

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 936/2013
 (22) Anmeldetag: 04.12.2013
 (45) Veröffentlicht am: 15.06.2015

(51) Int. Cl.: A61N 1/365 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: JP H1133126 A JP 2010088607 A KR 20130087940 A	(73) Patentinhaber: HUMAN RESEARCH INSTITUT FÜR GESUNDHEITSTECHNOLOGIE UND PRÄVENTIONSFORSCHUNG GMBH 8160 WEIZ (AT)
	(74) Vertreter: GIBLER & POTH PATENTANWÄLTE OG WIEN

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder Tier**

(57) Bei einem Verfahren zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier, wobei ein Herzschlagsignal des Menschen oder Tieres aufgenommen und an eine Auswerteeinheit (2) übermittelt wird, wobei von der Auswerteeinheit (2) innerhalb des Herzschlagsignals ein vorgebbarer Reiz-Zeitbereich zwischen zwei Herzschlägen ermittelt wird, wird vorgeschlagen, dass von der Auswerteeinheit (2) ein erster Reiz und/oder eine erste Atemaufforderung an einem ersten Zeitpunkt (4) innerhalb des Reiz-Zeitbereichs eines vorgebbaren Start-Herzschlages erzeugt und an eine Signaleinheit (5) übermittelt wird, und dass die Signaleinheit (5) den ersten Reiz und/oder die erste Atemaufforderung in Form eines Signals ausgibt.

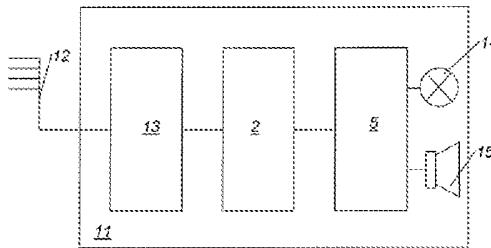


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Die Herzratenvariabilität bezeichnet die Schwankungen der Herzrate eines Menschen. Diese wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Es ist bekannt, dass zwischen Atmung und der Herzratenvariabilität bei positiven emotionalen Zuständen ein Zusammenhang besteht, welcher unter der Bezeichnung „respiratorische Sinusarrhythmie“ beschrieben wurde. Dieser Zusammenhang bricht bei Stress oder anderen Belastungen zusammen.

[0003] Derzeit sind verschiedene Methoden bekannt, welche darauf zielen die Herzratenvariabilität zu erhöhen und einen Zustand entsprechend der respiratorischen Sinusarrhythmie zu verursachen, da es sich gezeigt hat, dass dies etwa den individuellen Stresspegel senkt, und so ein individuelles körperliches Wohlbefinden fördert. Derartige bekannte Verfahren arbeiten dabei mit, von dem betreffenden Probanden als eindeutig positiv empfundene Zustände zu verursachen, um derart die Herzratenvariabilität zu erhöhen. Diese Methoden sind jedoch hinsichtlich deren Wirksamkeit von der Beziehung des Probanden zu einem Betreuer bzw. Berater, sowie den individuellen Fähigkeiten des Betreuers bzw. Beraters selbst abhängig, und nur schwer vorhersagbar bzw. reproduzierbar.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, und mit welchem gezielt die Herzratenvariabilität beeinflusst werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

[0006] Dadurch kann die Herzratenvariabilität gezielt und effektiv trainiert werden, wobei dieses Training ausschließlich auf körperlich messbaren Effekten beruht. Es hat sich dabei gezeigt, dass durch die gegenständlich beschriebene Vorgabe von Reizen bzw. Atemaufforderungen eine gezielte Beeinflussung der Herzratenvariabilität eines Probanden erreicht werden kann. Dadurch kann gezielt ein bestimmter Zustand eines Probanden hervorgerufen werden, welcher sich sowohl physisch wie auch psychisch auf diesen auswirkt. Durch geeignete Auswahl des ersten Zeitpunkts in dem Reiz-Zeitbereich, wie auch der Art des Reizes kann vorgebbar ein bestimmter Zustand bei einem Probanden verursacht werden. So kann etwa bei Ausgabe eines Einatmenzeitpunkts innerhalb der sog. elektrischen Diastole und Einatmen des Probanden zu diesen Zeitpunkten eine erhebliche Steigerung der Herzratenvariabilität erzielt werden kann. Dadurch kann das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit eines Probanden nachhaltig und einfach gesteigert werden. Dadurch kann der Gesundheitszustand eines Probanden verbessert werden. Dadurch kann die Steigerung der Herzratenvariabilität auf Basis messbarer Effekte erfolgen, losgelöst von esoterischen Einflüssen, wie diese etwa bei zahlreichen Lehrgängen zu diesem Thema nach wie vor feststellbar sind. Dabei ist ein Trainingseffekt messbar nachvollziehbar. Dadurch kann ein Zeitpunkt des Atmens messtechnisch begründet vorgegeben werden, unabhängig von nicht reproduzierbaren Einflüssen, wie etwa Gefühlen, Intuition oder einer sog. Tagesverfassung. Indem der Proband gezielt Reizen ausgesetzt wird, kann ein solcher Effekt zudem ohne aktive Mitwirkung des Probanden erreicht werden. Alternativ kann jedoch auch gezielt die Herzratenvariabilität gesenkt werden, wenn bei einem Probanden eine zu hohe Herzratenvariabilität vorliegt. Dies kann etwa Menschen die unter einem Burnout- Syndrom leiden, oder bei Wachkomapatienten der Fall sein.

