

(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
25. August 2016 (25.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/131936 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (72) Erfinder: **SCHWARZ, Philipp G.**; Oederweg 101, 60318 Frankfurt (DE). **KOUACHE, Nordin**; Gabelsberger Str. 12, 60389 Frankfurt (DE). **RATHSCHLAG, Kay**; Zevenaarstr. 7, 35781 Weilburg (DE). **MEHBOOB, Shahid**; Engelsruhe 47, 65929 Frankfurt (DE). **THUMM, Patrick**; Breisacher Str. 22, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053490
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Februar 2016 (18.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2015 001 313.9 18. Februar 2015 (18.02.2015) DE
10 2015 002 565.1 27. Februar 2015 (27.02.2015) DE
10 2015 002 484.1 27. Februar 2015 (27.02.2015) DE
20 2015 005 645.8 14. August 2015 (14.08.2015) DE
PCT/EP2016/000235 12. Februar 2016 (12.02.2016) EP
- (74) Anwalt: **FUCHS PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Westhafenplatz 1, 60327 Frankfurt am Main (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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (71) Anmelder: **WEARABLE LIFE SCIENCE GMBH** [DE/DE]; Dr. Kurt Schumacher Straße 30, 90402 Nürnberg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR THE TRANSMISSION OF STIMULI

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG, SYSTEM UND VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON REIZEN

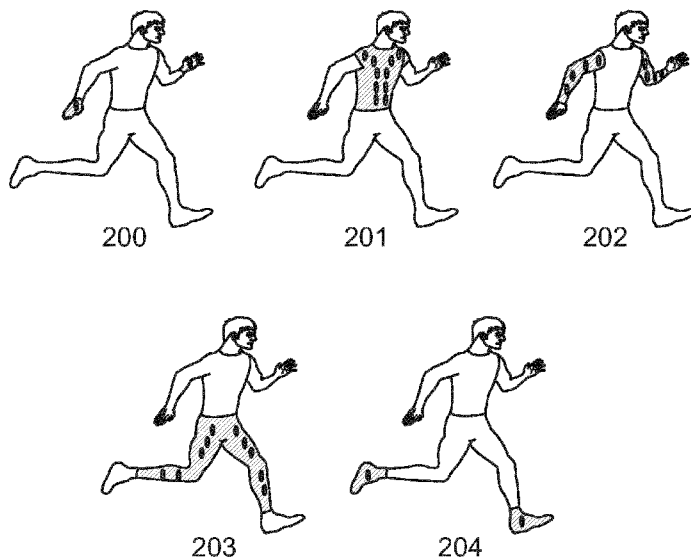


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a device and to a system and a method for transmitting stimuli to a user. Said stimuli can comprise stimuli caused by electrical muscle stimulation or haptic stimuli such as vibrations. The system simplifies the use of the corresponding stimuli inter alia in that parameters can be measured during the use and the type and specificity of the stimuli can be changed depending on the measured parameters. The systems, devices and methods are particularly suitable for use in sports.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung beziehungsweise ein System und ein Verfahren zur Übermittlung von Reizen an einen Nutzer. Die Reize können Elektromuskelerregnisse oder auch haptische Reize wie Vibrationen umfassen. Das System vereinfacht die Nutzung der entsprechenden Reize unter anderem dadurch, dass Parameter während der Nutzung gemessen werden können und abhängig von den gemessenen Parametern die Art und Ausprägung der Reize veränderlich sind. Die Systeme, Vorrichtungen und Verfahren eignen sich besonders für die

Verwendung im Sport.



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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Vorrichtung, System und Verfahren zur Übertragung von Reizen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Empfangen von elektrischen Signalen von einem Körper und zum Übertragen elektrischer Signale an einen Körper. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein System zur Steuerung von Stimulations-Impulsen. Aus dem Stand der Technik sind Stimulations-Impulse bekannt, insbesondere eine elektrische Muskelstimulation (EMS) zur Stimulation von verschiedenen biologischen Geweben wie Muskeln und Nerven.

Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung beziehungsweise ein System und ein Verfahren zur Übermittlung von Reizen an einen Nutzer. Die Reize können Elektromuskels stimulationsreize oder auch haptische Reize wie Vibrationen umfassen. Das System vereinfacht die Nutzung der entsprechenden Reize unter anderem dadurch, dass Parameter während der Nutzung gemessen werden können und abhängig von den gemessenen Parametern die Art und Ausprägung der Reize veränderlich sind. Die Systeme, Vorrichtungen und Verfahren eignen sich besonders für die Verwendung im Sport.

Die elektrische Muskelstimulation, findet insbesondere Anwendung bei speziellen Indikationen im medizinischen Bereich, wie bevorzugt der medizinischen Rehabilitation, sowie im Sport, insbesondere Hochleistungssport, und im Fitnessbereich. Ein EMS-Training bewirkt seine positiven Auswirkungen größtenteils über neuronale Verbesserungen, wie z.B. eine gesteigerte Aktivierbarkeit. Eine mit EMS trainierte Person hat eine vergrößerte Muskelmasse, was z.B. bei Senioren die Häufigkeit von Stürzen, bzw. deren Folgen reduziert.

Das Dokument CA 2537177 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Muskelstimulation, um die Herzpumpfunktion über eine Muskelstimulation zu unterstützen. Die Vorrichtung umfasst eine Impuls-erzeugende Einheit zur Erzeugung und Ausgabe eines elektrischen Stimulationsimpulses, eine Kontrolleinheit zur Steuerung der Impuls-erzeugenden Einheit und zur Gewährleistung, dass der Stimulationsimpuls den zu stimulierenden Muskel erreicht. Eine bereitgestellte Determinationseinheit dient der Bestimmung einer durchschnittlichen Stimulationsfrequenz innerhalb einer definierbaren Zeitspanne, sowie Impulsspeichermittel mit einer Recheneinheit. Eine Recheneinheit dient dem Berechnen eines Stimulationsmusters.

Es besteht ein Bedarf an einem System zur Impuls-Stimulation, die eine verbesserte Nutzerfreundlichkeit und verbesserte Bedienfreundlichkeit aufweisen, so dass ein Nutzer ein derartiges System ohne fremde Hilfe nutzen kann. Dabei soll das System spezifisch auf die konkreten Anforderungen des Training mit EMS eingehen und dem Trainierenden einen Spaß vermitteln, wodurch der Trainierende die Nutzungsdauer erhöht und so zu verbesserten Ergebnissen kommt. Zudem ist die Abgabe der Stimulationsimpulse durch vorgebbare Intensi-

tät und Dauer oder durch vorgebbaren Übungsprogramme beim Stand der Technik häufig kompliziert und eine individualisierte Anpassung an die spezifischen Gegebenheiten des Nutzers, insbesondere während einer Anwendung, wird nur in geringem Umfang erlaubt.

Grundlegende Problemstellung waren Klagen von Sportlern und Rehabilitanden über die Nutzung von EMG-Geräten (Elektromyografie: elektrophysiologische Methode in der neurologischen Diagnostik, bei der die elektrische Muskelaktivität gemessen wird, und EMS-Geräten bei denen Elektromuskelstimulation (EMS) nicht über die elektrischen Impulse vom Gehirn, sondern von außen durch niedrigen Reizstrom übertragen wird. Dabei werden durch in Funktionskleidung eingearbeitete Elektroden elektrische Impulse an Muskelpartien gesendet, wodurch der oder die Muskeln eine Kontraktion vollziehen. Bei den meisten Systemen ist es eine stationäre Einheit, die nur EMG-Signale empfangen oder nur EMS-Signale senden kann. Auch werden keine individuellen Parameter erfasst. Bei den bestehenden Systemen, findet keine individuelle Anpassung an die körperliche Belastung statt.

Durch die bestehenden Geräte ist es nicht möglich eine Anpassung gesendeter Signale aufgrund empfangener Signale durchzuführen.

Weitere Aspekte ergeben sich bei der Anwendung von elektrischen Signalen im Rahmen einer virtuellen Welt (virtual reality, VR). Heutige Anwendungen ermöglichen es, sich beispielsweise unter Verwendung von bestimmten Brillen oder Bildschirmdarstellungen in einer virtuellen Welt zu bewegen, doch es findet keine Rückkopplung zwischen Nutzer und virtueller Welt statt. Es findet insbesondere kein wirklicher Austausch zwischen Avatar (z.B. virtuellem Trainer) und Nutzer statt. Die Begriffe „virtuelle Realität“ und „virtuelle Welt“ werden in dieser Anmeldung synonym verwendet.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System bereitzustellen, das die oben genannten Nachteile überwindet. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein zur Steuerung von Stimulations-Impulsen für den Freizeitbereich, insbesondere den nicht-sportbezogenen Freizeitbereich, insbesondere den Bereich von Computerspielen bereitzustellen.

Es besteht ein Bedarf an einem Systemen zur Impuls-Stimulation, die eine verbesserte Nutzerfreundlichkeit und verbesserte Bedienfreundlichkeit aufweisen, so dass ein Nutzer ein derartiges System ohne fremde Hilfe nutzen kann. Dabei soll das System spezifisch auf die konkreten Anforderungen des Trainings mit EMS eingehen und dem Trainierenden einen Spaß vermitteln, wodurch der Trainierende die Nutzungsdauer erhöht und so zu verbesserten Ergebnissen kommt. Zudem ist die Abgabe der Stimulationsimpulse durch vorgebbare Intensität und Dauer oder durch vorgebbare Übungsprogramme beim Stand der Technik

häufig kompliziert und eine individualisierte Anpassung an die spezifischen Gegebenheiten des Nutzers, insbesondere während einer Anwendung, wird nur in geringem Umfang erlaubt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System bereitzustellen, das die oben genannten Nachteile überwindet. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein zur Steuerung von Stimulations-Impulsen für den Freizeitbereich, insbesondere den nicht-sportbezogenen Freizeitbereich, insbesondere den Bereich von Computerspielen bereitzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vielfältig einsetzbare Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, Muskelaktivitätssignale und Muskelstimulationssignale individuell abzustimmen, um einen Menschen zu trainieren. Das Verfahren ermöglicht es Sportlern, optimale Bewegungsabläufe zu erlernen, zu trainieren oder zu verbessern.

Diese Aufgaben der Erfindung werden durch den Gegenstand des Hauptanspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Ferner ist in dieser Beschreibung eine Vielzahl von weiteren Ausführungsformen offenbart, die für sich genommen oder in Kombination mit den hierin beschriebenen Varianten zur Problemlösung beitragen oder weitere Teilprobleme lösen.

Die Begriffe „System“ und „Vorrichtung“ werden in dieser Beschreibung synonym verwendet. Der Begriff „Sensor“ ist im Umfang dieser Schrift weit zu verstehen. So ist auch eine Elektrode, die zur EMS-Übertragung geeignet ist, in diesem Sinne ein Sensor, da abhängig von der Schaltung auch Daten gemessen werden können. Beispielsweise kann der Hautübergangswiderstand oder Kapazitäten über die Elektrode gemessen werden. In dieser Beschreibung umfassen alle Ausführungsformen, die Elektromuskelstimulationsreize zum Gegenstand haben auch andere taktile Reize, wie haptische Reize und insbesondere auch Vibrationsreize. Bevorzugt betreffen die hierin beschriebenen Ausführungsformen allerdings die Elektromuskelstimulation und übertragene Reize sind bevorzugt Elektromuskelstimulationsreize, auch wenn in einzelnen Ausführungsformen von haptischen oder taktilen Reizen die Rede ist. Alle hierin beschriebenen Aspekte, die eine Ausgestaltung der Vorrichtung oder des Systems betreffen und zum Ausdruck bringen, dass Vorrichtung oder System zur Durchführung eines bestimmten Verfahrensschrittes eingerichtet, konfiguriert oder anderweitig geeignet sind, sollen so verstanden werden, dass diese Verfahrensschritte auch mögliche und gleichermaßen bevorzugte Schritte des hierin erfindungsgemäßen Verfahrens darstellen.

Der Empfang der Muskelaktivitätssignale (EMG) findet über eine und/oder mehrere Elektroden statt. Diese können in ein Textil eingearbeitet sein. Die Elektroden können drahtgebunden und/oder drahtlos kommunizieren. Sie können über eine Steuereinheit angesprochen

werden, Signale an die Steuereinheit senden oder empfangen. Die Steuereinheit kann ein mobiles Endgerät sein, wie insbesondere ein Smartphone, das drahtlos und/oder auch drahtgebunden mit dem System kommuniziert. Darüber hinaus kann durch geeignete Formgebung das System in jedem denkbaren Kleidungsstück integriert sein (z.B. Anzug, Jacke, Hose, Socken, Unterwäsche, Mütze, Hemd). Des Weiteren kann das System in Schuhe, Handschuhe und alle Materialien, die an einem Körper getragen werden können, integriert sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist ausgebildet zum Tragen am menschlichen Körper, mit Befestigungsmitteln, die die Vorrichtung unmittelbar an ein Körperteil legen. Die Vorrichtung steht in Berührungskontakt mit dem Benutzer, insbesondere über Sensoren bzw. Elektroden. Eine Vorrichtungseinheit kann aus Empfangssensor und/oder Sendesensor (EMG und/oder EMS) bestehen. Diese Sensoren können einzeln und/oder zu mehreren in ein Textil eingearbeitet sein, oder auch durch eine Befestigung am Körper positioniert werden. Die Sensoren können auch in Form von einem Garn verarbeitet sein, oder auch als einzelne Elektroden. Die einzelnen und/oder mehrere Elektroden können über eingearbeitete Leitungsbahnen verbunden sein und/oder drahtlos verbunden sein. Die EMG-Signale können über Funk und/oder drahtgebundene Signale an ein Steuergerät übermittelt werden, die EMS-Sensoren können über Funk und/oder drahtgebunden Signale empfangen, um den Muskel zu stimulieren.

Hierbei werden vorzugsweise bestimmte Informationen auf einem mobilen Endgerät (z.B. einem Smartphone) oder auch auf einem stationären Endgerät (z.B. einem PC) vorbereitet, die dann an die erfindungsgemäße Vorrichtung übertragen werden. In diesem Fall weist die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise einen entsprechenden Prozessor und Arbeitsspeicher auf, und gegebenenfalls auch einen oder mehrere der folgenden Sensoren: BIA-Sensor (Bioimpedanzanalyse), Ultraschallsensor, EMG-Sensor, EMS-Sensor, Bewegungssensor, NIRS-Sensor (Nahinfrarot), Magnetwiderstandssensor, Feuchtigkeitssensor, EKG-Sensor (insbesondere zur HRV-Messung), Dehnungssensor (insbesondere zur Messung der Atemfrequenz), Laktatsensor, Temperatursensor, Blutzuckersensor, Berührungssensor. Alle Sensoren können in das Textil eingearbeitet sein und/oder im Steuergerät, das an der Kleidung befestigt sein kann. Die Sensoren können drahtgebunden und/oder drahtlos angesteuert werden. Die Steuereinheit kann offline arbeiten, wenn sie in Benutzung ist. Alternativ kann der Benutzer zwischen beiden Modi online/offline wählen. Der drahtlose Empfänger ist ausgebildet, um Instruktionen zu empfangen oder zu senden.

Wie bereits oben aufgeführt wurde, kann das Befestigungsmittel jedes Kleidungsstück sein (Anzug, Jacke, Hose, Röcke, Kleider, Socken, Unterwäsche, Mütze, Oberteile, Stulpen, Berufskleidung (z.B. der Feuerwehr, der Polizei, des Militärs), Sportkleidung (z.B. Taucheran-

zug, Surfer-Anzug), Überlebensanzug, Funktionskleidung, bzw. in jeder denkbaren Kleidung und/oder jedem denkbaren Kleidungsstück integriert sein. Des Weiteren kann das System in Schuhe, Handschuhe, Gürtel und alle Materialien, die an einem Körper getragen werden können, integriert sein.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mehrere Sensoren, an unterschiedlichen räumlich beabstandeten Positionen innerhalb der Textilie bzw. des Kleidungsstückes, insbesondere so dass die unterschiedliche Position eines Körperteils erfassbar ist.

In einer weiteren Ausführungsform kann das System eine Elektronik aufweisen, die eingerichtet ist, einen oder mehrere Kanäle zu steuern, um einen oder mehrere Muskeln zu stimulieren. Die Steuerung erfolgt vorzugsweise über einen Microcontroller, der es ermöglicht, über einen oder mehrere Kanäle die Sensoren zu steuern. Zur Bereitstellung von weiteren Informationen zur Unterscheidung der Informationen kann die Elektronik unterschiedliche Reizmuster erzeugen, die von außen ansteuerbar sind, umfassend einen und/oder mehrere der folgenden Parameter: Intensität, Frequenz, Zeitdauer, Zeitabstand, Signalfolge.

Bei der Intensität kann es sich um die Stärke des elektrischen Signals handeln. Bei der Frequenz kann es sich um das Wiederholen des elektrischen Signals handeln, oder um die Frequenz des Impulses selbst. Bei der Zeitdauer kann es sich um die Länge des elektrischen Signals handeln. Beim Zeitabstand kann es sich um den Abstand zwischen den einzelnen Impulsintervallen handeln. Bei der Signalfolge kann es sich um ein langsames Ansteigen des elektrischen Signale handeln oder um bestimmte Muster von elektrischen Signalen.

In einer weiteren Ausführung, kann das System, insbesondere bei langen Flügen, zur Thromboseprophylaxe verwendet werden, in dem während des Fluges einzelne Muskeln in den unteren Extremitäten stimuliert werden. Dazu können die Elektroden in den Strümpfen oder Stulpen des Nutzers eingearbeitet sein.

In einer weiteren Ausführungsform, bestehen die Elektroden aus einem leitfähigen Garn, das von einer Titansicht ummantelt ist, diese ist vorzugsweise wenige Atome dick.

In einer anderen Ausführung, können Elektroden auch als einzelne Zonen in ein Textil eingearbeitet sein, beispielsweise für den Oberkörper (oder einzelne Extremitäten) und/oder für den Unterkörper (oder einzelne Extremitäten), wobei die Zonen aus einzelnen oder mehreren Anteilen bestehen, die stromführende oder nicht stromführend sind.

In einer weiteren Ausführungsform, können die Elektroden aus einem Material bestehen, das Feuchtigkeit benötigt, um die Impulse auf die Haut zu übertragen, diese Elektroden werden mit einem hydrophilen Garn kombiniert und/oder gefacht, gestrickt, gestickt oder gewirkt.

Alternativ können die Elektroden mit einer feuchtigkeitsspendenden Schicht versehen werden, die zwischen Haut und Leiter liegt.

In einer weiteren Ausführungsform, können die Elektroden aus leitfähigem Polymer gefertigt werden, beispielweise Silikon. Die Oberfläche der Elektrode wird vorzugsweise durch eine geeignete Form beim Extrudieren/Spritzen oder einem anderen Herstellungsverfahren bei dem das Polymer, insbesondere Silikon, in die entsprechende Form gebracht wird, so dass keine glatte Oberfläche entsteht. Es ist bevorzugt, dass das Polymer mit einer unebenen Oberfläche versehen werden kann, um eine optimale Anpassung an die Anatomie des Körpers zu gewährleisten. Diese Polymerelektroden, insbesondere Silikonelektroden, können mehrschichtig sein, d. h. aus einer nichtleitenden und einer leitenden Schicht bestehen. Zur Vermeidung der Weiterreißbarkeit können die Elektroden eine integrierte Stofflage enthalten, diese ist vorzugsweise höchstens genauso dehnbar, wie das leitende Silikon.

