207/10012 G06T2207/30088		
优先权	102012021940 2012-11-11 DE 102013001553 2013-01-30 DE 102013005610 2013-04-04 DE 102013008442 2013-05-20 DE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种借助具有至少一个光学记录单元 ( 11 ) 和计算单元 ( 12 ) 的装置 ( 10 ) 确定人体生命参数的方法, 所述方法包括以下步骤: 记录序列通过光学记录单元 ( 11 ) 获得人体皮肤 ( 30 ) 的单个有限区域的个体图像数据; 评估图像数据, 包括确定脉搏波传播时间; 借助于计算单元 ( 12 ) 从图像数据确定人体的生命参数。本发明还涉及一种用于确定生命参数的装置。此外, 本发明涉及一种用于认证人的方法和一种用于识别人的反应的方法。