[0007] Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0008] Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Vorrichtung der vorstehend genannten Art anzugeben, mit welcher die eingangs genannten Nachteile vermieden werden können, und mit welcher gezielt die Herzratenvariabilität beeinflusst werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

[0011] Dadurch können die vorstehend zum Verfahren dargelegten vorteilhaften Wirkungen erzielt werden.

[0012] Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

[0013] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

[0014] Fig. 1 ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform einer gegenständlichen Vorrichtung;

[0015] Fig. 2 ein Beispiel eines EKGs;

[0016] Fig. 3 einen zeitlichen Verlauf der Herzrate; und

[0017] Fig. 4 ein Detail der Ansicht gemäß Fig. 2.

[0018] Die gegenständliche Erfindung betrifft eine Vorrichtung 11 sowie ein Verfahren zur Ermittlung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung. Dabei ist vorgesehen, dass Messungen zumindest einer Körperfunktion eines Menschen bzw. eines Tieres durchgeführt werden, und dass aufgrund dieser Messungen ein Signal erzeugt und ausgegeben bzw. angezeigt wird. Dieses Signal stellt entweder einen Reiz dar oder eine Atemaufforderung, daher eine Aufforderung an den Probanden einzutragen bzw. auszutragen. Im Gegensatz zu einem Reiz, welcher unwillkürlich auf den Probanden wirkt, steht es diesem bei einer Atemaufforderung, es kann sich dabei sowohl um eine Einatemaufforderung, wie auch um eine Ausatemaufforderung handeln, selbst frei dieser Aufforderung zu folgen.

[0019] Fig. 1 zeigt dabei ein Blockschaltbild einer Vorrichtung 11 zur Ermittlung und Ausgabe eines Reizes bzw. einer Atemaufforderung, wobei die Vorrichtung 11 eine, als EKG-Einheit 13 ausgebildete, Herzsignalermittlungseinheit, eine Auswerteeinheit 2 und eine Signaleinheit 5 aufweist. EKG 1 ist dabei die übliche Abkürzung für Elektrokardiogramm. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Herzsignalermittlungseinheit als EKG-Einheit 13 ausgebildet ist. Im Weiteren wird die Erfindung hinsichtlich eines EKGs und einer EKG-Einheit 13 beschrieben, was jedoch bevorzugt nicht einschränkend auszulegen ist. Es hat sich für einfache Implementierungen als ausreichend erwiesen, lediglich einen sog. Arterienpuls zu detektieren. Es kann als Herzsignal auch mechanisches Herzsignal, etwa ein Balistokardiogramm und/oder ein Seismokardiogramm, verwendet werden. Bevorzugt wird eine zeitgenaue Detektion der R-Zacke als ausreichend erachtet.

[0020] Weiters wird nachfolgend der Begriff Proband verwendet, was bevorzugt sowohl tierische wie auch menschliche Probanden mit einschließt.

[0021] Bei der EKG-Einheit 13 kann es sich um jede Art eines EKG-Geräts bzw. einer Vorrichtung zur Erstellung eines EKGs 1 handeln, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die betreffende EKG-Einheit 13 eine digitale EKG-Einheit 13 mit einer hohen Zeitauflösung und/oder einer hohen Samplingrate, von beispielsweise 8 kHz, ist. Durch die hohe Auflösung kann die R-Zacke des EKGs 1 besser detektiert werden, wodurch eine genaue Ermittlung der Herzrate RR sowie daraus folgend der Herzratenvariabilität HRV möglich ist. Die EKG-Einheit 13 ist mit Eingängen für EKG-Kabel 12 schaltungstechnisch verbunden.

[0022] Die EKG-Einheit 13 ist weiters schaltungstechnisch mit der Auswerteeinheit 2 verbunden. Bei der Auswerteeinheit 2 handelt es sich bevorzugt um ein Mikrocomputersystem bzw. ein sog. Embedded System, welches bevorzugt einen Mikrocontroller umfasst. Die Auswerteeinheit 2 ist ausgebildet, zufolge des nachfolgend beschriebenen Verfahrens einen Reiz und/oder eine Atemaufforderung zu erstellen bzw. zu ermitteln. Es kann auch vorgesehen sein, die nachfolgend beschriebenen Funktionalitäten in Form eines ASIC auszubilden.