In einer weiteren Ausführungsform, kann die Textilie bzw. das Kleidungsstück aus leitfähigem Material gefertigt sein. So wird zusätzlich dafür gesorgt, dass der zuführende Strom gleichmäßig in der Elektrode verteilt wird. Durch ein Polster zwischen Elektrode und äußerer Schicht kann zusätzlicher Anpressdruck erzeugt werden, insbesondere bei konkaven Körperregionen, bspw. zwischen den Brüsten. Eine besondere Form der Elektrode kann entweder aus zwei äußeren Ringelektrode und einer inneren Ringelektrode bestehen oder aus einem äußeren und einem inneren Kreis (die Kreise sind jeweils als Elektrode ausgestaltet). Diese Elektroden eignen sich neben der Verwendung mit bipolaren Strömen für unipolaren Strom.

Hierbei sollte der Eintritt des Stroms in den Körper jeweils über die größere Elektrode erfolgen. Die Textilien in denen die Elektroden eingearbeitet sind, weisen vorzugsweise eine partielle Kompression und/oder unterschiedliche Kompressionszonen auf. Die Leiterbahnen, die vorzugsweise aufgestickt werden, werden vorzugsweise biegsam und/oder elastisch über das Textil geführt.

In einer anderen Ausführung, kann per Kabel und/oder drahtlos eine mit der Stimulationseinheit verbundene Einheit, die vorzugsweise an der Hand bzw. dem Handgelenk die Stimulation verdeutlicht, vorgesehen sein. Insbesondere kann diese Einheit vorzugsweise den Wechsel zwischen Impuls und Pause signalisieren. Dies kann per akustischen Signalen und/oder visuellen Signalen und/oder haptischen Signalen, insbesondere durch Vibrieren, geschehen. Diese Einheit kann auch zur Steuerung der Intensität verwendet werden. Oder auch die Signale insbesondere mit LEDs anzeigen. Diese Einheit wird vorzugsweise über ein Band, das kein Armband ist, sondern um den Handrücken getragen wird, an dem Nutzer befestigt. Vorzugsweise wird es zusätzlich mittels einer Schlaufe am Daumen befestigt.

Noch ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Trainingsverfahren und/oder Überwachungsverfahren unter Verwendung einer Vorrichtung, wie sie oben beschrieben wurde, wobei Trainingsinformationen und/oder Überwachungsinformationen für einen Benutzer als taktile Reize an den Benutzer weitergeleitet werden und/oder von ihm empfangen werden.

Ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Anzug, in dem Sensoren verarbeitet sind, der durch EMG-Signalmessungen lokale Muskelaktivität analysiert und mit der kontralateralen Seite vergleicht. Kommt es zum Erkennen einer Hyperaktivität, kann auf der kontralateralen Seite der Muskel stimuliert werden, um bei dem verspannten Muskel eine antagonistische Hemmung auszulösen, um ihn zu entspannen.

Nachfolgend sollen weitere denkbare und bevorzugte Ausgestaltungen dieser Erfindung beschrieben werden, die als alternative Ausgestaltungen oder kombiniert mit den hierin beschriebenen weiteren Merkmalen bevorzugte Systeme und Verfahren dieser Erfindung darstellen.

Erfindungsgemäß ist auch ein System umfassend wenigstens einen Sensor, wenigstens eine Datenverarbeitungseinheit und wenigstens eine Impulseinheit, wobei

- a. der Sensor geeignet ist, einen Messwert zu messen,
- b. die Datenverarbeitungseinheit konfiguriert ist, den Messwert mit einem Schwellenwert zu vergleichen, und ein Steuersignal an die Impulseinheit zu generieren, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen,
- c. die Impulseinheit geeignet ist, Stimulations-Impulse auszulösen, und konfiguriert ist, abhängig von dem Steuersignal einen oder mehrere Stimulations-Impulsparameter zu verändern.

Die hierin beschriebenen Aufgaben werden auch gelöst durch ein System zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer, umfassend wenigstens eine Datenverarbeitungseinheit, die konfiguriert ist, ein Steuersignal an eine Impulseinheit zu generieren, und eine Impulseinheit, wobei die Impulseinheit geeignet ist, Stimulations-Impulse auszulösen, und wobei die Impulseinheit wenigstens einen Kanal umfasst, wobei an den Kanal wenigstens zwei Elektroden anschließbar und unabhängig voneinander steuerbar sind, wobei das System bevorzugt ein zuvor beschriebenes System ist.

Die hierin beschriebenen Aufgaben werden auch durch ein Verfahren zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer unter Verwendung eines

Systems, insbesondere tragbaren Systems, nach der vorliegenden Erfindung gelöst. Ein derartiges Verfahren, bei dem eine Impulseinheit einen oder mehrere Stimations-Impulse auslöst, umfasst wenigstens die folgenden Schritte:

- a. Messen eines Messwertes,
- b. Vergleichen des Messwertes mit einem Schwellenwert,
- c. Generieren eines Steuersignals, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen,
- d. Verändern eines Stimations-Impulsparameters abhängig von dem Steuersignal.

Es soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass ein jedes Merkmal, das hierin im Zusammenhang mit einem System nach der vorliegenden Erfindung beschrieben ist, auch ein Merkmal eines erfindungsgemäßen Verfahrens sein kann und umgekehrt.

Ein solches erfindungsgemäßes System zur Steuerung von Stimations-Impulsen sowie ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung zur Steuerung von Stimations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer, unter Verwendung eines solchen erfindungsgemäßen Systems erlaubt vorteilhaft, während einer Stimulation bzw. während einer Stimationsanwendung Stimations-Impulsparameter abhängig von den vom Sensor gemessenen Messwerten zu verändern. Dies erlaubt zum einen ein unmittelbares Feedback an den Nutzer abhängig von den gemessenen Messwerten bereitzustellen, zum anderen wird die unmittelbare und automatisierte Anpassung von Stimations-Impulsparametern abhängig von den durch den Sensor gemessenen Messwerten ermöglicht.

Insbesondere kann ein erfindungsgemäßes System und/oder Verfahren den mittels Sensor gemessenen Messwert mittels geeigneter Algorithmen mit einem Schwellenwert vergleichen. Ein derartiger Algorithmus kann vorteilhaft in der Datenverarbeitungseinheit vorgegeben oder vorgebbar sein. Wenn anhand des Algorithmus festgestellt werden kann, dass der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierten Verhältnis zueinander stehen, wird ein entsprechendes Steuersignal generiert und abhängig von dem Steuersignal ein Impulsparameter verändert. Ein entsprechender Stimationsimpuls mit geändertem Impulsparameter kann dann von der Impulseinheit ausgelöst werden. Somit kann bspw. die Stimationsimpulsintensität in Abhängigkeit von dem Messwert erhöht oder erniedrigt werden.

Ein derartiges System und/oder Verfahren nach der vorliegenden Erfindung, sowie ein mittels dem Verfahrens und/oder dem System durchführbares Stimulationstraining, insbesondere ein EMS-Training, stellt somit ein verbessertes System bzw. Verfahren bereit, dass ge-

genüber den im Stand der Technik bekannten Systemen oder Verfahren hinsichtlich seiner Wirkung, Anwendbarkeit und Akzeptanz durch den Nutzer verbessert ist. Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung in ihren verschiedenen Aspekten ein effektiveres System – bzw. Verfahren zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer bereit. Dabei können insbesondere üblicherweise vorhandene Komponenten, wie Sensor, Datenverarbeitungseinheit und Impulseinheit zur Rückkoppelung und/oder Feedback an den Nutzer und nicht nur zur Kalibrierung verwendet werden.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung soll unter dem Begriff „Stimulation an einem Nutzer“ bevorzugt eine einzelne Anwendung von ggf. mehreren Stimulationsimpulsen an dem Nutzer verstanden werden, bspw. eine einzelne medizinische Behandlung oder Sitzung während der Stimulations-Impulse an den Nutzer abgegeben werden, eine Trainingseinheit, oder dergleichen. Es wird jedoch unmittelbar verstanden werden, dass je nach spezifischer Anwendung des Verfahrens oder Systems nach der vorliegenden Erfindung eine Wiederholung der Anwendung, insbesondere eine Wiederholung des Verfahrens möglich oder gewollt ist. Insbesondere bei der medizinischen oder sportlichen Anwendung des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens kann eine solche „Stimulation an einem Nutzer“ Teil einer Behandlung bzw. Trainings sein, das die mehrfache Anwendung der „Stimulation an einem Nutzer“ umfasst.

Unter dem Begriff „Steuerung von Stimulations-Impulsen“, wie hierin verwendet, soll bevorzugt verstanden werden, dass die Abgabe eines Stimulationsimpulses oder einer Mehrzahl von Stimulationsimpulsen von dem erfindungsgemäßen System gesteuert werden. Dabei umfasst eine derartige Steuerung insbesondere, dass eine Impulseinheit derart gesteuert wird, dass diese Impulseinheit einzelne oder mehrere Stimulations-Impulse auslöst, die abhängig von dem Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparameter veränderlich sind. Der Begriff „Steuerung von Stimulations-Impulsen“ soll deshalb bevorzugt auch umfassen, dass ein oder mehrere Stimulations-Impulse einzeln oder in Kombination, abhängig von dem Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparameter verändert werden. Ein „Sensor, der geeignet ist, einen Messwert zu messen“ soll bevorzugt ein Sensor sein, der geeignet ist wenigstens eine physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe zu erfassen. Ein „Sensor“ wie hierin verwendet, bezeichnet bevorzugt einen Detektor für eine derartige physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe, einen Aufnehmer oder (Mess-)Fühler für eine derartige physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe. Ein Sensor kann dabei als ein technisches Bauteil verstanden werden, das eine derartige physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe qualitativ oder als den Messwert quantitativ erfassen kann. Eine derartige physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe kann

insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Zeit, Druck, Ultraschall, elektrischen Widerstand, insbesondere elektrischer Widerstand eines biologischen Gewebes, bevorzugt Muskel; Beschleunigung, Lage, Position, Bewegung, Pulsfrequenz, Herzfrequenz, Temperatur, Wärmestrahlung, Feuchtigkeit, Druck, Schall, Helligkeit, oder dergleichen, pH-Wert, Ionenstärke, elektrochemisches Potential, stoffliche Beschaffenheit seiner Umgebung. Diese physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größen werden mittels ihrer physikalischen oder chemischen oder Positions- oder akustischen Effekte von dem Sensor als Messwert erfasst und an die Datenverarbeitungseinheit weitergeleitet, die konfiguriert ist, den Messwert mit einem Schwellenwert zu vergleichen und ein Steuersignal an die Impulseinheit zu generieren, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierten Verhältnis zueinander stehen. Insbesondere kann eine derartige physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe eine für den Körper des Nutzers charakteristische physikalische oder chemische oder Positions- oder akustische Größe sein. Im Zusammenhang mit einem Sensor, der geeignet ist einen elektrischen Widerstand als Messwert zu erfassen, soll verstanden werden, dass insbesondere ein elektrischer Widerstand eines biologischen Gewebes, bevorzugt eines Muskels, gemeint ist. Es soll jedoch auch verstanden werden, dass zusätzlich oder alternativ auch der elektrische Widerstand anderer biologischer Gewebe als Messwert von einem Sensor im Rahmen der vorliegenden Erfindung gemessen werden kann, insbesondere bspw. Knochen und/oder Haut, Fettgewebe, insbesondere Fettgewebe über einem Muskel, sowie anderes Gewebe auf die elektrischen Impulse reagiert. Die hierin verwendete Definition des Sensors schließt nicht aus, dass der Sensor auch als Elektrode ausgestaltet sein kann und die hierin einer Elektrode zugeordneten Funktionen zusätzlich ausübt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens ist der Sensor ausgewählt aus Zeitsensor, insbesondere Uhr, Drucksensor, Ultraschallsensor, Akustik-Sensor, Berührungssensor, Widerstandssensor, insbesondere zur Körperwiderstandsmessung, Elektromyographiesensor, Beschleunigungssensor, Lage-sensor, Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)-Sensor, Sensor zur Messung der Sauerstoffsättigung, Sensor zur bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA); Sensor zur Messung von Magnetwiderstand; Bewegungssensor, Berührungssensor, Pulsfrequenzsensor, Herzfrequenzsensor, EKG-Sensor, Temperatursensor, Sensor zur Erfassung einer Fettverbrennung, Kalorienverbrauchssensor, Schweißsensor, Standort-, insbesondere GPS-, Sensor, Atemsensor, insbesondere zur Messung von Atemfrequenz und/oder Atemtiefe, Spirometrie-Sensor, Laktatsensor, Blutzuckersensor, pH-Sensor und dergleichen.

Das erfindungsgemäße System kann insbesondere einen Sensor umfassen, der die EMG-Aktivität des Nutzers misst. Ein derartiger Sensor kann ein Elektromyographiegerät oder ein

Teil davon sein. Dies erlaubt vorteilhaft eine EMG-Aktivität des Nutzers zu messen und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Der Stimulationsimpuls wird bspw. ausgelöst, sobald an einer entsprechenden Muskulatur über den EMG-Sensor eine willentliche Aktivierung des Muskels über das Gehirn nachgewiesen werden kann. Dies ermöglicht eine genaue zeitliche Koordination aus Impuls und natürlicher Kontraktion, was Vorteile bzgl. Koordination und Funktionalität zeigt. Eine derartige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens kann insbesondere vorteilhaft für den Sport-, als auch für den Reha-Bereich sein.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Ultraschallsensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft eine Bestimmung der Körperzusammensetzung des Nutzers und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Über Ultraschall lässt sich die allgemeine Zusammensetzung des unter dem Sensor liegenden Gewebes des Nutzers sehr gut ermitteln. Dies erlaubt es zum einen, den generellen Zustand des Nutzers zu ermitteln, bspw. ein Fett-Muskel-Verhältnis oder dergleichen, und zum anderen kann während Bewegungen nachvollzogen werden, ob ein Muskel an andere Stellen wandert, oder ob sich die Zusammensetzung des Gewebes durch die Bewegung verändert. Beispielsweise wird durch die Anspannung und Bewegung subkutanes Fettgewebe beiseite gedrückt werden und die Elektrode liegt fast direkt auf dem Muskel. Dadurch kann während der Kontraktion die Stimulation entsprechend verstärkt oder verringert werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Sensor zur Körperwiderstandsmessung umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft eine Bestimmung des Körperwiderstands des Nutzers und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise kann hierdurch eine automatische Anpassung von Stimulations-Impulsparametern, insbesondere der Stimulations-Impulsintensität, an den jeweiligen Körperwiderstand ermöglicht werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da nur noch die Gesamtintensität angepasst werden kann. Über Körperwiderstandsmessung lässt sich die allgemeine Zusammensetzung des unter dem Sensor liegenden Gewebes des Nutzers sehr gut ermitteln. Dies erlaubt es zum einen, den generellen Zustand des Nutzers zu ermitteln, bspw. ein Fett-Muskel-Verhältnis, oder dergleichen, und zum anderen kann während Bewegungen nachvollzogen werden, ob ein Muskel an andere Stellen wandert, oder ob sich die Zusammensetzung des Gewebes durch die Bewegung verändert. Beispielsweise wird durch die Anspannung und Bewegung subkutanes Fettgewe-

be beiseite gedrückt werden und die Elektrode liegt fast direkt auf dem Muskel. Dadurch kann während der Kontraktion die Stimulation entsprechend verstärkt oder verringert werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Drucksensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft eine Bestimmung eines Druckes des Nutzers und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise kann ein derartiger Drucksensor in oder an einem Schuh des Nutzers angeordnet sein. Ein Druckanstieg auf der Schuhsohle kann als Messwert gemessen werden und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls, auslösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Wenn bspw. durch den Messwert deutlich wird, dass zu dem jeweiligen Zeitpunkt ein Bodenkontakt mit dem Fuß besteht, kann gemäß dem erfindungsgemäßen System und/oder Verfahren ein Stimulationsimpuls erzeugt werden. Sobald der Messwert auf einen deutlichen Ruhewert abgesunken ist, zeigt dies das Verlassen des Bodens an, und der Stimulationsimpuls kann verändert, insbesondere beendet werden. Dies ermöglicht erneut eine optimale funktionelle Stimulation.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Beschleunigungssensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft eine Bestimmung einer Beschleunigung des Nutzers, insbesondere einer Bewegung, und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise kann ein derartiger Beschleunigungssensor das Einnehmen und/oder Überschreiten bestimmter Abstände zu dem Sensor messen. Ein Einnehmen und/oder Überschreiten bestimmter Abstände zu dem Sensor kann als Messwert gemessen werden und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls, auslösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)-Sensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft eine Bestimmung einer Sauerstoffsättigung von biologischem Gewebe, insbesondere der Muskulatur, des Nutzers, und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise kann ein derartiger Nahinfrarotspektroskopie-(NIRS)-Sensor die Sauerstoffsättigung von biologischem Gewebe messen und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls, auslösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern, insbesondere der Intensität verän-