[0023] Die Auswerteeinheit 2 ist mit der Signaleinheit 5 verbunden, welche vorgesehen und ausgebildet ist, nach Ansteuerung durch die Auswerteeinheit 2 einen Reiz bzw. eine Atemaufforderung in Form eines Signals zu erzeugen und auszugeben.

[0024] Die Ausgabe des Reizes bzw. der Atemaufforderung ist insbesondere an ein Signalmittel vorgesehen, etwa ein Leuchtmittel 14, wie beispielsweise eine LED, und/oder ein Lautsprecher 15. Entsprechend ist die Signaleinheit 5 bevorzugt umfassend einen Analogverstärker ausgebildet. Es kann auch vorgesehen sein, alternativ, optional und/oder zusätzlich hiezu, den Reiz bzw. die Atemaufforderung in Form eines Datenpaktes auszugeben, wobei hiezu vorgesehen ist, dass die Signaleinheit 5 eine Schnittstelle, etwa einen USB-Port oder eine drahtlose Schnittstelle, wie etwa Bluetooth, aufweist, sowie die entsprechenden Treiberschaltungen bzw. Controller aufweist.

[0025] Hinsichtlich der Ausgabe der Atemaufforderung ist lediglich relevant, dass diese durch den Probanden als solche erkennt und verstanden wird. Relevant dabei ist lediglich dass es sich um ein klar und eindeutig identifizierbares Signal handelt.

[0026] Dies kann je nach Region und Kulturkreis unterschiedlich bevorzugt sein.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass, bei Ausgabe einer Atemaufforderung überprüft wird, ob und/oder nach welcher Atemlatenz-Zeit nach der Abgabe der Atemaufforderung der Mensch und/oder das Tier atmet. Dies kann etwa mittels eines entsprechend mit Messgeräten, etwa Dehnmessstreifen ausgestatteten, Brustgurtes überprüft werden, welcher die Kontraktion und Expansion des Brustkorbes aufnimmt und mit der Auswerteeinheit in Kommunikationsverbindung steht.

[0028] Derart kann eine Atemlatenz-Zeit ermittelt werden, daher eine Zeitspanne, welche vom Absetzen der Atemaufforderung bis zur tatsächlichen Durchführung des Atemvorganges durch den Probanden vergeht. Diese Atemlatenz-Zeit kann nachfolgend bei der Abgabe der Atemaufforderung berücksichtigt werden, indem etwa der erste Zeitpunkt 4 um die Atemlatenz-Zeit korrigiert wird.

[0029] Ein Reiz wirkt bereits unbewusst lediglich dadurch, dass der Proband diesem Reiz ausgesetzt ist bzw. wird, wobei lediglich relevant ist, dass der betreffende Reiz durch den Probanden wahrgenommen wird. Hiezu kann eine Überwachung einzelner Sinnesbereiche des Probanden vorgesehen sein.

[0030] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein optischer Reiz, insbesondere ein Lichtreiz, ist, und dass das Signal als optisches Signal ausgegeben wird. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass ein vorgebbarer Farbwechsel und/oder Helligkeitswechsel als Reiz verwendet wird. Ein derartiger optischer Reiz kann etwa mittels eines Monitors ausgegeben werden. Bevorzugt ist etwa ein Wechsel der Lichtfarbe, welcher der Proband ausgesetzt ist, von Rot zu Blau und/oder Grün vorgesehen.

[0031] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein akustischer Reiz ist, und dass das Signal als akustisches Signal ausgegeben wird. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass ein Ton, ein Klang oder ein Geräusch ausgegeben wird, wobei vorgebbare Wechsel zwischen Tönen, Geräuschen und/oder Klängen unterschiedlicher Lautstärke, Klangfärbung, Grundtonhöhe usw. vorgesehen sein können. Auch ein Wechsel zwischen einem Geräusch und einem Klang kann vorgesehen sein.

[0032] Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein taktiler Reiz ist, und dass das Signal als mechanisches Signal ausgegeben wird. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass der Proband einem vorgebbaren Vibrationswechsel ausgesetzt wird, oder beispielsweise vorgebbar abwechselnd berührt wird.

[0033] Gemäß einer vierten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein olfaktorischer Reiz ist, und dass das Signal als Freisetzung wenigstens eines Duftstoffes ausgegeben wird. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass im Bereich der Nase des Probanden vorgebbar abwechselnd unterschiedliche Duftstoffe in kleinen Mengen

freigesetzt, und vorzugsweise nachfolgend jeweils abgesaugt werden.

[0034] Jeweils kann vorgesehen sein, durch geeignete Sensoren, wie etwa eine Augenkamera, zu überprüfen ob der Proband in der Lage ist die jeweiligen Reize aufzunehmen. Auch ist bevorzugt vorgesehen, vor Durchführung des Verfahrens jeweils eine Kalibrierung vorzunehmen, welche auch eine grundsätzliche Funktionsüberprüfung des jeweils zu Reizen beabsichtigten Sinn einschließen kann.

[0035] Bei dem Verfahren zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier ist vorgesehen, dass ein EKG 1, eines menschlichen oder tierischen Probanden durch ein EKG-Gerät bzw. eine EKG-Einheit 13 einer gegenständlichen Vorrichtung 11 aufgenommen wird. Es ist dabei vorgesehen, dass innerhalb des EKGs 1 bzw. des Herzschlagsignals ein vorgebbarer Reiz-Zeitbereich ermittelt wird, welcher im Bereich zwischen zwei Herzschlägen, etwa zwischen zwei R-Zacken angeordnet ist.

[0036] Es kann sich bei dem Reiz-Zeitbereich um jeden Zeitbereich innerhalb eines, einem bestimmten Herzschlag zuordenbaren bzw. zugeordneten Herzschlagsignals handeln. Gemäß der nachfolgend weiter beschriebenen besonders bevorzugten Ausführungsform des gegenständlichen Verfahrens ist insbesondere vorgesehen, dass der vorgebbare Reiz-Zeitbereich ein Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 ist. Die nachfolgende Beschreibung ist darauf gerichtet, wobei vorgesehen sein kann, dass der Reiz-Zeitbereich ein anderer Zeitbereich sein kann, als der Zeitbereich der elektrischen Diastole 3, und die entsprechende Beschreibung diesbezüglich bevorzugt auch auf andere Reiz-Zeitbereiche anwendbar ist.

[0037] Der Zeitbereich, welcher allgemein als elektrische Diastole 3 bezeichnet wird, liegt zwischen der T-Welle, bzw. sofern vorhanden oder feststellbar der U-Welle, und der nachfolgenden P-Welle. Der betreffende Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 ist in den Fig. 2 und 4 eingetragen. Die Ermittlung des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 erfolgt in der Auswerteeinheit 2, an welche das EKG 1 übermittelt wird.

[0038] Dabei ist insbesondere vorgesehen, einen Wert für den Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 zu ermitteln, indem zumindest der Intervall zwischen zwei R-Zacken ausgewertet wird, vorzugsweise einer vorgebbaren Mehrzahl aufeinander folgender R-Zacken, und danach der derart ermittelte Wert für den Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 für die nachfolgenden Herzschläge bzw. R-Zacken ebenfalls verwendet wird. Insbesondere kann vorgesehen sein, den Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 durch ein Wertpaar, bestehend aus einer Startzeit und einer Endzeit, welche jeweils von der, der betreffenden elektrischen Diastole 3 vorangehenden R-Zacke an bemessen sind, zu charakterisieren. Eine derartige Charakterisierung kann auch bei anderen gewählten Reiz-Zeitbereichen vorgesehen sein.

[0039] Zur Detektion des Bereichs der elektrischen Diastole 3 können verschiedene Verfahren vorgesehen sein, wobei insbesondere vorgesehen ist, die R-Zacken zu detektieren, die Herzrate RR, daher den zeitlichen Abstand zweier aufeinander folgender R-Zacken, zu ermitteln, und eine gewisse Zeit nach einer R-Zacke, welche Zeit von der Herzrate RR abhängig ist, den Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 anzunehmen. Dabei handelt es sich um ein approximatives Verfahren, welches jedoch für die gegenständliche Anwendung ausreichend sein kann, da es in einem ersten Schritt ausreichend sein kann, einen Mittenbereich des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 zu erkennen. Zudem ist dieser bevorzugte Verfahrensschritt einfach und mit lediglich geringen Anforderungen an die Hardware umsetzbar, und unterstützt derart eine mobile Implementierung der gegenständlichen Vorrichtung 11. Es kann auch vorgesehen sein, den betreffenden Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 mittels Signalanalyse exakter zu detektieren, was bevorzugt bei stationären Implementierungen des Verfahrens vorgesehen ist.

[0040] Die Auswerteeinheit 2 ermittelt einen ersten Zeitpunkt 4 innerhalb des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3, und erzeugt für einen Start-Herzschlag an diesem ersten Zeitpunkt 4 einen Reiz bzw. eine Atemaufforderung, welche an die Signaleinheit 5 übermittelt wird, welche wiederum ein entsprechendes Signal ausgibt. Es ist dabei bevorzugt vorgesehen, dass zwischen den einzelnen beschriebenen Verfahrensschritten lediglich die für die elektronische

Verarbeitung erforderlichen Zeiten liegen, und keine Signalpuffer oder dergleichen vorgesehen sind.