dert ist. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann insbesondere vorteilhaft Anwendung im Bereich des Seniorensports finden. Ein derartiger Nahinfrarotspektroskopie-Sensor kann derart ausgestaltet sein, dass dieser mittels Infrarotlicht die Sauerstoffsättigung in Muskeln des Nutzers während einer Stimulations-Anwendung misst. Dabei kann insbesondere der Anteil in Prozent des Hämoglobin-und-Myoglobin-tragenden Sauerstoffs in den Kapillaren und Zellen von Muskelgewebe gemessen werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Sensor zur bioelektrischen Impedanzanalyse umfassen. Dabei kann die Bestimmung der Körperzusammensetzung des Nutzers gemessen werden. Dabei können als Messwerte insbesondere eines oder mehrere von Körperwasser (TBW), fettfreie Masse (FFM), Magermasse (LBM), Fettmasse (FM), Körperzellmasse (BCM) und extrazelluläre Masse (ECM) gemessen werden. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung einer derartigen Ganzkörpermessung des Nutzers und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Stimulations-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Über bioelektrische Impedanzanalyse lässt sich die allgemeine Zusammensetzung des unter dem Sensor liegenden Gewebes des Nutzers sehr gut ermitteln. Dies erlaubt es zum einen den generellen Zustand des Nutzers zu ermitteln, bspw. ein Fett-Muskel-Verhältnis, oder dergleichen, und zum anderen kann während Bewegungen nachvollzogen werden, ob ein Muskel an andere Stellen wandert, oder ob sich die Zusammensetzung des Gewebes durch die Bewegung verändert. Beispielsweise wird durch die Anspannung und Bewegung subkutanen Fettgewebe beiseite gedrückt werden und die Elektrode liegt fast direkt auf dem Muskel. Dadurch kann während der Kontraktion die Stimulation entsprechend verstärkt oder verringert werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Sensor zur Bestimmung des Magnetwiderstands umfassen. Dabei kann die Bestimmung des Magnetwiderstands des Nutzers gemessen werden. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung eines derartigen Magnetwiderstands des Nutzers, und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Hierdurch kann vorteilhaft insbesondere eine Intensitätssteigerung und Muskel-Leistungsdiagnostik durch magnetisches Feld zwischen Gliedmaßen erfolgen.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Schweißsensor umfassen. Dabei erlaubt ein derartiger Schweißsensor vorteilhaft Rückschlüsse auf zu trinkende Menge Flüssigkeit während und/oder nach einer Simulationsanwendung bspw. nach einem Training.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen GPS-Sensor zur Bestimmung der GPS-Position des Nutzers umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung einer GPS-Position des Nutzers, insbesondere einer Bewegung insgesamt, der Ortung des Nutzers, der Bestimmung der Geschwindigkeit des Nutzers und/oder des Höhenprofils, insbesondere eines Auf- oder Anstiegs, und einen Stimulation-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert ist.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Beschleunigungs-Sensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von detektierten Bewegungen der Gliedmaßen des Nutzers zur Nachvollziehung von Techniken und/oder Koordination oder allgemeiner Bewegungen des Nutzers, und einen Stimulation-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert ist. Hierdurch kann vorteilhaft insbesondere eine Intensitätssteigerung und Muskel-Leistungsdagnostik durch magnetisches Feld zwischen Gliedmaßen erfolgen. Beispielsweise kann ein derartiger Beschleunigungs-Sensor zusätzlich oder alternativ zu einem Drucksensor in oder an einem Schuh des Nutzers angeordnet sein. Ein Messwert des Beschleunigungssensors auf der Schuhsohle kann gemessen werden und einen Stimulation-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auslösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert ist. Ein Anstieg des Messwerts auf der Schuhsohle kann einen Stimulation-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls, auslösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert ist.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Elektrokardiogramm-(EKG)-Sensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von gemessenen Herzwerten, insbesondere des Herzschlages, umfassend HRV, und damit die Analyse von Fehlfunktionen bzw. Unregelmäßigkeiten bei dem Nutzer, und einen Stimulation-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert ist. Die Herzfrequenz und insbesondere die HRV kann bspw. als Stressmarker genutzt werden, um die Gesamtintensität des Trainings über die Stimationsparameter herunterzufahren und dient somit bspw. als "Not-Stopp", um Überlastungen zu vermeiden. Andererseits kann auch bei einer zu geringen Belastung und einer entsprechend gegensätzlichen Zielsetzung des Trainings die Gesamtbelastung über eine Anpassung der Stimationsparameter erhöht werden. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren eine von Herzparametern unabhängige Messung. Insbesondere sind in einer alternativ bevorzugten Ausführungsform die Mess-

werte Herz-unabhängige Messwerte, insbesondere nicht Herzwerte, ausgewählt aus Herzfrequenz, Herzschlag, Puls und HRV.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Atemsensor, insbesondere Dehnmessstreifen, umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von gemessener Atemfrequenz und/oder Atemtiefe, und damit auch die Analyse, Dokumentation und Leistungsdiagnostik, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Neben einer möglichen Leistungsdiagnostik und Einschätzung der Trainingsintensität (bei einer zu geringen Belastung und einer entsprechend gegensätzlichen Zielsetzung des Trainings kann die Gesamtbelastung über eine Anpassung der Stimulationsparameter erhöht werden), ist auch eine zeitliche Abstimmung des Impulses möglich, sodass die Stimulation insoweit möglich nur während der Ausatemphasen einsetzt, um die Atmung bspw. über eine gleichzeitige Stimulation der Atemhilfsmuskulatur, z.B. der Brust, nicht einzuschränken.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Spirometrie-Sensor, insbesondere einen O₂-und/oder CO₂-Sensor, umfassen. Hierzu kann das erfindungsgemäße System insbesondere eine Atemmaske umfassen. Ein derartiger Spirometrie-Sensor erlaubt vorteilhaft die Messung des Metabolismus. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung gemessener Messwerte zur Festlegung von Trainingsbereichen, Überwachung der Belastung, und dergleichen, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Bei einer zu geringen Belastung und einer entsprechend gegensätzlichen Zielsetzung des Trainings kann somit die Gesamtbelastung über eine Anpassung der Stimulationsparameter erhöht werden. Die Trainingsbelastung kann entsprechend durchgeführter Leistungsdiagnostiken, insbesondere im Ausdauerbereich, somit optimal angepasst werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Laktatsensor umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von gemessener Blutlaktatwerte, und damit auch die genauere Trainingssteuerung, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Bei einer zu geringen Belastung und einer entsprechend gegensätzlichen Zielsetzung des Trainings kann bspw. die Gesamtbelastung über eine Anpassung der Stimulationsparameter erhöht werden. Die Trainingsbelastung kann entsprechend durchgeführter Leistungsdiagnostiken, insbesondere im Ausdauerbereich, somit optimal angepasst werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Temperatursensor, insbesondere einen Thermometer, umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von gemessener Körperkerntemperatur und Außentemperatur, und damit auch eine Berechnung des Kalorienverbrauchs, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise, kann eine als Messwert erfasste Temperatur des Nutzers eine "Not-Stopp"-Funktion auslösen, um Überlastung des Körpers zu vermeiden. Außerdem können Angaben über die Effekte des durchgeführten Trainings gemacht werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Sensor zur Bestimmung von Blutzuckerwerten und/oder pH-Werten des Nutzers umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung gemessener Blutzuckerwerte und/oder pH-Werte und damit auch die Analyse und Dokumentation physiologischer Auswirkungen der Stimulationsanwendung und/oder des Trainings, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Akustiksensoren umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung gemessener Geräusche des Nutzers, bspw. von Atemgeräuschen, insbesondere Schnarch-Geräuschen, und damit auch einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Ein solcher Akustiksensoren kann zur Nutzung der Atemgeräusche wie Verwendung der Dehnmessstreifen zur Messung der Atmung verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ kann ein derartiger Akustiksensoren zur Auswertung akustischer Kommandos verwendet werden. Beispielsweise kann ein gesprochenes Wort, z.B. „Stopp“, zum Pausieren der Stimulationsimpulse führen. Bei einer zu geringen Belastung und einer entsprechend gegensätzlichen Zielsetzung des Trainings kann somit die Gesamtbelastung über eine Anpassung der Stimulationsparameter erhöht werden. Die Trainingsbelastung kann entsprechend durchgeführter Leistungsdiagnostiken, insbesondere im Ausdauerbereich, somit optimal angepasst werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Zeitsensor, insbesondere eine Uhr, umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise kann bei oder nach einer festgelegten Zeit und/ oder abhängig von weiteren Sensoren detektierter Messwerte, der Beginn oder die Veränderung von Stimulationsimpulsen oder Stimulations-Impulsparameter ausgelöst werden.

Zusätzlich oder alternativ kann das erfindungsgemäße System einen Berührungssensor umfassen. Ein derartiger Berührungssensor kann insbesondere ein kapazitives Element umfassen. Dies erlaubt vorteilhaft die Nutzung von gemessener Berührung, sowie einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Beispielsweise, kann durch eine Berührung, insbesondere eine streichende Bewegungen auf einem kapazitiven Element, oder auch lediglich durch Klopfen ein Stimulations-Impuls, insbesondere ein EMS-Impuls, ausgelöst werden, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. So können vorteilhaft Stimulations-Impulsparameter, bspw. die Stimulations-Impulsintensität verändert werden oder auch Stimulations-Programme durch den Nutzer ausgewählt werden.

Es soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung verstanden werden, dass vorteilhaft in einem erfindungsgemäßen System ein oder mehrere Sensoren des gleichen oder unterschiedlichen Typs angeordnet werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens umfasst das System mehrere Sensoren unterschiedlichen Typs. Dies erlaubt vorteilhaft das Messen unterschiedlicher Messwerttypen, insbesondere unterschiedlicher physikalischer oder chemischer Größen. Dies erlaubt insbesondere unterschiedliche Vitaldaten des Körpers des Nutzers zu messen, zu überwachen und zu dokumentieren, und insbesondere unterschiedliche Stimulations-Impulse auszulösen, die abhängig von dem von der Datenverarbeitungseinheit generierten Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert sind.

In diesem Zusammenhang wird der Fachmann unmittelbar verstehen, dass bevorzugt ein Vergleichen eines Messwerts mit einem Schwellenwert auch ein Vergleichen mehrerer Messwerte untereinander und/oder mit einem oder mehreren Schwellenwerte umfassen kann.

Als „Schwellenwert“ wie hierin verwendet, wird bevorzugt ein Wert verstanden, der als Grenze für die Verarbeitung eines Messwertes verwendet wird. Beispielsweise kann hierdurch eine Umwandlung des Messwertes in binäre Werte erreicht werden. Bei Unterschreitung des vordefinierbaren Verhältnisses von Messwert und Schwellenwert wird beispielsweise der Messwert auf einen Ausgabewert Null und bei Überschreiten auf einen konstanten Ausgabewert, z.B. 1, abgebildet. Bei Überschreitung des vordefinierbaren Verhältnisses von Messwert und Schwellenwert wird bspw. ein Impuls ausgelöst.

Es ist auch im Rahmen der Erfindung entsprechend der Höhe des Messwertes eine Abstufung der Stimulationsparameter durchzuführen. Bspw. können in einem erfindungsgemäßen System und/oder Verfahren mehrere Schwellenwerte festgelegt sein, die verschiedene Stimulations-Impulse zur Folge haben. Hierdurch kann der Impuls noch besser an die jeweilige Situation angepasst werden. Bevorzugt umfasst eine Datenverarbeitungseinheit eine Komparator-Schaltung. Ein Steuersignal wird dabei von der Datenverarbeitungseinheit abhängig von dem Vergleich des Messwerts mit einem Schwellenwert bzw. in Abhängigkeit des aus dem Vergleich des Messwertes mit dem Schwellenwert resultierenden binären Wertes generiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Messwert am Nutzer gemessen. Es soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass Messwerte bevorzugt direkt am Nutzer, bspw. mittels am Nutzer angelegter oder mit dem Nutzer kontaktierter Elektroden, gemessen werden. Dies erlaubt vorteilhaft eine relativ kompakte, insbesondere tragbare, Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens und schränkt den Nutzer nicht in seiner Bewegungsfreiheit ein.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens sind die Stimulations-Impulsparameter ausgewählt aus Impulstyp, Intensität, Dauer des Stimulationsimpulses, Frequenz, Rampe, Impulspause, Einzelimpulsweite, und Einzelimpulsdauer, Rise- Time und Fall-Time. Eine Frequenz kann beispielsweise von etwa 2 bis etwa 2.500 Hz betragen. Eine Dauer kann beispielsweise von etwa 2 bis etwa 10 Sekunden oder Dauerimpuls betragen. Eine Pause kann beispielsweise von etwa 1 bis 5 Sekunden betragen. Eine Rampe am Anfang kann beispielsweise von etwa 0 bis 0,3 Sekunden betragen. Eine Rampe am Ende kann beispielsweise von etwa 0 bis etwa 0,2 Sekunden betragen. Eine Intensität kann beispielsweise von etwa 25 bis etwa 100 Volt (Peak-to-Peak) betragen. Eine Einzelimpulsweite kann beispielsweise von etwa 100 bis etwa 200µs. betragen.

In einem System oder Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ist die Impulseinheit geeignet, Stimulations-Impulse auszulösen, und konfiguriert, abhängig von dem Steuersignal einen oder mehrere Stimulations-Impulsparameter zu verändern.

Der Begriff „Stimulations-Impuls“ wie hierin verwendet soll bevorzugt eine Puls-Einheit aus mehreren Einzelimpulsen bezeichnen, die in kurzer Abfolge mit gleicher oder unterschiedlicher Intensität ausgelöst werden. Der Begriff „Einzelimpuls“ wie hierin verwendet bezeichnet bevorzugt einen einmaligen Vorgang, dessen Augenblickswerte nur innerhalb einer beschränkten Zeitspanne merklich von null abweichen.

Derartige in ihrem einen oder mehreren Stimulations-Impulsparameter veränderte Stimulations-Impulse können insbesondere mittels Darstellung von Spannungsverläufen der Stimulations-Impulse, insbesondere solche mit denen Elektroden beaufschlagt werden, verstanden und charakterisiert werden. Insbesondere können Stimulations-Impulse durch eine Mehrzahl von Rechtecksverläufen der Intensitäten, insbesondere Spannungen, vorliegen.

Bevorzugt können ein oder mehrere in einem Stimulationsimpuls auftretende Einzelimpulse von gleichem oder unterschiedlichem Impulstyp sein. Ein Impulstyp ist dabei insbesondere ausgewählt aus bipolarem oder unipolarem Impulstyp. Unter bipolarem Impulstyp soll hierin ein Wechselimpuls, also ein Einzelimpuls mit einer Intensität mit wechselndem Vorzeichenwechsel, insbesondere ein Sinus- oder Rechtecksimpuls, verstanden werden.

Die „Intensität“ eines Stimulations-Impulses bezeichnet hierin die maximale Auslenkung eines Stimulations-Impulses. Mit anderen Worten wird die Intensität eines Stimulations-Impulses durch die maximale Auslenkung des Einzelimpulses oder der Einzelimpulse mit der größten Auslenkung innerhalb eines Stimulations-Impulses bestimmt.

Diese Intensität eines Stimulations-Impulses kann insbesondere unmittelbar zu Beginn des Stimulations-Impulses, oder nach einer Folge von in ihrer maximalen Auslenkung zunehmenden Rampenimpulse erreicht werden. Ebenfalls kann ein Stimulationsimpuls am Ende des Stimulationsimpulses unmittelbar durch Ausbleiben von Impulsen beendet werden oder nach einer Folge von in ihrer maximalen Auslenkung abnehmender Rampenimpulse erreicht werden. Als „Rampe“ wie hierin verwendet, soll dabei die charakteristische Steigung verstanden werden, die aus den maximalen Auslenkungen einer Folge von solchen in ihrer Auslenkung zu Beginn des Stimulations-Impulses zunehmender oder am Ende des Stimulationsimpulses abnehmender Rampenimpulse erreicht wird. Dabei ist die Rampe abhängig von der Dauer und der maximalen Auslenkung der Rampenimpulse von Beginn des Stimulationsimpulses bis zum Erreichen der Intensität des Stimulations-Impulses bzw. abhängig von der Dauer und der maximalen Auslenkung der Rampenimpulse von dem letzten Einzelimpuls mit Intensität des Stimulations-Impulses hin zum Ende des Stimulationsimpulses. Der Begriff „Impulspause“, wie hierin verwendet bezeichnet die zeitliche Dauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stimulationsimpulsen. Unter dem Begriff „Frequenz“ wie hierin verwendet, soll verstanden werden, wie schnell periodisch wiederholte Einzelimpulse (mit maximaler Intensität) des Stimulations-Impulses aufeinander folgen. Der Begriff „Impulsweite“ wie hierin verwendet, bezeichnet die Zeitspanne eines Einzelimpulses. Bevorzugt wird die Impulsweite als Abstand zwischen Beginn und Ende eines Einzelimpulses bestimmt. Bevorzugt beträgt bei einem Stimulationsimpuls nach der vorliegenden Erfindung eine Impulsweite etwa 25 bis etwa 200 μ s. „Rise-“ bzw. „Fall-Time“ können für die zeitliche Abfolge der Ansprache des

Muskels zusätzlich wichtig sein. Unter dem Begriff „Impulsdauer“ soll die Zeitspanne für einen vollständig ablaufenden Stimulations-Impuls verstanden werden.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können mehrere Stimulationsimpulse übereinandergelegt ablaufen. Beispielsweise kann ein erster Stimulationsimpuls durch die folgenden Parameter definiert werden: Frequenz: 50Hz, Dauer: 5 Sekunden, Pause; 3 Sekunden, Impulstyp: bipolar, Rampe Anfang: 0,3 Sekunden, Rampe Ende: 0,2 Sekunden, Intensität: 50 Volt, Einzelimpulsweite: 100 μ s, und ein zweiter Stimulationsimpuls kann mit folgenden Parametern zusätzlich aufgebracht werden: Frequenz: 1.000Hz, Dauer: konstant, Pause; 0 Sekunden, Impulstyp: bipolar, Rampe Anfang: 0 Sekunden, Rampe Ende: 0 Sekunden, Intensität: 10 Volt, Einzelimpulsweite: 50 μ s. Dieser Stimulationsimpuls wird bspw. nur ausgelöst, wenn nicht der erste Stimulationsimpuls zeitgleich zu einer Stimulation führt. So lassen sich n Stimulationsimpulse übereinander legen. Bevorzugt werden 1, 2 oder 3 Stimulationsimpulse übereinander gelegt. Darüber hinaus lassen sich die Stimulationsimpulse als Wellen aufbringen. Dabei variiert die Intensität, aber auch Frequenz und Einzelimpulsweite nach einem vorgebbaren Muster. Dieses Muster kann sich während der gesamten Anwendung wiederholen.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können ein oder mehrere Stimulationsimpulse als Dauerimpuls ausgestaltet sein. Dabei soll verstanden werden, dass in einem derartigen Dauerimpuls sich schnell periodisch wiederholende Einzelimpulsen mit maximaler Intensität des Stimulations-Impulses in andauernder Abfolge ausgegeben werden. Insbesondere können sich schnell periodisch wiederholende Einzelimpulsen mit maximaler Intensität des Stimulations-Impulses in andauernder Abfolge und Impulspause von 0 wiederholen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems ist der Stimulations-Impuls ein elektronischer Stimulations-Impuls, insbesondere ein EMS-Impuls. Es ist jedoch zusätzlich oder alternativ im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich, dass ein Stimulations-Impuls als ein mechanischer Impuls, insbesondere als haptischer insbesondere taktiler Impuls, bereitgestellt wird. Der Impuls kann in einer Vibration bestehen. Bevorzugt ist die Stimulation eine Elektrostimulation, insbesondere eine EMS-Stimulation. Unter Elektrostimulation wie hierin verwendet, soll bevorzugt die Reizung des Körpers des Nutzers, durch elektrische Stimulations-Impulse, insbesondere in Form von elektrischen Feldern, bezeichnet werden. Bei einem derartigen EMS-Impuls oder einer derartigen EMS-Stimulation wird das biologische Gewebe des Nutzers, insbesondere Muskelzellen, direkt durch elektrische Stimulations-Impulse erregt. Diese Stimulations-Impulse sind bevorzugt bedeutend größer und länger gewählt als bei der Stimulation von Nerven. In beiden Fällen kann die funktionelle Elektrostimulation mittels der Impulseinheit,

insbesondere mittels mit der Impulseinheit verbundener Elektroden, bevorzugt Oberflächenelektroden, über die Haut des Nutzers erfolgen.

Durch Änderung der Stimulations-Impulsparameter, insbesondere der Impulstyp, Intensität, Dauer des Stimulationsimpulses, Frequenz, Rampe, Impulspause, Einzelimpulsweite, und/oder Einzelimpulsdauer, Rise-Time und Fall-Time können verschiedene Bereiche des Muskelfaserspektrums unterschiedlich stark beansprucht werden. Bei Frequenzen der Einzelimpulse innerhalb des Stimulationsimpulses zwischen 50 und 200 Hz werden mehr die schnellen Muskelfasern aktiviert, während Frequenzen zwischen 5 und 10 Hz eher zur Verbesserung der Ausdauerfähigkeit geeignet sind für die langsamen Muskelfasern zuständig sind. Diese Form der Stimulation wird hierin auch als EMS-Training bezeichnet.

Da die Stimulation nicht über den physiologischen Weg, also Nervensystem zu Muskel, abläuft, sondern auf direkte Art erfolgt, ist die im Stand der Technik bekannte Anwendung von EMS nur begrenzt sinnvoll einsetzbar, da sie üblicherweise in Ruhe oder nur mit einfachen Bewegungen kombiniert erfolgt, wird die Koordinationsfähigkeit nicht entsprechend verbessert. Durch die vorliegende Erfindung, insbesondere durch ein als tragbares System ausgestaltetes System nach der vorliegenden Erfindung kann dieser Nachteil überwunden werden und das erfindungsgemäße Verfahren und System auch in freier Bewegung und insbesondere im Zusammenhang mit vorteilhaft gestalteten Visualisierungseinheiten angewendet werden und so auch die Koordinationsfähigkeit entsprechend verbessern.

Gegebenenfalls wird die direkte Muskelstimulation mit niederfrequentem Reizstrom von einem Nutzer als schmerzhaft empfunden und insbesondere von Personen bei denen noch eine Innervation vorliegt weniger akzeptiert werden. Es liegt daher im Rahmen der vorliegenden Erfindung für eine direkte Muskelstimulation mittelfrequenten Strom, insbesondere mit Frequenzen über etwa 1000 Hz anzuwenden. Der Fachmann wird unmittelbar erkennen, dass hierdurch die sensible Belastung deutlich herabgesetzt werden kann, da der elektrische Widerstand der Haut gegenüber einem elektrischen Reiz umgekehrt proportional frequenzabhängig ist. Mit anderen Worten, hat die Haut bei 50 Hz einen Widerstand von ca. 3.000 Ohm, so liegt dieser bei 5.000 Hz nur noch bei rund 30 Ohm. Daher sind für das erfindungsgemäße System und Verfahren, bei denen der Stimulations-Impuls ein elektronischer Stimulations-Impuls insbesondere ein EMS-Impuls ist, mittelfrequente Stromformen bevorzugt. Bevorzugt wird daher ein System oder ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung Stimulations-Impulse mit Frequenzen von etwa 2.000 Hz und/oder modulierte Ströme bereitstellen. Modulierte Ströme können insbesondere in Form sog. Modulierter Mittelfrequenz (MMF), bereitgestellt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens weist das System eine Benutzerschnittstelle umfassend eine Visualisierungseinheit und/oder wenigstens ein Eingabemittel auf. Eine solche Benutzerschnittstelle erlaubt dem Nutzer des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens, oder einem Dritten, bspw. einem Trainer oder Arzt, Einstellungen an dem erfindungsgemäßen System vorzunehmen oder Informationen zu entnehmen. Insbesondere kann mittels einer derartigen Benutzerschnittstelle ein erfindungsgemäßes Verfahren eingestellt, ausgestellt oder modifiziert werden. Insbesondere kann eine Benutzerschnittstelle derart ausgestaltet sein, dass ein in der Datenverarbeitungseinheit hinterlegtes Programm, insbesondere umfassend Verfahren zur Steuerung von Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer nach der vorliegenden Erfindung, auswählen oder modifizieren kann. So kann das erfindungsgemäße System und das erfindungsgemäße Verfahren, an die individuellen Bedürfnisse des Nutzers angepasst werden.

Bevorzugt umfasst eine derartige Benutzerschnittstelle wenigstens ein Eingabemittel. Ein derartiges Eingabemittel ist bevorzugt geeignet zur Eingabe von Werten durch einen Nutzer und/oder zur Auswahl oder Änderung eines in der Datenverarbeitungseinheit hinterlegten Programms, insbesondere umfassend Verfahren zur Steuerung von Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer nach der vorliegenden Erfindung. Derartige Eingabemittel können insbesondere durch Einstellknöpfe, Einstellräder, Joysticks, Sensortasten, oder Sensorfelder, Touchscreens, oder dergleichen bereitgestellt sein. Insbesondere kann eine Kamera, die vorzugsweise konfiguriert ist mit dem System insbesondere der Datenverarbeitungseinheit zu kommunizieren als Eingabemittel bereitgestellt sein. So kann bspw. eine Webcam den Nutzer während der Stimulation aufnehmen. Auch kann ein derartiges Einstellmittel als Sensor oder Teil eines Sensors nach der vorliegenden Erfindung, insbesondere eines Berührungssensors ausgestaltet sein. Das Eingabemittel kann als integraler Bestandteil mit dem System, insbesondere mit Elektroden, Energiequelle, Sensor, Datenverarbeitungseinheit, Impulseinheit oder Visualisierungseinheit verbunden sein. Insbesondere kann ein derartiges Eingabemittel als integraler Bestandteil mit einem in dem System umfassten Textils, insbesondere einem Kleidungsstück, verbunden sein. Alternativ kann das Eingabemittel auch als separates Bauteil ausgestaltet sein. Bevorzugt kann dabei das Eingabemittel als Fernbedienung ausgestaltet sein. So ist es beispielsweise nicht erforderlich, dass die die das System und/oder das Verfahren steuernde Person sich im gleichen Raum wie der Nutzer befindet. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuerung des Systems mittels Datenfernübertragung erfolgen.

Eine Kommunikation des Eingabemittels mit dem System kann mittels Drahtverbindung mit mechanischer Wirkung, bspw. Bowdenzug, Druckluftschalter, Fesselflug, oder dergleichen;

mittels Drahtverbindung mit elektrischer Wirkung, oder als Drahtloses Eingabemittel, bspw. mittels Schall, Ultraschall, Funkwellen, Infrarotstrahlung (IR), Internet, LAN, Intranet, WLAN, oder dergleichen erreicht werden. Insbesondere kann ein derartiges System Schnittstellen umfassen, die die Kommunikation des Eingabemittels mit dem System, insbesondere mit der Datenverarbeitungseinheit, ermöglichen.

Auch kann ein derartiges Einstellmittel als Teil einer Visualisierungseinheit ausgestaltet sein. Bevorzugt umfasst eine derartige Benutzerschnittstelle zusätzlich oder alternativ zu dem wenigstens einen Eingabemittel eine Visualisierungseinheit. Eine derartige Visualisierungseinheit kann insbesondere derart ausgestaltet und mit dem System, insbesondere der Datenverarbeitungseinheit, verbunden sein, dass ein Feedback in Abhängigkeit von der Ausführung der Stimulation an einem Nutzer, insbesondere einer EMS Anwendung, und/oder in Abhängigkeit von den gemessenen Werten und/oder in Abhängigkeit von den Verhältnissen der gemessenen Werte zu den Schwellenwert mittels der Visualisierungseinheit dargestellt wird.

Der Begriff „Visualisierungseinheit“ wie hierin verwendet, soll bevorzugt eine Veranschaulichungseinrichtung bezeichnen, die abstrakte Daten des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens, insbesondere umfassend Steuerimpulsparameter, Steuerimpulsprogramme, Messwerte, Schwellenwerte, oder dergleichen und Zusammenhänge in eine für den Nutzer erfassbare, bevorzugt graphische bzw. visuell erfassbare Form bringt. Insbesondere kann eine Visualisierungseinheit die Wiedergabe der abstrakten Daten eines erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens in einer für den Nutzer erfassbaren visuellen und/oder akustischen und/oder haptischen Form ermöglichen. Eine derartige Visualisierungseinheit kann hierzu insbesondere einen Bildschirm, Touchscreen, Vibrationselemente und/oder Lautsprecher aufweisen.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems kann eine Visualisierungseinheit als integraler Bestandteil mit dem System, insbesondere mit Elektroden, Energiequelle, Sensor, Datenverarbeitungseinheit, Impulseinheit oder Eingabemitteln verbunden sein. Insbesondere kann eine derartige Visualisierungseinheit als integraler Bestandteil mit einem in dem System umfassten Textil, insbesondere einem Kleidungsstücks, verbunden sein. Alternativ kann die Visualisierungseinheit auch als separates Bauteil ausgestaltet sein. Bevorzugt kann dabei die Visualisierungseinheit als drahtlose Visualisierungseinheit ausgestaltet sein. So kann beispielsweise eine Visualisierung der abstrakten Daten des Systems getrennt von dem Nutzer ermöglicht werden. Beispielsweise, kann der Nutzer die Visualisierung der abstrakten Daten auf einem Fernsehgerät oder Bildschirm, oder auf einer Armbanduhr verfolgen, ohne mit diesem fest, bspw. mittels Kabeln oder Drähten verbunden zu sein. Oder ein Dritter kann auf einer derartigen Visualisierungseinheit die Daten

unabhängig und insbesondere räumlich getrennt von dem Nutzer überwachen. Es ist damit nicht erforderlich, dass die das System und/oder das Verfahren überwachende und ggf. steuernde Person im gleichen Raum wie der Nutzer ist. Insbesondere können die mittels Sensoren gemessenen Werte, insbesondere Vitalwerte des Nutzers, in Echtzeit oder verzögert übermittelt werden. Bspw. können die Werte an einen Trainer oder medizinischen Betreuer während einer Anwendung übermittelt werden. Dies erlaubt es die Messwerte zu erfassen, zu speichern und insbesondere die Anwendung zu überwachen. Hieraus können Rückschlüsse über die vom Nutzer durchgeführte Anwendung gezogen werden, die wiederum erlauben das Anwendungsverhalten des Nutzers zu optimieren. Bspw. können Sportbewegungen, bspw. beim Golf, Basketball, oder dergleichen durch den Nutzer selbst oder durch Dritte analysiert und verbessert werden. Auch erlaubt es das erfindungsgemäße System die gesammelten Daten zu speichern und/oder mittels geeigneter Datenverbindung bspw. in ein Speichermedium, insbesondere auch eine Cloud zu übermitteln und dort zu speichern.

Eine Kommunikation der Visualisierungseinheit mit dem System kann mittels Drahtverbindung mit elektrischer Wirkung, oder als drahtloses Eingabemittel, bspw. mittels Schall, Ultraschall, Funkwellen, Infrarotstrahlung (IR), Internet, LAN, Intranet, WLAN, oder dergleichen erreicht werden. Insbesondere kann ein derartiges System Schnittstellen umfassen, die die Kommunikation der Visualisierungseinheit mit dem System, insbesondere mit der Datenverarbeitungseinheit, ermöglichen. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Visualisierungseinheit einen Monitor, Bildschirm, Touchscreen oder einen Projektor. Dies erlaubt vorteilhaft eine relativ komplexe und/oder großflächige Darstellung. In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform umfasst die Visualisierungseinheit eine Uhr, insbesondere Armbanduhr, mit einem Display. Dies erlaubt besonders vorteilhaft das Tragen der Uhr, insbesondere beim Sport und die relativ kompakte Darstellung. In einer weiteren alternativen bevorzugten Ausführungsform umfasst die Visualisierungseinheit eine Brille, insbesondere 3D-Brille. Dies erlaubt vorteilhaft, die Darstellung direkt vor dem Auge des Nutzers. Dabei kann besonders vorteilhaft auch die Darstellung eines virtuellen Raumes, insbesondere in 3D-Ansicht, ermöglicht werden. Weiter alternativ kann die Visualisierungseinheit LEDs oder OLEDs umfassen.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße System eine Visualisierungseinheit zur Darstellung einer virtuellen Realität, insbesondere in 3D-Ansicht. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst in einer Ausführungsform einen Schritt des Bereitstellens eines virtuellen Raumes, insbesondere in 3D-Ansicht, sowie wahlweise einen Schritt des Visualisierens des Nutzers und/oder einer virtuellen Umgebung des Nutzers in einem virtuellen Raum insbesondere in 3D-Ansicht. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst

das erfindungsgemäße System eine zur Darstellung einer virtuellen Realität auf einer Visualisierungseinheit angepasste Datenverarbeitungseinheit. Dabei umfasst die Darstellung einer virtuellen Realität, insbesondere in 3D-Ansicht, bevorzugt die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit oder einer fiktiven Umgebung, und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung. Mit anderen Worten, kann beispielsweise bei einem Nutzer, der wie bei einer Bizepscurlbewegung die Hand durch Abknicken im Ellbogengelenk zur Schulter führt, ein Sensor, z.B. ein Bewegungssensor, diese Bewegung erkennen bzw. messen. Die Datenverarbeitungseinheit kann den Messwert mit einem Schwellenwert vergleichen, und ein Steuersignal an die Impulseinheit generieren, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen. Entsprechend kann die Impulseinheit Stimulation-Impulse auslösen, die abhängig von dem Steuersignal in einem oder mehreren Stimulation-Impulsparametern verändert sind. Beispielsweise kann die Datenverarbeitungseinheit ein Steuersignal an die Impulseinheit generieren und die Impulsintensität mit zunehmender Verkürzung des Winkels zwischen Unter- und Oberarm erhöhen. Gleichzeitig wird dem Nutzer eine virtuelle Realität bereitgestellt, bei der der Nutzer sich selbst sieht, bspw. auf einer Datenbrille, wie er die Bewegung mit einer Hantel ausführt, obwohl er tatsächlich keine Hantel in der Hand hält. Sobald der Nutzer den Arm wieder gestreckt hat, kann die Impulseinheit die Auslösung von Stimulation-Impulsen beenden.

Es soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass das erfindungsgemäße Verfahren und/oder System besonders vorteilhaft ausgestaltet sein kann, indem zum einen abstrakte Daten des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens, insbesondere umfassend Steuerimpulsparameter, Steuerimpulsprogramme, Messwerte, Schwellenwerte, oder dergleichen und Zusammenhänge in eine für den Nutzer erfassbare, bevorzugt graphische bzw. visuell erfassbare Form dargestellt werden können, zum anderen zusätzlich oder alternativ, dem Nutzer er selbst, ein echter oder fiktiver Trainingspartner und/oder ein ihn umgebenden virtuellen Raum während der Stimulation dargestellt werden kann. Dies erlaubt es vorteilhaft den Nutzer während einer Stimationsanwendung in eine künstliche Realität zu versetzen. Dies kann die Akzeptanz und das Wohlbefinden des Nutzers in einer medizinischen Anwendung oder einem sportbezogenen Training erhöhen, indem dem Nutzer bspw. ein angenehmeres Umfeld dargestellt wird. Zum anderen kann über eine derartige Darstellung das erfindungsgemäße System zu einem effektiveren Training führen, indem dem Nutzer er selbst, ein echter und/oder fiktiver Trainingspartner dargestellt wird. Schließlich kann das erfindungsgemäße System und/oder Verfahren auch zur Durchführung von Spielen, insbesondere Video- oder Computerspielen ausgestaltet sein.

Insbesondere kann mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems, und insbesondere mittels virtueller Realität, ein automatischer Trainer bereitgestellt werden, der dem Nutzer in Abhängigkeit von den mittels Sensor detektieren Messwerten, insbesondere Messwerten während einer Bewegung, Anweisungen gibt und somit das Anwendungs-, insbesondere Trainingsverhalten des Nutzers optimiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Nutzer selbst mittels der Visualisierungseinheit in einer virtuellen Realität dargestellt, während er ein Training absolviert. Das von dem Nutzer dabei verwendete System weist vorzugsweise Sensoren auf, die es ermöglichen, die Bewegung des Nutzers mittels der Visualisierungseinheit darzustellen. Abhängig von der Bewegung des Nutzers können dann die Parameter der Stimulationsimpulse angepasst werden. Der Sensor ist dann vorzugsweise ein Bewegungssensor. Der Impuls ist vorzugsweise ein EMS-Impuls. Der Nutzer kann somit vorzugsweise seinen Avatar, also seine Darstellung in der Visualisierungseinheit, steuern. Das System kann abhängig von der Bewegung des Nutzers Impulse an dem Nutzer auslösen.

Insbesondere ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Vorrichtung eingerichtet ist bzw. das Verfahren es umfasst, dass ein Nutzer, der die Vorrichtung benutzt, insbesondere ein Kleidungsstück trägt, durch seine Bewegung die Stimulation und/oder ein Feedback (veränderte Impulsparameter) steuert. Diese Bewegung und/oder das Feedback werden durch die Vorrichtung vorzugsweise visualisiert.

Die Benutzerschnittstelle, insbesondere die Visualisierungseinheit und/oder das Eingabemittel, kann in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems an einem Band befestigt werden, welches an der Hand getragen werden kann. Dabei ist es bevorzugt, dass das Band so ausgestaltet ist, dass es über Handfläche und Handrücken verläuft und mit einer Daumenschlaufe ausgestattet ist. Die Daumenschlaufe fixiert das Band. Dadurch ist es möglich, die Benutzerschnittstelle auch dann gut sichtbar zu platzieren, wenn ein von dem System umfasstes Textil, insbesondere Kleidungsstück – wie bei Sportkleidung häufig – vergleichsweise lange Ärmel aufweist. Das Band kann zur individuellen Anpassung mit Klettverschluss versehen sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens umfasst das System eine Energiequelle. Insbesondere ist in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens eine Energiequelle bereitgestellt, die ausgerichtet ist, Energie durch Bewegung zurückzugewinnen. Zusätzlich oder alternativ können in einem von dem System umfassten Textil, insbesondere einem Kleidungsstück, integrierte Kristalle zur Energieerzeugung dienen. Zusätzlich oder alternativ kann Wärmeenergie, insbesondere vom Nutzer während der Anwendung des Systems und/oder der

Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugter Wärmeenergie, bspw. durch die Erhöhung der Körpertemperatur, als Energiequelle dienen. Zusätzlich oder alternativ, kann das System eine Energiequelle enthalten, die ausgerichtet ist, Sonnenenergie in elektrische Energie umzuwandeln, bspw. kann das System Solarenergie durch entsprechende Panels auf der Oberfläche eines Textils, insbesondere eines Kleidungsstückes, verwenden, um Nutzenergie dem System und/oder einzelnen Komponenten bereitzustellen. Auch kann das verwendete Garn geeignet sein, Sonnenenergie in elektrische Energie zu wandeln.

Eine derartige Energiequelle erlaubt es dem erfindungsgemäßen System zur erfindungsgemäßen Verwendung ausreichend Nutzenergie bereitzustellen. Insbesondere können Sensor, Datenverarbeitungseinheit und Impulseinheit, sowie weitere Komponenten des Systems über eine gemeinsame oder verschiedene Energiequellen verfügen.

Besonders bei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens, bei denen der Stimulationsimpuls ein elektrischer Impuls ist, kann es vorteilhaft sein, die Impulseinheit, insbesondere Elektroden, soweit vorhanden, mit einer separaten der Impulseinheit zugeordneten Energiequelle zu versehen. Insbesondere können der Impulseinheit und ggf. vorhandenen einzelnen Elektroden oder Elektrodenpaaren jeweils eigene Energiequellen in Form von Energiespeichermitteln, insbesondere Akkus zugeordnet sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können die eine oder mehrere Energiequellen Energie kabellos gewinnen, beispielsweise durch Bewegung oder Induktion.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens ist das System ein tragbares System.