[0041] Der erste Zeitpunkt 4, welcher auch als Startzeitpunkt bezeichnet werden kann, bezeichnet dabei den Zeitpunkt innerhalb des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3, an welchem bzw. für welchen der Reiz bzw. die Atemaufforderung erstellt bzw. gesendet wird. Der erste Zeitpunkt 4 kann durch dessen zeitlichen Abstand zur R-Zacke eines Herzschlages, insbesondere des Start-Herzschlages, angegeben werden.

[0042] Zwischen zwei Atemvorgängen eines Menschen vergehen in der Regel eine gewisse Anzahl an Herzschlägen. Es ist daher vorgesehen, dass von der Auswerteeinheit 2 eine zweite Atemaufforderung an dem ersten Zeitpunkt 4 innerhalb des Reiz-Zeitbereichs bzw. des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 des Herzschlages, welcher eine vorgebbare Anzahl Herzschläge nach dem ersten Herzschlag nachfolgt, erzeugt und an die Signaleinheit 5 übermittelt wird, und dass die Signaleinheit 5 die zweite Atemaufforderung in Form eines Signals ausgibt. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die betreffende Anzahl an Herzschlägen anfangs mit einem Defaultwert von ca. 6 bis 8 vorgegeben ist, welcher nachfolgend angepasst werden kann. Es hat sich dabei gezeigt, dass dies zu einer phasenstarren Kopplung des gegenständlichen Verfahrens mit dem Organismus des Probanden führt.

[0043] Dadurch kann die Verfahrensdurchführung auch den gegenwärtigen Zustand des Probanden berücksichtigen, und ist deutlich wirksamer als bekannte Verfahren, welche zwischen zwei Atemaufforderungen eine, vom Organismus des Probanden unabhängige und fest vorgegebene Wartezeit vorschreiben. Dabei hat sich gezeigt, dass ein derartiges Abwarten einer vorgebbaren Anzahl an Herzschlägen des Probanden auch bei der Ausgabe von Reizen einen vorteilhaften Effekt hat, aufgrund besagter Kopplung der Anregung mit dem Organismus des Probanden.

[0044] Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass der zweite Reiz und/oder die zweite Atemaufforderung unterschiedlich von dem ersten Reiz bzw. der ersten Atemaufforderung ist. So kann etwa vorgesehen sein, als erste Atemaufforderung eine Einatemaufforderung auszugeben und als zweite Atemaufforderung eine Ausatemaufforderung auszugeben, oder aber als ersten Reiz den Probanden rotem Licht auszusetzen und als zweiten Reiz blauem Licht. Abhängig von der Art des Reizes oder der Atemaufforderung können auch die Anzahl an Herzschlägen zwischen den beiden Reizen bzw. Atemaufforderungen gemäß dem vorstehenden Absatz variiert werden.

[0045] Es kann dabei vorgesehen sein, dass der, vom ersten Reiz unterschiedliche zweite Reiz zu einem anderen Zeitpunkt innerhalb des Reiz-Zeitbereichs ausgegeben wird, als der erste Reiz.

[0046] Bevorzugt ist weiters vorgesehen, dass der erste Reiz und/oder der zweite Reiz eine vorgebbare Reiz-Zeitdauer lang ausgegeben werden, wobei die betreffende Reiz-Zeitdauer selbstverständlich kleiner der Zeitdauer besagter Anzahl an Herzschlägen ist. So kann beispielsweise ein erster Reiz in Form einer Vibration mit einer ersten Frequenz ausgegeben werden, dieser erste Reiz beendet werden, und nach einer gewissen Pause ein zweiter Reiz in Form einer zweiten Vibration mit einer zweiten, von der ersten unterschiedlichen Frequenz ausgegeben werden.

[0047] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der erste Zeitpunkt 4 - zumindest anfangs - in etwa in der zeitlichen Mitte des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 gewählt wird. Bereits durch eine im Wesentlichen willkürliche Auswahl des ersten Zeitpunkts 4 innerhalb des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 kann eine deutliche Verbesserung der Herzratenvariabilität erzielt werden. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass eine weitere Verbesserung möglich ist, bei Durchführung der nachfolgend beschriebenen Schritte einer besonders bevorzugten Ausbildung des gegenständlichen Verfahrens.