Ein System nach der vorliegenden Erfindung ist bevorzugt ein tragbares System. Der Begriff „tragbares System“ wie hierin verwendet, soll bevorzugt ein System bezeichnen, dessen Komponenten, insbesondere Sensoren, Datenverarbeitungseinheit, Impulseinheit, Leiter, Elektroden, soweit vorhanden vom Nutzer getragen werden können. Dies erlaubt vorteilhaft eine relativ kompakte, insbesondere tragbare, Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens und schränkt den Nutzer nicht in seiner Bewegungsfreiheit ein. Insbesondere können das gesamte System oder einzelne Komponenten des Systems, insbesondere die Datenverarbeitungseinheit, Impulseinheit, insbesondere mit der Impulseinheit verbundene Elektroden, Benutzerschnittstelle, Informationseinheit, Visualisierungseinheit als tragbare Komponente ausgestaltet sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens ist die Energiequelle eine tragbare Energiequelle. Insbesondere können als tragbare Energiequelle Akkus vorgesehen sein, um das System oder einzelne Komponenten des Sys-

tems, insbesondere die Impulseinheit, insbesondere mit der Impulseinheit verbundene Elektroden, mit Nutzenergie zu versorgen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens sind die Elektroden, die Energiequelle, der Sensor, die Datenverarbeitungseinheit und/oder die Impulseinheit mit einem Textil, insbesondere einem Kleidungsstück, verbunden.

Dies stellt vorteilhaft ein System bereit, bei dem der Nutzer das System oder einzelne Komponenten davon mit dem Textil, insbesondere einem Kleidungsstück, tragen kann, ohne dass der Nutzer örtlich und/oder in seiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt wäre.

Es ist dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass das System, insbesondere die Elektroden, die Energiequelle, der Sensor, die Datenverarbeitungseinheit und/oder die Impulseinheit mit dem Textil fest verbunden sind. Dies kann mittels geeigneter Verbindungsmittel, bspw. mittels Nähverbindung, mittels Magnetverbindung, Einstricken oder dergleichen erreicht werden. Alternativ ist es auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass das System, insbesondere die Elektroden, die Energiequelle, der Sensor, die Datenverarbeitungseinheit und/oder die Impulseinheit mit dem Textil lösbar verbunden sind. Dies kann mittels geeigneter Verbindungsmittel, bspw. mittels Klettverschlüssen, Gurten, Schnallen, Druckknöpfen, Magneten oder dergleichen erreicht werden.

Beispielsweise ist in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Energiequelle als dehnbare, fadenähnliche Batterie bereitgestellt. Dabei kann die Batterie in das Gewebe des Textils eingearbeitet und somit tragbar sein.

Ebenfalls kann bspw. die Impulseinheit, insbesondere mit der Impulseinheit verbundene Elektroden, in das Gewebe des Textils eingearbeitet und somit tragbar sein.

Alternativ oder zusätzlich können die einzelnen Komponenten des Systems flexibel ausgestaltet sein. Alternativ oder zusätzlich sind die einzelnen Komponenten wasserdicht ausgeführt, so dass das gesamte System mit der Hand oder in der Waschmaschine gewaschen werden kann.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform betrifft einen als sog. Wing ausgestaltetes Textil, also ein Kleidungsstück, welches zwei über den Rücken miteinander verbundene Armlinge aufweist. Jeder Armling des erfindungsgemäßen Wings weist dabei bevorzugt eine Impulseinheit und insbesondere mit der Impulseinheit verbundener Elektroden, auf. Eine derartige Impulseinheit kann insbesondere wenigstens zwei Elektroden umfassen. Die Impulseinheit, insbesondere die Elektroden können beispielsweise an den Oberarmen, Bizeps/Trizeps oder am Rücken angeordnet sein.

Eine alternative Ausführungsform betrifft eine als Stulpe für die Extremitäten oder den Rumpf ausgestaltetes Textil. Eine derartige Stulpe kann insbesondere wenigstens zwei Zonen aufweisen, eine leitende und eine drüber gestülpte nicht leitenden Zone. Die Elektroden können bspw. als Ringelektroden und/oder als Elektrodenflächen ausgeführt sein. Derartige Elektroden lassen sich vorteilhaft auf den Muskeln platzieren. Eine weitere besondere Ausführungsform betrifft spezielle Elektroden für die Zunge bzw. den Mundinnenraum.

Eine weitere besondere Ausführungsform sieht die Aufteilung eines Elektrodenpaares auf zwei Personen vor. In diesem Fall ist die Stimulation nur bei einem Kontakt dieser beiden Personen vorhanden. Insbesondere können die Elektroden derart angeordnet sein, dass ein Stimulationsimpuls vor Allem an der Kontaktstelle wahrgenommen werden wird.

In einer besonderen Ausführungsform ist ein Textil ein Kleidungsstück für Tiere, insbesondere für Kamele, Hunde oder Pferde bestimmt und an die anatomischen Gegebenheiten des Tieres angepasst.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens bei dem die Elektroden, die Energiequelle, der Sensor, die Datenverarbeitungseinheit und/oder die Impulseinheit mit einem Textil, insbesondere einem Kleidungsstück, verbunden sind, kann ein solches Textil für den Oberkörper oder den Unterkörper des Nutzers angepasst bzw. bestimmt sein, es kann sich mithin beispielsweise um ein T-Shirt, ein Langarmshirt, eine Mütze, Wangen- und/oder Gesichtsmaske, Tanktop, Slip, Büstenhalter, Sohlen, Strümpfe, Schuhe oder eine Hose handeln. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens, umfasst das System, insbesondere die Impulseinheit, wenigstens zwei Elektroden.

Insbesondere kann das erfindungsgemäße System zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer, wenigstens eine Datenverarbeitungseinheit aufweisen, die konfiguriert ist, ein Steuersignal an eine Impulseinheit zu generieren, und eine Impulseinheit umfassen, wobei die Impulseinheit geeignet ist, Stimulations-Impulse auszulösen, und wobei die Impulseinheit wenigstens einen Kanal umfasst, wobei an den Kanal wenigstens zwei Elektroden anschließbar und unabhängig voneinander steuerbar sind.

Es soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass ein solches erfindungsgemäßes System, insbesondere ein Textil oder als Kleidungsstück ausgeführtes Textil, umfassen kann, vorzugsweise eine Impulseinheit, die insbesondere ein EMS-Gerät umfassen kann, mit einem oder mehreren Kanälen aufweist. An diese Kanäle können zwei oder mehr Elektroden angeschlossen werden. Die Zuordnung ist flexibel. Durch einen weiteren MC oder Router können einem Kanal wechselnde Elektroden zugewiesen werden. In der einfachsten Form

werden nacheinander unterschiedliche Elektrodenpaare angesprochen, wobei die jeweiligen Paare gleich bleiben (monogame Lösung). In einer weiteren Ausführung können die Zuordnungen der Elektroden wechseln (polygame Lösung).

Ein erfindungsgemäßes System, insbesondere ein EMS System, kann vereinfacht werden, wenn ein Stimulationskanal mit Hilfe mehrerer Relais auf wechselnde Elektrodenpaare aufgebracht werden kann.

Dies erlaubt vorteilhaft eine relativ kostengünstige Ausführung des Systems. Besonders kann ein einzelner Kanal mehrere Relais aufweisen, und so können Stimulationsimpulse zu einer jeden angeschlossenen Elektrode, oder zu einem jeden angeschlossenen Elektrodenpaar geleitet werden. Dabei hängt die Anzahl an Relais von der Anzahl der zu stimulierenden Muskelgruppen ab. Beispielsweise werden zwei Relais benötigt, um zwischen zwei zu stimulierenden Muskelgruppen umzuschalten. Ein Umschalten zwischen Relais nach einer bestimmten Zeitspanne kann alle gewünschten Muskeln des Körpers stimulieren.

Vorzugsweise ist die Elektronik des erfindungsgemäßen Systems so ausgestaltet, dass bis zu 12 Muskelgruppen trainiert werden können. Um die Elektroden der jeweiligen Muskelgruppen unabhängig voneinander ansteuern zu können, müssten hierfür gemäß dem Stand der Technik bis zu 12 Kanäle in der Elektronik vorgesehen sein. Dies ist jedoch vergleichsweise teuer.

Um die Elektronik bzw. die Steuerung des erfindungsgemäßen Systems für den Nutzer relativ kostengünstig gestalten zu können, kann ein erfindungsgemäßes System, insbesondere ein Textil oder als Kleidungsstück ausgeführtes Textil, nur einen Kanal aufweisen und ein Relais sowie einen Mikrocontroller umfassen, über welche die einzelnen Elektroden hintereinander ansteuerbar sind. Alternativ oder zusätzlich können die Elektroden beliebig zugeordnet werden, beispielsweise erst linker Bauch-rechter Bauch, dann linker Bauch-rechte Brust.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens, umfasst das System, insbesondere ein Textil oder als Kleidungsstück ausgeführtes Textil, mindestens einen oder mehr Kanäle zum Ansteuern der Elektroden. Dabei kann jeder Kanal hinsichtlich der Stimulations-Parameter, insbesondere Impulstyp, Intensität, Dauer des Stimulationsimpulses, Frequenz, Rampe, Impulspause, Einzelimpulsweite, und/oder Einzelimpulsdauer, die Rise-Time und Fall-Time sowie Polarität unabhängig von den anderen Kanälen gesteuert werden. Es liegt auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung dies nur vor Beginn einer Stimulationsanwendung oder während einer Stimulationsanwendung vorzusehen. Darüber hinaus liegt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen Verlauf dieser Parameter anhand definierter Werte vorzusehen.

Zusätzlich oder alternativ kann ein Kanal vorgesehen sein, der mit entsprechenden Relais und Mikrocontrollern vorgesehen ist und dadurch Elektroden-Gruppen bildet, die separat gleichzeitig ansteuerbar sind, wobei Elektroden einer Gruppe ebenso hintereinander angesteuert werden können. Diese lassen sich beliebig kombinieren, es kann also mehr als eine Gruppe geben.

Insbesondere kann ein erfindungsgemäßes System wenigstens einen Kanalwechsel erlauben. Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann einen Schritt des Kanalwechsels zwischen zwei oder mehreren Elektroden oder Elektrodenpaaren umfassen. Ein derartiger Kanalwechsel erlaubt den gesamten Körper des Nutzers mittels nur weniger, bevorzugt einer einzigen Kanalelektronik zu stimulieren. Ein System gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst bevorzugt ein Einkanalsystem. Ein derartiges System ist relativ kostengünstig und relativ kompakt. Dabei wird der Fachmann anerkennen, dass das Gehirn des Nutzers, insbesondere eines menschlichen Nutzers, Signale nicht im Millisekunden und Mikrosekundenbereich verarbeiten wird. Wird in einem derartigen Einkanalsystem schnell genug zwischen den einzelnen Elektroden geschaltet, beispielsweise jede Millisekunde, so können bei einer Frequenz von 100 Hz, 10 Kanäle unmerklich mit nur einem Stimulationskanal betrieben werden, so wird bei dem Nutzer der Eindruck einer den gesamten Körper betreffenden Stimulation entstehen. Beispielsweise kann ein derartiges Umschalten zwischen einzelnen Elektroden oder Elektrodenpaaren, d.h. bspw. von an der Brust eines Nutzers angeordneten Elektroden zu bspw. am Bauch angeordneten Elektroden oder von an der rechten Brustseite angeordneten Elektroden zu an der linken Brustseite angeordneten Elektroden, erfolgen. Auch kann ein derartiges System an der Wirbelsäule angeordnete Elektroden aufweisen und von der oberen Wirbelsäulenregion zu der unteren Wirbelsäulenregion umschalten oder umgekehrt, um bspw. Rückenschmerzen zu behandeln. Ein solches Einkanalsystem erlaubt daher vorteilhaft ein Mehrkanalsystem zu ersetzen.

Auch kann ein Kanalwechsel mit mehr als einer Kanalelektronik durchgeführt werden. Dabei soll verstanden werden, dass wenigstens ein Kanal wenigstens zwei Elektroden ansteuert. Der Fachmann wird unmittelbar verstehen, dass vorteilhafterweise die Anzahl der Elektroden erhöht werden kann und wie oben die Anzahl der Gruppen. Dabei kann es teils eine feste Zuordnung geben, teils eine flexible.

Ein Kanalwechsel kann daher besonders vorteilhaft eingesetzt werden, um mit Stimulationsimpulsen die Impulseinheit, insbesondere verschiedene Elektroden, anzusteuern. Dies erlaubt es, die Stimulationsimpulse an Impulseinheiten, insbesondere Elektroden, in unterschiedlichen Regionen des Körpers des Nutzers auszulösen und somit jeden beliebigen Muskel mit einem Stimulationsimpuls zu beaufschlagen.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Komponenten des erfindungsgemäßen Systems, insbesondere die Impulseinheit, nicht mit dem Textil, insbesondere nicht mit dem Kleidungsstück des Nutzers, verbunden, also insbesondere nicht Teil des Kleidungsstückes. In einer solchen Ausführungsform weist das Kleidungsstück vorzugsweise eine Vorrichtung auf, welche die Komponenten des erfindungsgemäßen Systems, insbesondere die Impulseinheit, gegen Verrutschen sichert. Diese Vorrichtung kann beispielsweise in einer Tasche bestehen, die lösbare Verbindungsmittel wie Klett und/oder Flausch aufweist. Diese Vorrichtung kann für alle lose mitzuführenden Gegenstände verwendet werden, auch unabhängig von einer Stimulations-Anwendung. In einer alternativen Ausführungsform können die Komponenten des erfindungsgemäßen Systems, insbesondere die Impulseinheit, mittels magnetischer Schließen und/oder Rastung mit dem Kleidungsstück verbunden werden. Generell können die Komponenten des erfindungsgemäßen Systems, insbesondere die Impulseinheit Teil des Kleidungsstückes sein oder lediglich per Kabel mit einzelnen oder allen Elektroden des Kleidungsstückes verbunden werden.

Die Elektroden können dabei mit dem Textil, insbesondere Kleidungsstück, fest verbunden sein, bspw. direkt auf das Textil gestickt oder gemoost werden, oder vorab auf ein Trägermaterial aufgebracht werden, welches wiederum mit dem Textil verbunden, insbesondere genäht, gestickt, geklebt, gelasert oder verschweißt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens umfasst die Elektrode ein leitendes Garn oder ist aus einem leitenden Garn gebildet. Insbesondere Elektroden zur Übertragung eines elektronischen Stimulations-Impulses, insbesondere eines EMS-Impulses, ausgebildet sind, können ein leitendes Garn umfassen oder aus einem leitenden Garn gebildet sein. Das leitende Garn kann beispielsweise ein metallhaltiger Faden, insbesondere metallbeschichteter Faden sein. Der Faden ist vorzugsweise ein Kunststofffaden, insbesondere ausgewählt aus Polyamid, Polyester oder auch Polypropylen. Das Metall ist ausgewählt aus Metallen mit elektrischen Leitfähigkeiten von wenigstens 1 und höchstens 80 S/m, weiter bevorzugt wenigstens 40 S/m. Das Metall ist vorzugsweise Kupfer, Silber oder Gold. Alternativ kann bereits beschichtete Garn noch von einer Titanschicht ummantelt sein. Diese ist vorzugsweise wenige Atome dick.

Erfindungsgemäße Textilien, insbesondere Kleidungsstücke, können, insbesondere als Teil der Impulseinheit, leitfähige Zonen mit Elektroden und Zonen ohne Elektroden aufweisen. Zonen mit Elektroden weisen dabei Elektroden auf und sind somit leitfähig. Die Zonen ohne Elektroden sind vorzugsweise nicht leitfähig. Das bedeutet, dass diese elektrodenfreien, nichtleitenden Zonen im trockenen Zustand eine Leitfähigkeit von weniger als 0,5 S/m aufweisen.

Die Zonen mit Elektroden können vorzugsweise bis zu etwa 75%, mehr bevorzugt bis zu etwa 80%, 85%, 90%, 95%, mehr bevorzugt bis zu 100% leitendes Garn aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Zonen mit Elektroden bis zu etwa 80% leitfähiges Garn auf. Dabei soll verstanden werden, dass eine prozentuale Angabe bezogen auf den Anteil an leitendem Garn sich auf den Gewichtsanteil des leitenden Garns am Textil in der entsprechenden Zone bezieht. Um eine optimale Leitfähigkeit zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, in den Zonen mit Elektroden einen Anteil leitenden Garns vorzusehen, der wenigstens 10%, weiter bevorzugt wenigstens 20% und besonders bevorzugt wenigstens 30% beträgt. Die verschiedenen Zonen können nahtlos ineinander übergehen, um den Tragekomfort zu erhöhen. Insbesondere können sie rundgestrickt sein.

In einer Ausgestaltung dieser Erfindung wird das leitende Garn, insbesondere im Bereich wenigstens einer Zone mit Elektroden, mit einem hydrophilen Garn kombiniert. Das bedeutet vorzugsweise, dass das leitende Garn mit dem hydrophilen Garn zusammen gestrickt, gewirkt, gestickt oder gefacht wird. Diese Maßnahme hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Elektrode Feuchtigkeit benötigt, um den Hautwiderstand zu überwinden. Das hydrophile Garn kann ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus Viskose, Baumwolle, Wolle oder auch einem hydrophil ausgestatteten Synthetikgarn.

Das Verhältnis von hydrophilem Garn zu leitendem Garn beträgt vorzugsweise wenigstens 1:10, weiter bevorzugt wenigstens 1:4. Wird ein zu geringer Anteil hydrophilen Garns eingesetzt, tritt der gewünschte Effekt nicht ein. Wird ein zu hoher Anteil hydrophilen Garns verwendet, ist der Anteil des leitenden Garns im Verhältnis zu gering, so dass die gewünschte Leitfähigkeit nicht erzielt werden kann. Daher ist das genannte Verhältnis vorzugsweise auf höchstens 1:1, weiter bevorzugt höchstens 1:2 beschränkt. Gemeint ist das Masseverhältnis in der betreffenden Zone.

In einer bevorzugten Ausführungsform können die Elektroden alternativ oder zusätzlich zum hydrophilen Garn mit einer feuchtigkeitsspeichernden Schicht versehen sein. Die Schicht ist vorzugsweise zwischen Haut und Elektrode angeordnet. Beim erfindungsgemäßen Kleidungsstück also vorzugsweise auf der dem Körper zugewandten Innenseite. Die zusätzliche Schicht kann insbesondere eine Schicht sein, die aus einem feuchtigkeitsspeichernden Material besteht, vorzugsweise in Form eines Vlieses.

Es ist bevorzugt, dass die Elektroden mit dem erfindungsgemäßen Textil, insbesondere mit dem Kleidungsstück, lösbar verbunden sind. Die Elektroden können vorzugsweise an der Innenseite des Kleidungsstückes lösbar befestigt sein. Die Elektroden können zu diesem Zweck auf ihrer Außenseite mit Klett versehen werden. Das Kleidungsstück weist dann vorzugsweise an der entsprechenden Stelle seiner Innenseite Flausch auf, der mit dem Klett

eine lösbare Verbindung eingeht. Es sind auch entsprechende Ausführungsformen erfindungsgemäß, die Flausch an der Elektrode und Klett am Kleidungsstück aufweisen. Die lösbare Verbindung bietet den Vorteil, dass die Elektroden an verschiedenen Stellen angebracht werden können. Das Kleidungsstück wird dadurch flexibler. Ferner können defekte Elektroden leicht ausgetauscht werden oder die Art der Elektrode den gewünschten Verwendungen angepasst werden, das Kleidungsstück kann insgesamt länger und flexibler verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich zur Klettverbindung können Magnete oder andere lösbare Verbindungen eingesetzt werden.

Die Elektroden können aus einem leitfähigen Polymer gefertigt werden. Ein bevorzugtes leitfähiges Polymer ist Silikon, das durch Zusatz von Titanpartikeln leitfähig gestaltet wird. Anstatt einer glatten Oberfläche wird die Oberfläche der Elektrode vorzugsweise aufgeraut, um ein Verrutschen bei der Verwendung zu vermeiden. Dies wird im Falle des leitfähigen Polymers vorzugsweise durch die Verwendung einer entsprechend rauen Matrize beim Formen der Elektrode erzielt. Alternativ kann das leitfähige Polymer auch nach seiner Herstellung insbesondere durch mechanische Nachbearbeitung mit einer rauen Oberfläche ausgestattet werden. Die Elektrode wird vorzugsweise der Körperform des Verwenders angepasst. Damit ist gemeint, dass die Elektrode vorzugsweise die Anatomie des Körpers angepasst wird.

Die erfindungsgemäß verwendeten Elektroden können, insbesondere im Falle eines leitfähigen Polymers, mehrschichtig aufgebaut sein. Mehrschichtig meint insbesondere zwei, drei oder vierschichtig. Der Schichtaufbau kann dabei eine oder mehrere leitfähige und/oder eine oder mehrere nicht-leitfähige Schichten aufweisen.

Im Falle eines mehrschichtigen Aufbaus der Elektrode kann eine Schicht wiederum aus einer Stofflage bestehen. Dabei ist der Stoff vorzugsweise so ausgewählt, dass seine Dehnbarkeit bzw. Elastizität in etwa derjenigen des Materials der Elektrode entspricht. Dies ist besonders bei Elektroden von Bedeutung, die ein leitfähiges Polymer umfassen, da solche Polymer Elektroden zum Reißen neigen können und die Stofflage die Reißneigung vermindern kann. Bevorzugter beträgt die Elastizität 10% bis 30%. Die erfindungsgemäß bevorzugte Stofflage in der Elektrode kann auch dazu dienen, eine Verbindung zu fixieren, die zum Einbringen des Stimulationsstromes dienen kann. Unabhängig von einer eventuellen Stofflage weisen die erfindungsgemäßen Elektroden vorzugsweise eine Verbindung zum Einbringen des Stimulationsstromes auf. Die Stofflage kann aus leitfähigem Material gefertigt sein, insbesondere aus dem zuvor beschriebenen leitfähigen Garn. So wird zusätzlich dafür gesorgt, dass sich der Strom gleichmäßig bzw. wie gewünscht in der Elektrode verteilt, was sich besonders bei Elektroden mit leitfähigen Polymeren als vorteilhaft erwiesen hat. Dies gilt insbesondere wenn die Stofflage zur Fixierung einer Verbindung zum Einbringen des Stimulationsstromes genutzt wird.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Elektroden erlaubt, diese besonders dünn zu gestalten. Dies trifft insbesondere auf Elektroden zu, die leitendes Garn oder leitfähiges Polymer umfassen. Die erfindungsgemäßen Elektroden können bevorzugt Dicken in einem Bereich von 0,1 mm bis 3 mm. Durch ein optionales Polster zwischen der Außenseite einer Elektrode und Innenseite des Kleidungsstückes kann zusätzlicher Anpressdruck erzeugt werden. Dies ist insbesondere bei konkaven Körperregionen bevorzugt. Folglich betrifft eine bevorzugte Ausführungsform dieser Erfindung ein Kleidungsstück, welches wenigstens ein Polster zwischen einer Außenseite einer Elektrode und einer Innenseite des Kleidungsstückes aufweist, insbesondere in einer konkaven Körperregion wie beispielsweise zwischen den Brüsten. Bei dem Polster kann es sich um ein aufblasbares Polster, beispielsweise um eine Luftkammer, einen Ballon oder dergleichen handeln. Das Polster ist zwischen der innenliegenden Elektrode und der außenliegenden Textilschicht des Kleidungsstückes angeordnet und vorzugsweise lösbar mit dem Kleidungsstück verbunden.

Wenn in diesem Dokument auf eine „Innenseite“ Bezug genommen wird, so ist damit im Zweifel diejenige Seite gemeint, die dem Körper des Nutzers zugewandt ist. Wird auf die „Außenseite“ Bezug genommen, so ist damit die dem Körper des Nutzers abgewandte Seite gemeint.

In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung umfasst das Kleidungsstück wenigstens eine äußere Ringelektrode und wenigstens eine innere Ringelektrode, insbesondere zwei äußere Ringelektroden. Diese Elektroden eignen sich neben der bevorzugten Verwendung mit bipolaren Strömen auch für die Verwendung mit unipolaren Strömen. Der Eintritt des Stroms in den Körper soll vorzugsweise über die größere Elektrode erfolgen. Stimulations-einheiten die ausschließlich unipolare Impulse ermöglichen erlauben eine weitere Reduktion der Systemkomplexität.

Das erfindungsgemäße Kleidungsstück weist vorzugsweise unterschiedliche Kompressionszonen bzw. eine graduelle Kompression auf.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems oder Verfahrens, umfasst das System Leiter zur elektrischen Verbindung von Impulseinheit und Elektroden. Derartige Leiter erlauben die Übertragung eines von der Impulseinheit erzeugten Stimulationsimpulses von der Impulseinheit an die Elektroden. Derartige Leiter können eine Kombination aus einem Polymer, insbesondere Silikon, und leitfähigem Zwirn, Garn, Litzen oder dergleichen umfassen. Das leitende Medium wird vorzugsweise biegeschlaff oder sprungelastisch von Silikon ummantelt. Elektroden können entweder unlösbar, beispielsweise per Naht, oder lösbar, beispielsweise mittels Druckknopf, mit den Leitern verbunden sein. Auch die Leiter selbst können lösbar oder unlösbar mit dem Textil, insbesondere dem Klei-

dungsstück verbunden sein. In einer Ausführungsform, bei der die Leiter unlösbar mit dem Textil verbunden sind, werden die Leiter auf das Textil, insbesondere auf das Kleidungsstück, aufgestickt. Dabei können die isolierten oder nichtisolierten Leiter vorzugsweise miteinander, insbesondere biegeschlaff oder sprungelastisch, auf dem Textil angeordnet sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems ist das Verfahren und/oder System geeignet zum Einstudieren eines vorgebbaren Bewegungsablaufs. In einer Ausführungsform umfasst das System, bevorzugt die Datenverarbeitungseinheit, ein einem Bewegungsablauf entsprechende Abfolge an Stimulationsimpulsen. In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren einen Schritt des Generierens von Stimulationsimpulsen in einer einem vorgebbaren Bewegungsablauf entsprechenden Abfolge. Beispielsweise wird der Nutzer mit EMS-Impulsen auf ein Abweichen von einem vorgegebenen Bewegungsablauf hingewiesen oder die Muskeln werden durch eine geeignete Stimulationsabfolge dergestalt kontrahiert, dass der Nutzer die vorgegebene Bewegung ausführt. Besonders vorteilhaft ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung dabei daran gedacht, dass sich das erfindungsgemäße System und/oder Verfahren zur Behandlung von Querschnittgelähmten eignet, die hierdurch wieder aus eigener Kraft Bewegungsabläufe erlernen oder durchführen können.

Hierzu kann in dem System insbesondere der Datenverarbeitungseinheit ein Bewegungsablauf eines Nutzers vorgegeben oder vorgebbbar sein. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt dabei vorteilhaft einen Bewegungsablauf durch die zeitliche Reihenfolge der Muskelkontraktionen zu beschreiben. Hierzu kann ein entsprechendes in dem System, insbesondere der Datenverarbeitungseinheit hinterlegter Bewegungsablauf einen Nutzer zur Ausführung genau dieses Bewegungsablaufs veranlassen bzw. diese unterstützen. Bspw. kann der runde Tritt beim Fahrradfahren, Golfschwung, eine Vorkontraktion beim Laufen, kurz bevor der Nutzer den Boden berührt, oder ähnliches als Bewegungsablauf in dem System, insbesondere der Datenverarbeitungseinheit vorgebbbar sein. Dies erlaubt vorteilhaft ein Einstudieren vorher unbekannter Bewegungsabläufe. Insbesondere kann ein derartiger Bewegungsablauf an den Körper des Nutzers, insbesondere die Körperkontur, das Gewicht oder die Größe, anpassbar sein.

Weiterhin ist es im Rahmen der Erfindung die korrekte Ausführung des Bewegungsablaufs durch den Nutzer mittels Sensoren zu messen und/oder zu dokumentieren. Dadurch kann der Nutzer die zu erlernende Bewegung und seinen gemachten Fortschritt kontrollieren. Insbesondere kann mittels dem erfindungsgemäßen System und/oder Verfahren, bei einer nicht-korrekten Ausführung des Bewegungsablaufs der Nutzer ein entsprechendes Feedback erhalten und/oder korrigiert werden. Dazu kann insbesondere ein optimaler Bewegungsablauf als Schwellenwert in dem System hinterlegt sein. Hierdurch kann mittels einem

Vergleiche des mittels Sensor aufgenommenen tatsächlichen Bewegungsablaufs mit einem als Schwellenwert vorgegebenen Bewegungsablauf ein Steuersignal generiert werden, wenn der als Messwert gemessene tatsächliche Bewegungsablauf des Nutzers und als Schwellenwert vorgegebenen Bewegungsablauf in einem vordefinierten Verhältnis zueinander stehen, bspw. der Nutzer zu weit von dem vorgegebenen Bewegungsablauf abweicht. In Folge kann ein oder können mehrere Steuerimpuls-Parameter abhängig von dem Steuersignal verändert werden, um so den Nutzer auf den nicht-korrekten Bewegungsablauf hinzuweisen und/oder diesen zu korrigieren.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems ist das Verfahren und/oder System geeignet in einem Computer oder Videospiel dem Nutzer ein Feedback über eine Spielsituation zu geben. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems umfasst das System, insbesondere die Datenverarbeitungseinheit, eine Spiel-Schnittstelle. Mittels einer derartigen Spielschnittstelle ist das System mit einem Computer- oder Videospiel verbindbar. Beispielsweise kann in einem Computerspiel ein Stimulationsimpuls dazu genutzt werden, um eine Spielsituation, insbesondere Treffer zu veranschaulichen, bis hin zur zeitweisen teilweisen Immobilisation des oder der Spieler. Beispielsweise kann der Nutzer das Video- oder Computerspiel spielen und bestimmte Spielsituationen können einen oder mehrere Stimulationsimpulse auslösen, die die bestimmte Spielsituation, bspw. einen Treffer, simulieren. Hierzu können weiter Sensoren vorgesehen sein, die geeignet sind Emotionen an das Spiel oder weitere an dem Spiel beteiligte Nutzer zu übertragen. Diese Anwendung kann auch auf Lasertag oder ähnliche Spiele übertragen werden. Insbesondere kann ein solches Video- oder Computerspiel im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems und/oder Verfahrens einen virtuellen Raum bereitstellen.

Ein Verfahren zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer nach der vorliegenden Erfindung unter Verwendung eines Systems, insbesondere tragbaren Systems nach der vorliegenden Erfindung, wobei eine Impulseinheit einen oder mehrere Stimulations-Impulse auslöst, umfasst die Schritte:

- a. Messen eines Messwertes,
- b. Vergleichen des Messwertes mit einem Schwellenwert,
- c. Generieren eines Steuersignals, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen,
- d. Verändern eines Stimulations-Impulsparameters abhängig von dem Steuersignal.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, werden die Schritte a bis d wenigstens alle 10 Minuten während der Dauer einer Anwendung wiederholt werden. Insbesondere kann der Schritt a des Messens eines Messwertes regelmäßig kontinuierlich oder diskontinuierlich wiederholt werden. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ein Stimulations-Impuls gekennzeichnet durch eine Frequenz im Bereich von 1 bis 100 Hz.

Alle Ausführungsformen des Verfahrens und/oder Systems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigen den Vorteil, dass zur Steuerung von Stimulations-Impulsen, insbesondere EMS-Impulsen, die Mobilität und Handling eines solchen Systems und/oder Verfahrens erhöht wird. So lässt sich bspw. EMS mit sportartspezifischem Training kombinieren. Thromboseprophylaxe bspw. auf Langstreckenflügen wird möglich. Zur speziellen Verwendung beim bzw. während des Sports vor (Aufwärmung, Aktivierung), während (Steigerung der Wirksamkeit des Trainings) oder nach dem Sport (Verbesserung der Regeneration) ist die Erfindung geeignet. Darüber hinaus erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren und/oder System insbesondere die Rückkoppelung mit dem Nutzer. Anhand der über Sensoren ermittelten Messwerte berechnet die Datenverarbeitungseinheit unter Berücksichtigung vorher definierter Schwellenwerte Stimulations-Impulse, die über die Impulseinheit insbesondere über mit der Impulseinheit verbundene Elektroden auf den Körper übertragen und die entsprechenden Körperregionen aktiviert werden. Besonders vorteilhaft stellt das erfindungsgemäße Verfahren und/oder System eine Möglichkeit bereit, die eine mobile und einfache Nutzung der Stimulationsanwendung erlaubt. Insbesondere, zeichnet sich das erfindungsgemäße System durch eine hohe Qualität der Materialien, die verbesserte Möglichkeit zur Dokumentation der Trainingsleistungen, verbesserte Trainingssteuerung, bspw. über einen virtuellen online-Coach, sportwissenschaftliche Hintergründe, individuelle Gestaltung des Trainings und der Stimulations-Impulse aus.

Mehrkanalsysteme mit ein bis 12 Kanälen können sämtliche Muskelgruppen des Körpers ansprechen. Jeder Kanal ist dabei von anderen Kanälen isoliert und einzeln ansteuerbar. Die Kanäle können galvanisch voneinander isoliert sein.

Jeder Kanal kann bis zu 50V-100 mA @ 500ohm leisten. Dies ist die maximale Leistung, die ein Nutzer von einem Kanal erhalten kann, um noch die Kriterien hinsichtlich Sicherheit zu erfüllen. Es können jedoch auch Kanäle mit bis zu 100 V vorgesehen sein.

In stationären Systemen, insbesondere EMS-Systemen spielt Größe eine untergeordnete Rolle. Sollen jedoch bei mobiler Anwendung bspw. während des Laufens, sämtliche Muskeln angesprochen werden, sind Größe und Gewicht des Systems ein wichtiger Faktor. Das erfindungsgemäße System überwindet diese Probleme indem eine maximale Anzahl an Kanä-

len in relative kleiner Dimensionierung angeordnet werden können. Damit erlaubt das erfindungsgemäße System genauso viele Muskelgruppen anzusprechen wie stationäre Multikanalvorrichtungen des Standes der Technik, erlaubt jedoch die mobile tragbare Anwendung.

Weiterhin kann die Datenverarbeitungseinheit als mobile Applikation, insbesondere eines Mobiltelefons, Computers, oder Tablet-PCs ausgeführt sein, die es erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere eine Trainingsanwendung mit dem erfindungsgemäßen System, auszuwählen, zu kontrollieren und einzustellen. Dabei können insbesondere Bluetooth, Internet, WLAN oder andere kabellose Kommunikationsmethoden zum Einsatz kommen, die eine Echtzeitkommunikation zwischen Datenverarbeitungseinheit und Impulseinheit ermöglichen. Insbesondere kann, für den Fall von Kommunikationsübertragungsproblemen, das System eine weitere Datenverarbeitungseinheit, insbesondere weitere Benutzerschnittstelle und, besonders weitere Eingabemittel aufweisen, die es erlauben, wenigstens grundlegende Einstellungen an dem System vorzunehmen. Beispielsweise kann bei einem Ausfall der als Mobiltelefon ausgestalteten Datenverarbeitungseinheit, ein System, bspw. ein Trainingsanzug eine weitere Benutzerschnittstelle aufweisen, um die Intensität von Stimulationsimpulsen zu verändern oder die Stimulationsimpulse abzuschalten.

Zusätzlich oder alternativ können Strombegrenzungseinheiten in das System integriert werden, um den Nutzer vor ungewünschten Muskel- oder Hautschädigungen durch zu starke Stromimpulse zu bewahren. Weiterhin kann ein dauerhaftes Überwachen der Stimulationsimpulse an den Muskeln durch das System vorgesehen sein, das den Nutzer vor plötzlich ungewollt auftretenden hohen Stromintensitäten schützt.

Die Leistungsfähigkeit des erfindungsgemäßen Systems, auch höhere Frequenzen bereit zu stellen, macht es darüber hinaus anwendbar zur Muskelregeneration, Erholungsbehandlung und Schmerzbehandlung. Übliche Geräte können nur etwa 1 Hz bis 150 Hz bereitstellen. Das erfindungsgemäße System erlaubt Frequenzen von etwa 1 Hz bis 2000 Hz. Höhere Frequenzen wie bspw. 2000 Hz finden dabei vorzugsweise Verwendung in Spezialprogrammen, die von Experten empfohlen werden. Grundsätzlich ist jedoch vorgesehen, dass ein Nutzer die ggf. in der Datenverarbeitungseinheit vorgegebenen Programme im Bereich von etwa 1 Hz bis etwa 150 Hz regulieren kann, so dass die Verwendung des erfindungsgemäßen Systems für den durchschnittlichen Nutzer sicher bleibt.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder Systems kann insbesondere bei Verwendung von EMS vorteilhaft mit einfacheren Mitteln die Krafftähigkeit von älteren Menschen verbessert und länger erhalten werden bzw. wieder aufgebaut werden.

Für diese Fälle stellt das erfindungsgemäße System und/oder Verfahren, insbesondere beim EMS-Training, eine sehr gute Möglichkeit dar, die verloren gegangenen schnellen Muskelfasern vor allem in den Extremitäten wiederherzustellen. Im Rumpfbereich könnte zudem eine allgemeine Stabilisierung erreicht werden, was sich ebenfalls positiv auf die gesamte körperliche Verfassung auswirkt. Dies legt den Grundstein für eine sturzfreie Zukunft.