[0048] Bevorzugt ist vorgesehen, dass aus dem EKG 1 fortwährend ein zeitlicher Verlauf einer Herzrate RR ermittelt wird, daher, dass fortwährend der Effekt der vorgeschlagenen Übung auf

den betreffenden Probanden überwacht wird. Fig. 3 zeigt einen beispielhaft dargestellten zeitlichen Verlauf 6 der Herzrate RR. Auf der Abszissenachse ist dabei die Zeit t aufgetragen, und auf der Ordinatenachse die Herzrate RR. Die Nullpunktstlage auf der Ordinatenachse ist dabei frei wählbar, und kann etwa als statistisch bekannter Mittelwert einer typischen Herzrate RR vorgegeben werden, relativ zu welcher die beim Probanden gemessenen Herzraten RR einge tragen werden. Die einzelnen Punkte stellen dabei die jeweiligen Messpunkte zu den einzelnen gemessenen Herzraten RR dar.

[0049] Nachfolgend ist vorgesehen, den zeitlichen Verlauf 6 der Herzrate RR hinsichtlich Frequenz und/oder Amplitude auszuwerten, wobei unterschiedliche Verfahren im Zeitbereich wie auch in einem Bildbereich vorgesehen sein können.

[0050] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass aus dem zeitlichen Verlauf 6 der Herzrate RR ein Wert einer Herzraten-Amplitude 9 ermittelt wird. Diese Herzraten-Amplitude 9 ist auch ein Wert der zu diesem Zeitpunkt auftretenden Herzratenvariabilität.

[0051] Hierzu ist bevorzugt vorgesehen, in dem zeitlichen Verlauf 6 der Herzrate RR obere Wendepunkte 7 und untere Wendepunkte 8 ermittelt werden, und dass aus jeweils aufeinander folgenden oberen und unteren Wendepunkten 7, 8 der Wert der Herzraten-Amplitude 9 ermittelt wird. Die Ermittlung der oberen Wendepunkte 7 und unteren Wendepunkte 8 kann etwa mit den Mitteln der Kurvendiskussion bzw. der Extremwertaufgaben erfolgen.

[0052] Hierzu ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Zeitpunkt 4 des Reizes bzw. der Atemaufforderung innerhalb des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3, zur Ermittlung einer, diesem ersten Zeitpunkt 4 zugeordneten ersten Amplitude, für derart viele aufeinander folgende Herzschläge konstant gehalten wird, bis ein oberer Wendepunkt 7 und ein unterer Wendepunkt 8 der Herzrate RR detektiert wurden. Dabei kann vorgesehen sein, ein Stoppkriterium vorzusehen, falls nach einer unerwartet langen Zeit noch immer keine Herzraten-Amplitude 9 ermittelt werden konnte.

[0053] Alternativ zur vorstehend beschriebenen Auswertung der Herzraten-Amplitude 9, kann vorgesehen sein, dass ein Teilbereich, insbesondere zwischen zwei gemessenen Herzraten RR, in dem zeitlichen Verlauf 6 der Herzrate RR differenziert wird. Daher, dass zwei gemessenen Herzraten RR mit einer fiktiven geraden verbunden werden, deren Steigung ermittelt wird, und diese Größe als Zielgröße in dem gegenständlichen Regelkreis angesehen wird.

[0054] Es ist in Weiterbildung bevorzugt vorgesehen, dass der erste Zeitpunkt 4 des Reizes und/oder der Atemaufforderung innerhalb des Reiz-Zeitbereichs variiert wird, zur Ermittlung eines Zeitpunkts an dem ein zeitlicher Verlauf 6 der Herzrate RR mit vorgebbaren Eigenschaften festgestellt wird. Wie bereits dargelegt, hat sich der Zeitbereich der elektrischen Diastole 3 als besonders vorteilhaft erwiesen, zum Erreichen einer hohen Herzraten-Amplitude 9. Sofern jedoch eine geringe oder mittlere Herzraten-Amplitude 9 erreicht oder verursacht werden soll, sind andere Reiz-Zeitbereiche vorteilhaft.

[0055] Wie bereits angedeutet, ist insbesondere vorgesehen, dass der erste Zeitpunkt 4 des Reizes bzw. der Atemaufforderung innerhalb des Zeitbereichs der elektrischen Diastole 3 variiert wird, zur Ermittlung eines Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts 10 an dem ein Maximum der Herzraten-Amplitude 9 festgestellt wird bzw. vorherrscht, wodurch der Effekt der durchgeführten Übungen noch zusätzlich gesteigert werden kann.

[0056] Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Zeitpunkt 4 innerhalb eines vorgebbaren Rasters variiert wird. Daher ist vorgesehen, dass lediglich eine diskrete und begrenzte Anzahl an Variationen durchgeführt wird, um sowohl schnell eine gute Ergebnisse zu erhalten, wie auch um Endlosschleifen zu vermeiden. Dadurch wird sowohl die Durchführung des Verfahrens unterstützt, wie auch die Implementierbarkeit, insbesondere in mobile Applikationen.