Es kann die Visualisierungseinheit eingerichtet sein, ein Abbild der trainierenden Person, wie bspw. einen Avatar, zu erzeugen. Dabei können das Abbild in Größe, Aussehen und Bekleidung durch das System oder Eingaben in das System veränderbar, wie z.B. verfremdet, sein. Bei dieser Ausführungsform wird zunächst über Sensoren die Körperposition der trainierenden Person erkannt und in Abhängigkeit hiervon das Abbild geschaffen. Dabei kann ein 1:1 Abbild geschaffen werden. Dieses kann um vom System vorgegebene Sollbewegungen variiert werden. Alternativ kann auch das Abbild der trainierenden Person unmittelbar zur Erzeugung des Avatars verwendet werden und um Symbole (z.B.: Pfeile) einer Sollbewegung angereichert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Visualisierungseinheit eingerichtet sein, ein statisches Bild oder eine Bewegung einer Person, insbesondere eines Avatars, zu zeigen. Das System soll so eine trainierende Person motivieren, die Position oder die Bewegung des Avatars nachzubilden. Es können Feedbackmittel vorgesehen sein, die trainierende Person bei einer erfolgreichen Nachbildung zu belohnen oder andernfalls ein negatives Feedback zu bewirken. Beispielsweise kann als Belohnung eine EMS in Form eines angenehmen Kribbelns bewirkt werden. Als ein negatives Feedback kann ein leichter „Elektroschock“ bewirkt werden. Auf diese Weise wird eine Spielsituation ermöglicht, die trainierende Person motiviert sich verstärkt anzustrengen. Es wird dem Trainierenden ein Vorbild gezeigt, dem er nacheifern kann. Dies kann in der Verbindung mit einem Videospiel geschehen, bei dem es möglich ist, gezielt Szenen zu erzeugen, in denen der Nutzer gewisse Bewegungen, wie Schwertkampf, Holz hacken, laufen, Golf-Abschlag, Tennisschlag usw. durchführen muss.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Vorrichtung eingerichtet sein, elektrische Energie zu generieren, die zu der EMS verwendet wird. So kann bspw. ein Stepper, ein Fahrrad, eine Rudermaschine oder sonstige Trainingsgeräte jeweils mit einem Generator verbunden sein, und hierüber kann die Energiegewinnung stattfinden. Auch ist eine kapazitive Energiegewinnung möglich, wie bspw. bei Verschiebungen von entsprechend ausgestatteten Trainingsgeräten.

Für die mobile Verwendung sind sämtliche Komponenten bevorzugt wasserdicht ausgestaltet oder zumindest so, dass Wasser keinen Schaden verursachen kann. Diese gilt aber nicht

zwingend für eine Ein- und Ausgabeeinheit, die bspw. ein handelsübliches Smartphone sein kann.

Es kann ein Sensor, insbesondere ein Dehnungsmessstreifen, eingerichtet sein, eine Haltung, wie insbesondere die Winkelstellung eines Gelenks, einer mit dem System trainierenden Person zu erkennen oder eine Bewegung eines Körperteils oder des gesamten Körpers der trainierenden Person zu erkennen und in Abhängigkeit von der Haltung, insbesondere der Winkelstellung, oder der Bewegung, insbesondere deren Geschwindigkeit, eine Elektrostimulation zu bewirken. Auf diese Weise lässt sich eine Vielzahl an Bewegungen durchführen. Beispielsweise ist eine Armbeugebewegung möglich, wie dies in der Reha häufig gefordert ist. Abhängig vom und insbesondere proportional zu dem Öffnungswinkel des Ellenbogens kann die Elektrostimulation aktiviert werden, was hilfreich ist, wenn eine Person Schwierigkeiten mit kleinen Öffnungswinkeln hat. Auch ist eine Stimulierung abhängig von der Geschwindigkeit möglich, mit der die Bewegung durchgeführt wird. Dabei ist der Zusammenhang möglich, dass kleine Bewegungen kleine Stimulierungen bewirken und schnelle Bewegungen große Stimulierungen. Dies ist beispielsweise bei der Simulation von einer Schwimmbewegung hilfreich, wenn bei einer hohen Bewegungsgeschwindigkeit der Wasserwiderstand ansteigt. Diese Haltungen und Bewegungen können gut mit Dehnungsmessstreifen erkannt werden. Diese können in der Trainingsbekleidung eingearbeitet sein oder auf die Haut der trainierenden Person aufgeklebt werden.

Insbesondere sind dabei im System ein oder mehrere definierte Bewegungsabläufe gespeichert, in denen das Abbild (Avatar) sich bewegen kann. Das System kann die Bewegung der trainierenden Person durch Stimulations-Impulse so unterstützen oder korrigieren, dass die Abweichung zwischen einer durchgeführten Bewegung der trainierenden Person und dem definierten Bewegungsablauf minimiert wird. So wird ein Lerneffekt einer richtigen Bewegung trainiert, wie z.B. beim Golf. Die durchgeführte Bewegung der trainierenden Person kann zudem zur Darstellung der Abweichung von der durchgeführten und dem definierten Bewegungsablauf angezeigt werden. So kann bspw. der Avatar farbig gezeigt sein und dabei können die Abweichungen, die die trainierende Person vollführt mit gestrichelten Linien oder als graue Form/Fläche oder dergleichen im Vordergrund oder Hintergrund gezeigt werden.

Ferner kann das System eingerichtet sein, ein Abbild einer mit dem System trainierenden Person und zudem mindestens einen Mitspieler darzustellen. Dabei kann der Mitspieler eine real trainierende Person, eine virtuelle Person, ein Tier oder eine Phantasiefigur sein. Zudem sind Spielsituationen bereitstellbar, bei denen Interaktionen zwischen den Abbildern erzeugbar sind, um abhängig von den Interaktionen eine Elektrostimulation zu erzeugen. So kann bspw. ein Schwertkampf dargestellt werden und wenn die trainierende Person einen Treffer erhalten hat, so wird dies mit einer Elektrostimulation quittiert, bzw. bestätigt oder bestraft.

Ferner können ein Sensor, insbesondere mehrere Sensoren vorgesehen sein, Messwerte über den Zustand einer mit dem System trainierenden Person aufzunehmen, und das System ist dabei eingerichtet, das Abbild der trainierenden Person in seinen Bewegungen an den Zustand der trainierenden Person anzupassen. Wenn bspw. der Puls oder andere leistungsbezogene Zustände der trainierenden Person alleine oder in Kombination, einen zu großen Wert annehmen, so kann das Abbild, also der Avatar, sich in seinen Bewegungen verlangsamen. So wird eine zu große Belastung für den Körper der trainierenden Person vermieden. Diese Regelung kann insbesondere in Verbindung mit der EMS kombiniert werden. In einem vorgegebenen oder variablen Verhältnis können die Bewegungen des Avatars reduziert und ebenso die EMS entsprechend reduziert werden. Da die trainierende Person sich mit der Bewegungsintensität des Avatars bewegt, wird deren Bewegungsaktivität reduziert. Es ist auch die umgekehrte Abhängigkeit möglich, dass nämlich eine geringe Bewegungsintensität der trainierenden Person die Bewegung des Avatars erhöht und zeitgleich die EMS erhöht.

Insbesondere kann in der Datenverarbeitungseinrichtung ein Verhältnis für die Anpassung von zumindest zwei Stimulations-Impulsparameter vorgegeben sein. Und bei der Veränderung von Messwerten eines oder mehrerer Sensoren kann die Anpassung dieser Parameter gemäß diesem Verhältnis vorgesehen sein, wobei die Stimulations-Impulsparameter Parameter für die gleiche oder unterschiedliche Elektroden sein können. Dies soll an folgendem Beispiel erläutert werden: Beispielsweise besteht zwischen der Impulsstärke (z.B. Voltzahl) von den Bizepsmuskeln zu den Oberschenkelmuskeln ein Verhältnis von 2:1, so dass die Oberschenkelmuskeln stärker aktiviert werden. Wenn bspw. ein Messwert, der für die Aktivität der trainierenden Person steht, wie z.B. Puls, Atemfrequenz oder Blutzuckerwert zu stark zurückgeht, so kann die Aktivität dieser Muskelgruppen über EMS in dem bezeichneten Verhältnis angepasst werden. Es ist möglich, für jeweils unterschiedliche Parameterpaarungen unterschiedliche Verhältnisse fest vorzugeben, oder diese Verhältnisse können durch den Anwender und/oder einen Trainer einstellbar sind.

Zudem können mehrere Sensoren eingerichtet sind, unterschiedliche Messwerte aufzunehmen. Dabei können unterschiedliche Messprinzip bei den Sensoren verwendet werden. Die Steuerung, bzw. das System ist eingerichtet diese Messwerte in einem Vergleich zu gewichten und hieraus Stimulations-Impulse auszulösen und dabei Stimulations-Impulsparameter zu verändern. So kann bspw. ein Sensor, wie eine Kamera, die Bewegung der Person erkennen und zudem wird der Puls der Person gemessen. Wenn somit unterschiedliche Sensoren jeweils Messwerte aufnehmen, die in einer kombinierten Gewichtung darauf hinweisen, dass eine Anpassung der Elektrostimulation durchzuführen ist, so wird diese vorgenommen.

Vorzugsweise bestehen die hierin beschriebenen textilen Elektroden aus einem Material, das keine weitere Feuchtigkeitzufuhr benötigt und die benötigte Feuchtigkeit nur aus der durch den Körper produzierte Hautfeuchtigkeit und der Luftfeuchtigkeit zieht. Hierzu soll ein hydrophiles Garn verwendet werden. Auch ist eine Mischung zwischen einem hydrophilen Garn und einem leitfähigen beschichteten Synthetikgarn möglich, wodurch die zusätzliche Feuchtigkeitzufuhr überflüssig werden soll. Eine EMS-Bekleidung kann mindestens mit zwei Elektroden ausgestattet werden. Eine Textilie mit zwei Elektroden kann z.B. gezielt für die Stärkung der Bauchmuskulatur, der Nackenmuskulatur oder aber auch der Pomuskulatur verwendet werden. Vier Elektroden könnten zu einer gleichzeitigen Trainingseinheit von zwei Körperregionen wie Bauch- und Pomuskulatur, Rücken- und Bauchmuskulatur, Bein- und Armmuskulatur oder auch jeder anderen denkbaren Muskulaturkombination verwendet werden. Es können beliebig viele Muskelgruppen angesprochen werden, sofern es Kanäle in der Elektronik und Elektroden für die entsprechenden Muskelgruppen vorgesehen sind. Eine Elektrode zur Muskelstimulation sollte eine möglichst große Auflagefläche haben, um den Strom optimal bis hin zum Muskel zu leiten. Je größer die Auflagefläche, desto angenehmer ist auch die Stromübertragung. Die Größe der Elektrode sollte den Körperpartien und den betreffenden Muskelgruppen angepasst sein, was bedeutet, dass Elektroden für die Bauchmuskulatur größer sein sollten als Elektroden für die Brustmuskulatur.

Im Bestfall besteht eine Elektrode aus leitfähigem Material und braucht keine weitere Zufuhr einer zusätzlichen Substanz wie Gel oder Wasser. Diese kann aus einem silberbeschichteten Synthetikgarn bestehen, welches mit einem Polyelektrolytfilm beschichtet ist. Falls es doch der Fall sein sollte, dass ein zusätzliches Leitmittel benötigt wird, kann die Elektrode auf ein Trägermaterial aufgebracht werden, das Feuchtigkeit hält und somit zur Leitfähigkeit beiträgt. Dies kann beispielsweise eine gestickte Silberelektrode auf feuchtigkeitsspeicherndem Neopren sein.

Erfindungsgemäß ist auch ein Kleidungsstück zur Elektromuskelstimulation umfassend mindestens einen ersten Abschnitt (A) und mindestens einen zweiten Abschnitt (B), wobei der Abschnitt (A) einen Anteil leitender Garne und/oder Zwirne und/oder Fasern von 12 bis 100% aufweist, der Abschnitt (B) einen Anteil leitender Garne und/oder Zwirne und/oder Fasern von 0 bis 11% aufweist, wobei der Anteil leitender Garne und/oder Zwirne und/oder Fasern in Abschnitt (A) immer größer ist als der Anteil leitender Garne und/oder Zwirne und/oder Fasern in Abschnitt (B) und die Übergänge von Abschnitt (A) nach Abschnitt (B) zu mindestens 75 % (bezogen auf die Gesamtlänge aller Übergänge) nahtlos sind. In dem Kleidungsstück können die Übergänge von Abschnitt (A) nach Abschnitt (B) vollständig nahtlos sein und/oder das gesamte Kleidungsstück kann nahtlos sein. Das Kleidungsstück weist vorzug-

weise bezogen auf seine Fläche 2 bis 40% Abschnitt (A) und 20 bis 98% Abschnitt (B) auf. Das Kleidungsstück wird vorzugsweise in einem Rundstrickverfahren hergestellt.

Wenn in dieser Beschreibung von einem „Textil“ die Rede ist, so kann damit je nach Kontext entweder ein Kleidungsstück oder ein aus Garn oder Zwirn hergestelltes Textiles Gebilde wie Gewebe, Gewirke, Gestricke, Geflechte, Nähgewirke, Vliesstoffe und Filze gemeint sein.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Funktionsbekleidung mit taktilem Reizmodul und EMG-Elektrode. Die Funktionsbekleidung ist eine Ausgestaltung des zuvor beschriebenen Textils bzw. Kleidungsstücks. Das taktile Reizmodul ist eine Ausgestaltung einer zuvor beschriebenen Elektrode und die EMG-Elektrode ist eine Ausgestaltung eines zuvor beschriebenen Sensors.

Von den nachfolgend beschriebenen Vorrichtungen wird zusätzlich zu den vorgenannten Aufgaben auch die Aufgabe gelöst, Systeme bereitzustellen, welche es ermöglichen, Informationen über den Träger der Systeme zu sammeln und Informationen an den Träger der Systeme zu senden, insbesondere betrifft dies ein Schutzsystem für Gefahrensituationen. Eine weitere Aufgabe ist es, ein System bereitzustellen, welches es dem Träger ermöglicht, komplexe Bewegungsabläufe zu erlernen, insbesondere unter Mitwirkung eines Trainers.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Funktionsbekleidung eingerichtet und ausgebildet zum Tragen am menschlichen Körper, umfassend mindestens eine Kontakteinheit mit einer Kontaktfläche, ausgelegt und eingerichtet für den unmittelbaren Kontakt mit der Hautoberfläche eines Nutzers, wobei die Kontakteinheit ein taktiles Reizmodul und einen ersten Sensor aufweist, wobei der erste Sensor eine EMG-Elektrode zur Messung und/oder Detektion der elektrischen Muskelaktivität darstellt oder umfasst, ferner umfassend eine Energiespeichervorrichtung, welche das taktile Reizmodul mit Energie versorgt, und eine erste interne Datenverarbeitungseinrichtung, welche mit der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul in Wirkverbindung steht.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass eine Funktionsbekleidung in besonderem Maße geeignet ist, Kontakteinheiten mit taktilen Reizmodulen und EMG-Elektroden unterzubringen. Funktionsbekleidungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Materialien, die als künstliche Hülle den Körper des Menschen mehr oder weniger eng anliegend umgeben, wobei Zusatzfunktionen, vorliegend beispielsweise das Messen von EMG-Signalen, vorhanden sind. Hierzu gehören beispielsweise entsprechend ausgestattete Armbänder, Schuhe, Handschuhe, Kopfbedeckungen, Gürtel, Hemden, Hosen, Socken und Jacken. Vorzugsweise handelt es sich bei der Funktionsbekleidung um ein Kleidungsstück, welches ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Armbändern, Anzügen, Hemden, Jacken, Blusen, T-

Shirts und Hosen. In besonders geeigneten Ausgestaltungen handelt es sich bei der Funktionsbekleidung um einen Anzug, insbesondere einen Anzug, der Arme, Beine sowie den Oberkörper bedeckt.

Es sei klargestellt, dass wenn die Kontakteinheit ein taktils Reizmodul und einen ersten Sensor aufweist, dies nicht ausschließt, dass die Kontakteinheit mehr als ein Reizmodul und/oder mehr als einen ersten Sensor aufweist. Analog kann der erste Sensor auch mehr als eine EMG- Elektrode umfassen. In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die jeweilige Kontakteinheit genau ein taktils Reizmodul und genau einen ersten Sensor, so dass die Anzahl der taktilen Reizmodule und der ersten Sensoren pro Kontakteinheit jeweils 1 ist.

Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt und eingerichtet ist, das taktils Reizmodul und/oder die Energiespeichervorrichtung auf Basis der Sensor-Informationen des ersten Sensors zu steuern. Hierbei kann es in einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Datenverarbeitungseinrichtung mittels des ersten Sensors registriert, dass ein Muskel gedehnt wird und daraufhin die Energiespeichervorrichtung dahingehend steuert, dass die Energiespeichervorrichtung einen Energieimpuls an das taktils Reizmodul sendet.

In einer geeigneten Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Funktionsbekleidung ein erstes Textil umfasst, wobei die Kontakteinheit mit dem ersten Textil verbunden ist, insbesondere mit diesem vernäht oder verklebt ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung handelt es sich bei dem ersten Textil um das Textil, welches die Funktionsbekleidung überwiegend, d. h. zu mehr als 50 Gew.-%, insbesondere zu mehr als 75 Gew.-%, ausbildet.

Die Verbindung zwischen Kontakteinheit und erstem Textil kann lösbar oder unlösbar ausgestaltet sein. Falls die Kontakteinheit fest bzw. unlösbar mit dem ersten Textil verbunden ist, insbesondere durch ein Vernähen oder ein Verkleben, hat sich gezeigt, dass es einfacher ist, die Kontakteinheit unterzubringen, ohne dass diese den Nutzer bei der Bewegung stört. Auch hat dies den Vorteil, dass sich die Kontakteinheit nicht versehentlich lösen kann. Falls die Kontakteinheit lösbar mit dem ersten Textil verbunden ist, gestaltet sich dies schwieriger, jedoch hat die Lösbarkeit den Vorteil, dass ein Austausch von Kontakteinheiten, insbesondere zur Wartung, Reinigung und/oder Reparatur besonders einfach möglich ist. Auch wird die Reinigung der Funktionsbekleidung in erheblichem Maße vereinfacht. Insbesondere unter den Bedingungen eines Waschvorgangs bei erhöhter Temperatur, kann es ratsam sein, gegebenenfalls vorhandene Kontakteinheiten von der Kleidung zu entfernen. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird die, insbesondere lösbare, Verbindung zwischen Kontakteinheit und Funktionsbekleidung dadurch erreicht, dass das erste Textil ein Befesti-

gungsmittel, insbesondere einen Klettverschluss oder einen Druckknopf, aufweist, mit welchem die Kontakteinheit verbunden ist.

[0023] Erfindungsgemäß sind Ausgestaltungen besonders bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung autonom ist. Autonom im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet, dass die Funktionsbekleidung, insbesondere die Kontakteinheit der Funktionsbekleidung, keine dauerhafte drahtgebundene Verbindung zu externen Energiespeichervor- oder Datenverarbeitungseinrichtungen für ihre Funktionsfähigkeit, insbesondere hinsichtlich der Reizübertragung und der EMG-Messung, benötigt. Dies schließt allerdings nicht aus, dass die Funktionsbekleidung temporär mit einem Kabel verbunden werden kann, beispielsweise um den Energiespeicher wieder aufzuladen. In bevorzugten Ausgestaltungen ist die vorliegende Funktionsbekleidung auch dahingehend autonom, dass eine kabellose Kommunikation mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung zur Funktionsfähigkeit des taktilen Reizmoduls und/oder der EMG-Elektrode nicht vonnöten ist. Vorzugsweise handelt es sich um eine Funktionsbekleidung, welche einen Offline-Modus und einen Online-Modus aufweist, wobei nur in letzterem eine Kommunikation mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere einem Smartphone, stattfindet. Es ist vorzugsweise vorgesehen, dass auch im Offline-Modus eine Aktivierung der Reizmodule, insbesondere über die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung, möglich ist. Unter einer Aktivierung der Reizmodule wird vorliegend verstanden, dass die Reizmodule einen Reiz auslösen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind auch die Kontakteinheiten jeweils autonom ausgestaltet und weisen insbesondere jeweils eine eigene Energiespeichervorrichtung auf und können dabei drahtlos kommunizieren, vorzugsweise mit der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung.