[0057] Bei der beschriebenen Ermittlung eines Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts 10 handelt es sich um ein iteratives Verfahren, wobei vorgesehen ist, nach einer vorgebbaren Anzahl an Variationen abzubrechen, und den zu diesem Punkt bekannten ersten Zeitpunkt 4

mit dem bis dahin höchsten Wert der Herzraten-Amplitude 9 als Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 festzulegen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass tatsächlich ein Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 ermittelt wird. In Fig. 4 sind beispielhaft sowohl ein erster Zeitpunkt 4, als auch ein Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts 10 eingetragen.

[0058] Sobald der Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 ermittelt bzw. festgelegt wurde, ist vorgesehen, den Reiz bzw. die Atemaufforderungen an den Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkten 10 zu erzeugen und an die Signaleinheit 5 zu übermitteln, sodass der Proband nunmehr die Atemaufforderungen zu den Zeiten signalisiert bekommt bzw. der Reiz zu den betreffenden Zeiten ausgegeben wird, welche den höchsten Trainingseffekt versprechen.

[0059] Zur Anpassung an Veränderungen des Probanden bzw. zur Berücksichtigung einer möglichen Drift des Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts 10, ist bevorzugt vorgesehen, dass nach einer vorgebbaren Anzahl zum Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 ausgegebenen Reizen bzw. Atemaufforderungen, der Reiz bzw. die Atemaufforderung in einer vorgebbaren zeitlichen Umgebung um den Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 vorliegender variert wird. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die betreffende zeitliche Umgebung eine zeitlich geringe Dauer gegenüber der zeitlichen Dauer der elektrischen Diastole 3 aufweist.

[0060] In Weiterbildung ist dabei vorgesehen, dass der Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt 10 bei Ermittlung eines neuen Zeitpunkts eines Maximums der Herzraten-Amplitude 9 an diesen neuen Zeitpunkt angepasst wird. Dadurch kann eine stabile und effektive Trainingsdurchführung über einen längeren Zeitraum hinweg sichergestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier, wobei ein Herzschlagsignal des Menschen oder Tieres aufgenommen und an eine Auswerteeinheit (2) übermittelt wird, wobei von der Auswerteeinheit (2) innerhalb des Herzschlagsignals ein vorgebbarer Reiz-Zeitbereich zwischen zwei Herzschlägen ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Auswerteeinheit (2) ein erster Reiz und/oder eine erste Atemaufforderung an einem ersten Zeitpunkt (4) innerhalb des Reiz-Zeitbereichs eines vorgebbaren Start-Herzschlages erzeugt und an eine Signaleinheit (5) übermittelt wird, und dass die Signaleinheit (5) den ersten Reiz und/oder die erste Atemaufforderung in Form eines Signals ausgibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Herzschlagsignal ein EKG (1) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorgebbare Reiz-Zeitbereich ein Zeitbereich der elektrischen Diastole (3) ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Atemaufforderung eine Einatemaufforderung und/oder eine Ausatemaufforderung ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein optischer Reiz ist, und dass das Signal als optisches Signal ausgegeben wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein akustischer Reiz ist, und dass das Signal als akustisches Signal ausgegeben wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein taktiler Reiz ist, und dass das Signal als mechanisches Signal ausgegeben wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, als Signal ausgegebene Reiz ein olfaktorischer Reiz ist, und dass das Signal als Freisetzung wenigstens eines Duftstoffes ausgegeben wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Auswerteeinheit (2) ein zweiter Reiz und/oder eine zweite Atemaufforderung an dem ersten Zeitpunkt (4) innerhalb des Reiz-Zeitbereichs des, eine vorgebbare Anzahl Herzschläge nach dem ersten Herzschlag nachfolgenden Herzschlages erzeugt und an die Signaleinheit (5) übermittelt wird, und dass die Signaleinheit (5) den zweiten Reiz und/oder die zweite Atemaufforderung in Form eines Signals ausgibt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Reiz und/oder die zweite Atemaufforderung unterschiedlich von dem ersten Reiz bzw. der ersten Atemaufforderung ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus dem Herzschlagsignal, insbesondere dem EKG (1) fortwährend ein zeitlicher Verlauf (6) einer Herzrate (RR) ermittelt wird,
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zeitliche Verlauf (6) der Herzrate (RR) hinsichtlich Frequenz und Amplitude ausgewertet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus dem zeitlichen Verlauf (6) der Herzrate (RR) ein Wert einer Herzraten-Amplitude (9) ermittelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem zeitlichen Verlauf (6) der Herzrate (RR) obere Wendepunkte (7) und untere Wendepunkte (8) ermittelt werden, und dass aus jeweils aufeinander folgenden oberen und unteren Wendepunkten (7, 8) der Wert der Herzraten-Amplitude (9) ermittelt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zeitpunkt (4) des Reizes und/oder der Atemaufforderung innerhalb des Reiz-Zeitbereichs für derart viele aufeinander folgende Herzschläge konstant gehalten wird, bis ein oberer Wendepunkt (7) und ein unterer Wendepunkt (8) der Herzrate detektiert wurden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teilbereich, insbesondere zwischen zwei gemessenen Herzraten (RR), in dem zeitlichen Verlauf (6) der Herzrate (RR) differenziert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass, bei Ausgabe einer Atemaufforderung überprüft wird, ob und/oder nach welcher Atemlatenz-Zeit nach der Abgabe der Atemaufforderung der Mensch und/oder das Tier atmet.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zeitpunkt (4) um die Atemlatenz-Zeit korrigiert wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zeitpunkt (4) des Reizes und/oder der Atemaufforderung innerhalb des Reiz-Zeitbereichs variiert wird, zur Ermittlung eines Zeitpunkts an dem ein zeitlicher Verlauf (6) der Herzrate (RR) mit vorgebbaren Eigenschaften festgestellt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zeitpunkt (4) variiert wird, zur Ermittlung eines Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts (10) an dem ein Maximum der Herzraten-Amplitude (9) festgestellt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zeitpunkt (4) innerhalb eines vorgebbaren Rasters variiert wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Ermittlung des Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkts (10) der Reiz und/oder die Atemaufforderungen an den Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkten (10) erzeugt und an die Signaleinheit übermittelt werden.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach einer vorgebbaren Anzahl zum Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt (10) ausgegebenen Reizen und/oder Atemaufforderungen, der Reiz und/oder die Atemaufforderung in einer vorgebbaren zeitlichen Umgebung um den Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt (10) vorgebbar variiert wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Herzraten-Amplituden-Maximum-Zeitpunkt (10) bei Ermittlung eines neuen Zeitpunkts eines Maximums der Herzraten-Amplitude (9) an diesen neuen Zeitpunkt angepasst wird.
25. Vorrichtung (11) zur Erstellung und Ausgabe eines Reizes und/oder einer Atemaufforderung für einen Menschen und/oder ein Tier, wobei die Vorrichtung (11) eine Herzsignalermittlungseinheit, insbesondere eine EKG-Einheit (13), eine Auswerteeinheit (2) und eine Signaleinheit (5) aufweist, wobei die Herzsignalermittlungseinheit mit Signaleingängen sowie mit der Auswerteeinheit (2) verbunden ist, und wobei die Auswerteeinheit (2) mit der Signaleinheit (5) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinheit (2) ausgebildet ist einen Reiz und/oder eine Atemaufforderung zu erstellen, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 24.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

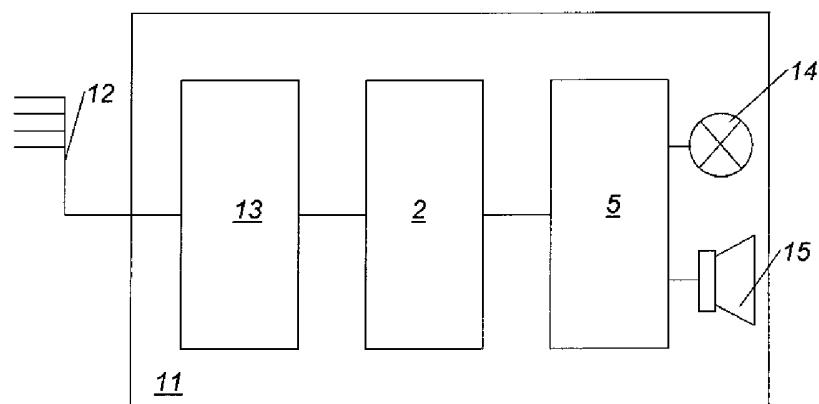


Fig. 1

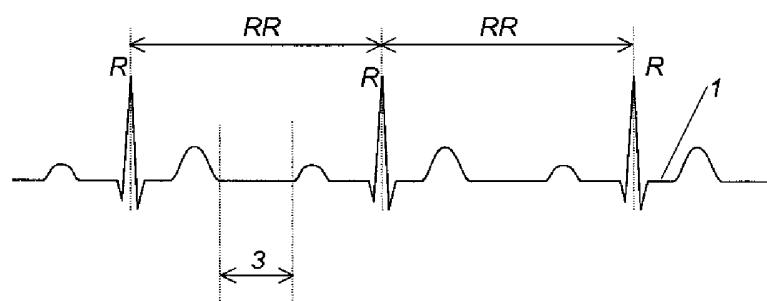


Fig. 2