Es sei darauf hingewiesen, dass wenn über eine Einheit, beispielsweise „einen“ Sensor, „eine“ Energiespeichervorrichtung, „eine“ Datenverarbeitungsvorrichtung, „eine“ erste Kontakteinheit Aussagen getroffen werden, dies nicht ausschließt, dass mehr als eine Einheit, beispielsweise mehrere erste Kontakteinheiten, vorhanden ist. In zahlreichen Ausführungsformen ist dies sogar vorzugsweise der Fall.

Externe Energiespeichervorrichtungen und externe Datenverarbeitungseinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung, sind Vorrichtungen bzw. Einrichtungen, welche nicht Bestandteil der erfindungsgemäßen Funktionsbekleidung sind. Bei einer externen Datenverarbeitungseinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung kann es sich beispielsweise und bevorzugt um ein Smartphone handeln, welches mit der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung drahtlos kommuniziert.

Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung Kontakteinheiten aufweist, welche dergestalt angeordnet sind, dass diese bei gattungsgemäßigem Tragen der Funktionsbekleidung an unterschiedlichen Körperpartien über ihre jeweilige Kontaktfläche zur Anlage kommen. In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Funktionsbekleidung mindestens vier, insbesondere bevorzugt sechs und ganz besonders bevorzugt mindestens zehn, räumlich getrennte Kontakteinheiten auf. In einigen Ausgestaltungen kann es sogar vorgesehen sein, dass eine Vielzahl, insbesondere mehr als 20 oder 40 Kontakteinheiten, in der Funktionsbekleidung enthalten sind. In einer Ausgestaltung umfasst die Funktionsbekleidung ein Netzwerk von ersten Sensoren und/oder Kontakteinheiten, wobei zumindest einige, insbesondere die Mehrzahl und/oder alle, untereinander drahtlos oder drahtgebunden verbunden sind. Die Verbindung kann dabei mittelbar oder unmittelbar erfolgen. Zahlreiche Sensoren, insbesondere ein Netzwerk von ersten Sensoren, ermöglichen ein genaueres Überwachen und ggf. Steuern von Muskeln. Es kann mithin exakt registriert werden, welcher Muskel angespannt wird. Insbesondere bei der Übertragung von komplexen Bewegungsabläufen hat es sich erwiesen, dass herkömmliche Vorrichtungen hierfür nicht in gleichem Maße geeignet sind.

Ein taktiler Reizmodul im Sinne der vorliegenden Erfindung, ist ein Modul, welches taktile Reize an den Körperteil, an dem das Modul anliegt, übermittelt. Hierbei kann es sich beispielsweise um elektrische oder mechanische Reize handeln. Ebenso ist es denkbar, dass das Modul seine Temperatur erhöht, um einen Reiz an dem Körperteil auszulösen. Bei dem Körperteil handelt es sich vorzugsweise um die Hautoberfläche, an welchem das Modul anliegt, und/oder um einen Muskel, welcher sich unterhalb besagter Hautoberfläche befindet.

Eine zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das mindestens eine taktile Reizmodul eine EMS-Elektrode zur Elektrostimulation von Muskeln umfasst oder darstellt. Hierbei kann es vorgesehen sein, dass das taktile Reizmodul Stromimpulse überträgt, insbesondere von der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung gesteuerte Stromimpulse. Vorzugsweise handelt es sich bei der EMS-Elektrode des taktilen Reizmoduls um eine Elektrode, welche mit der Kontaktfläche der Kontakteinheit in Verbindung steht oder durch diese ausgebildet wird.

In einer weiteren Ausgestaltung handelt es sich bei dem taktilen Reizmodul um ein Vibrationsmodul. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass ein Vibrationsmodul die Messung der EMG-Elektrode nicht erheblich beeinträchtigt, insbesondere wenn die Messung erfolgt, während eine Vibration nicht stattfindet. Auch hat sich gezeigt, dass Nutzer Vibrationen oftmals als angenehmer empfinden als Stromimpulse. Ein Nachteil gegenüber Stromimpulsen besteht hingegen in der langsameren Reaktion auf die Vibrationen. Bei Stromimpulsen wird der Muskel unmittelbar beeinflusst. Aus diesem Grund umfasst die vorliegende Erfindung in

allen ihren möglichen Ausgestaltungen auch Ausführungsformen, bei denen anstatt von EMS-Impulsen andere taktile Reize wie Vibrationen bei dem Nutzer über die Vorrichtung bzw. das System erzeugt werden.

In einer geeigneten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung ein erstes Sendemodul umfasst und/oder kabelgebunden mit einem ersten Sendemodul verbunden ist, wobei das erste Sendemodul vorzugsweise dazu ausgelegt und eingerichtet ist, mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere einem Smartphone, zu kommunizieren. Eine solche drahtlose Kommunikationsmöglichkeit zwischen der ersten internen und der externen Datenverarbeitungseinrichtung kann es ermöglichen, der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung Informationen zukommen zu lassen. Dies können beispielsweise Anweisungen der externen Datenverarbeitungseinrichtung sein, das taktile Reizmodul zu aktivieren. Alternativ oder zusätzlich erlaubt es die drahtlose Verbindungsmöglichkeit vorzugsweise, Einstellungen der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung zu modifizieren. Ein Sendemodul im Sinne der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise ein Modul, welches ausgelegt und eingerichtet ist, Daten, insbesondere digitale Daten, unter Verwendung von elektromagnetischer Strahlung zu senden und vorzugsweise auch zu empfangen.

In einer weiteren Ausgestaltung ermöglicht die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung eine drahtlose Kommunikation mit der Kontakteinheit, der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul über das erste Sendemodul oder ein zweites Sendemodul der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung drahtlos mit der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul in Wirkverbindung steht, wobei die Kontakteinheit vorzugsweise zu diesem Zweck ein drittes Sendemodul aufweist.

Vorzugsweise ist das dritte Sendemodul ausgelegt und eingerichtet, um mit dem ersten und/oder zweiten Sendemodul zu kommunizieren. Hierbei ist es besonders bevorzugt, wenn die Kontakteinheit ein drittes Sendemodul umfasst. Hierbei kann es vorgesehen sein, dass die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung Daten, welche von der EMG-Elektrode empfangen werden, auswertet und basierend auf diesen Daten Instruktionen für das taktile Reizmodul erzeugt, welche jeweils drahtlos übermittelt werden.

In einer alternativen Ausgestaltung ist es angedacht, dass die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung drahtgebunden mit der EMG-Elektrode und dem taktilen Reizmodul in Wirkverbindung steht. Im Gegensatz zur vorstehend beschriebenen drahtlosen Variante, können die EMG-Elektrode und das taktile Reizmodul nur an Stellen platziert werden, welche eine drahtgebundene Verbindung zulassen. Ferner haben drahtgebundene Vermittlungs-

möglichkeiten den Nachteil, dass die Drähte sich innerhalb einer Funktionsbekleidung störend auswirken, beispielsweise indem die Bewegungsfreiheit eingeschränkt wird und/oder indem die Drähte ein Verletzungsrisiko darstellen. Gleichwohl hat sich gezeigt, dass eine drahtgebundene Verbindung insofern vorteilhaft ist, als dass eine Störung der Datenübertragung seltener auftritt als bei drahtlosen Verbindungsmöglichkeiten.

In weiteren Ausgestaltungen ist es vorgesehen, dass die Funktionsbekleidung dafür ausgelegt und eingerichtet ist, am menschlichen Oberkörper getragen zu werden, insbesondere ein Ganzkörperanzug, eine Jacke und/oder eine Weste darstellt oder umfasst, und/oder dass die Funktionsbekleidung dafür ausgelegt und eingerichtet ist, an menschlichen Armen oder Beinen getragen zu werden, insbesondere eine Hose oder ein Armband darstellt oder umfasst, und/oder dass die Funktionsbekleidung dafür ausgelegt und eingerichtet ist, an den Füßen oder Händen getragen zu werden, insbesondere Schuhe, Socken oder Handschuhe darstellt oder umfasst, und/oder dass die Funktionsbekleidung dafür ausgelegt und eingerichtet ist, am Kopf getragen zu werden, insbesondere eine Kopfbedeckung darstellt oder umfasst. Als besonders geeignet haben sich Kleidungsstücke erwiesen, welche Arme und/oder Beine zumindest teilweise bedecken. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung dazu ausgelegt und eingerichtet ist, mindestens ein Körperteil zu umschließen.

Ein Ganzkörperanzug im Sinne der vorliegenden Erfindung, ist ein Anzug, welcher bei ordnungsgemäßer Verwendung einen menschlichen Körper überwiegend, d. h. zu mehr als 50%, insbesondere zu mehr als 75%, bedeckt. Hierbei sind insbesondere die Arme und Beine sowie der Torso im Wesentlichen vollständig bedeckt. Es ist bevorzugt, wenn auch die Füße und die Hände durch den Ganzkörperanzug bedeckt werden. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass ein Ganzkörperanzug auch den Kopf bedeckt, so dass der menschliche Körper nicht nur überwiegend, sondern vollständig bedeckt ist. Vorzugsweise ist ein Ganzkörperanzug einstückig ausgebildet.

In einer besonders geeigneten Ausgestaltung bedeckt die Funktionsbekleidung beide Arme und beide Beine zumindest teilweise, insbesondere überwiegend. Überwiegend im Sinne der vorliegenden Erfindung heißt zu mehr als 50% der Gesamtfläche der betroffenen Körperteile. Vorzugsweise heißt überwiegend zu mehr als 75%, insbesondere mehr als 80%. In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung handelt es sich bei der Funktionsbekleidung um einen Anzug, insbesondere einen einstückigen Ganzkörperanzug. Es hat sich gezeigt, dass die Funktionsbekleidung, welche Körperteile überwiegend bedeckt, einen besonders sicheren Halt der Kontakteinheit, insbesondere der Kontaktfläche, an der Haut eines Nutzers gewährleistet. Hierbei ist es sogar möglich, sportliche Tätigkeiten auszuführen, ohne dass die Kontaktfläche verrutscht.

Vorzugsweise umfasst die Funktionsbekleidung mindestens zwei Kontakteinheiten, wobei die mindestens zwei Kontakteinheiten vorzugsweise in oder an der Funktionsbekleidung so vorliegen, dass diese beim Tragen der Funktionsbekleidung an gegenüberliegenden Körperbereichen zum Anliegen kommen. In einer geeigneten Ausgestaltung handelt es sich dabei um gegenüberliegende Körperbereiche des Kopfes, des Halses, des Torsos, insbesondere der Schultern, und/oder gegenüberliegende Extremitäten, insbesondere gegenüberliegende Arme und/oder Beine. Hierbei ist es besonders zweckmäßig, wenn die mindestens zwei Kontakteinheiten am menschlichen Körper auf gegenüberliegenden Schultern, Armen und/oder Beinen zum Anliegen kommen.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass Verspannungen, welche im Büroalltag auftreten, durch einen Reiz auf der kontralateralen bzw. gegenüberliegenden Seite vermindert werden können. Die EMG-Elektrode einer Kontakteinheit misst dabei auf einer Seite eine erhöhte Muskelaktivität und ein Reizmodul einer auf einem gegenüberliegenden Körperteil angeordneten Kontakteinheit wird daraufhin, insbesondere durch eine interne oder externe Datenverarbeitungseinrichtung, aktiviert. Dies sorgt für eine Entspannung.

In einer weiteren Ausgestaltung kommt mindestens eine Kontakteinheit bei gattungsgemäßem Tragen der Funktionsbekleidung an der Wirbelsäule des menschlichen Körpers zum Anliegen. Dies ermöglicht es, Signale des Gehirns an der Wirbelsäule zu messen und die Wirbelsäule ggf. direkt durch Stromimpulse zu beeinflussen. Insbesondere ist es möglich, die Übertragung von Schmerzsignalen zumindest anteilig zu hemmen.

Es hat sich gezeigt, dass zwei Kontakteinheiten bzw. die symmetrische Anordnung der Kontakteinheiten mit einer deutlich verbesserten Reizübertragung auf den menschlichen Körper verbunden ist.

Ferner ist es in einigen Ausgestaltungen vorgesehen, dass die Funktionsbekleidung neben dem ersten Sensor mindestens einen zweiten Sensor aufweist, ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus IR-Sensor, Ultraschallsensor, Magnetwiderstandssensor, Feuchtigkeitssensor, Dehnungssensor, Temperatursensor und kapazitiver Sensor. Dieser zweite Sensor ermöglicht es, weitere Informationen über den Körperteil, an welchem die Kontaktfläche anliegt, zu sammeln. Vorzugsweise steht der zweite Sensor in, insbesondere drahtloser, Wirkverbindung mit der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung, so dass letztere Daten des zweiten Sensors auswerten kann oder an die externe Datenverarbeitungseinrichtung übertragen kann, wobei die Daten des zweiten Sensors genutzt werden, um zu bestimmen, wann und/oder für welche Zeitdauer das taktile Reizmodul aktiviert wird.

Alternativ oder zusätzlich kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Funktionsbekleidung mindestens einen dritten Sensor ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Pulssensor, Atemfrequenzsensor, Blutsauerstoffsensor, Blutzuckersensor, Laktatsensor und Herzfrequenzsensor umfasst. Dieser dritte Sensor kann analog zum zweiten Sensor eingesetzt werden und kann analog zum zweiten Sensor mit der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung kommunizieren.

Insbesondere ist es bevorzugt, wenn mehrere erste, zweite und/oder dritte Sensoren vorhanden sind, so dass Messwerte, welche an der Kontaktfläche bestimmt werden, gegeneinander abgeglichen werden können. Ferner ermöglichen es die zweiten und dritten Sensoren, die Aktivität der taktilen Reizmodule an die individuelle physische und körperliche Belastung des Nutzers anzupassen. Auch ist es insbesondere bei einer Funktionsbekleidung in Form eines Schutzanzugs vorteilhaft, wenn diese Informationen durch erste, zweite und/oder dritte Sensoren bestimmbar sind, so dass geeignete Gegenmaßnahmen mittels des taktilen Reizmoduls oder durch Übermittlung von Warnhinweisen oder Notfallinformationen an die externe Datenverarbeitungseinrichtungen eingeleitet werden können.

Vorzugsweise umfasst die Kontaktfläche ein, insbesondere zumindest abschnittsweise leitfähiges, zweites Textil. Insbesondere ist es in einer besonders bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, dass das taktile Reizmodul und/oder die EMG-Elektrode Bestandteil des zweiten Textil sind oder durch das zweite Textil ausgebildet werden. In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Kontaktfläche und/oder das taktile Reizmodul das vorstehend genannte, vorzugsweise leitfähige, zweite Textil umfasst. Leitfähige Textilien können genutzt werden, um Stromimpulse auf eine Hautfläche zu übertragen oder die Muskelaktivität mittels der EMG-Elektrode zu messen. Es hat sich gezeigt, dass eine effektive Übertragung von Stromimpulsen möglich ist, wobei die leitfähigen Textilien eine Anpassung an die Hautstruktur ermöglichen. Ferner lassen sich leitfähige Textilien in bestehende Textilien, insbesondere das erste Textil, der Funktionsbekleidung besser einbinden.

Es ist bevorzugt, wenn das leitfähige zweite Textil eine Elektrode zumindest teilweise ausbildet oder Bestandteil einer Elektrode ist, insbesondere der EMG-Elektrode und/oder der EMS-Elektrode. So wird dafür gesorgt, dass der zugeführte Strom gleichmäßig in der Elektrode verteilt wird. Vorzugsweise ist das leitfähige zweite Textil Bestandteil der Kontaktfläche oder bildet diese aus. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung kann es auch vorgesehen sein, dass die EMG-Elektrode und/oder die EMS-Elektrode die Kontaktfläche umfassen oder Bestandteil davon sind.

In einer bevorzugten Ausgestaltung, wird die Elektrode, insbesondere die EMG-Elektrode und/oder EMS-Elektrode, durch ein Polster unterlegt. Dies hat den Vorteil, dass ein zusätzli-

cher Anpressdruck für die Kontaktfläche und/oder für die vorstehend beschriebene Elektrode erzeugt wird. Dies ist insbesondere bei konkaven Körperregionen zweckmäßig.

Vorzugsweise handelt es sich bei der EMG-Elektrode und/oder die EMS-Elektrode um ein EMG-Elektrodenpaar und/oder ein EMS- Elektrodenpaar. Vorzugsweise wird eine Elektrode, insbesondere die EMG-Elektrode und/oder die EMS-Elektrode, verwendet, welche eine erste Auflagefläche und eine zweite Auflagefläche aufweist, wobei die erste Auflagefläche vorzugsweise kleiner ist als die zweite Auflagefläche. Hierbei ist es bevorzugt, wenn die Schaltung so ausgelegt und eingerichtet ist, dass der Eintritt des Stroms in den Körper jeweils über die erste Auflagefläche und der Austritt über die zweite Auflagefläche erfolgt.

Eine besondere bevorzugte EMG-Elektrode umfasst eine äußere Ringelektrode und eine innere Ringelektrode. Hierbei bildet vorzugsweise die äußere Ringelektrode die zweite Auflagefläche und die innere Ringelektrode die erste Auflagefläche.

Ferner ist es bevorzugt, wenn die Kontakteinheit drahtlos und/oder drahtgebunden mit der ersten internen und/oder der externen Datenverarbeitungseinrichtung verbunden oder verbindbar ist. Dies hat den Vorteil, dass von der Kontakteinheit aufgenommene Daten durch die jeweilige Datenverarbeitungseinrichtung ausgewertet werden können und Instruktionen von der jeweiligen Datenverarbeitungseinrichtung an die Kontakteinheit übermittelt werden können.

Vorzugsweise ist die Funktionsbekleidung in der Lage, Signale über akustische und/oder visuelle Signalgeber abzugeben. In einer besonders geeigneten Ausgestaltung handelt es sich um ein Band, welches über den Handrücken getragen wird und welches besagte Signalgeber, insbesondere LED-Lampen, aufweist. Vorzugsweise wird das Band mittels einer Schlaufe am Daumen befestigt.

Vorzugsweise umfasst die Datenverarbeitungseinrichtung einen Mikrocontroller, welcher ausgelegt und eingerichtet ist, das mindestens eine taktile Reizmodul zu steuern, insbesondere die Signalfrequenz, Signalintensität, Signaldauer und/oder den Signalzeitabstand von Signalen, welche von dem mindestens einen taktilen Reizmodul abgegeben werden. Vorzugsweise handelt es sich bei den Signalen um elektrische Impulse oder Vibrationen.

Die nachstehenden Ausführungen zu Elektroden beziehen sich, sofern nicht anders vermerkt, auf die EMG-Elektrode und/oder die EMS- Elektrode, wie vorstehend beschrieben.

Elektroden sind besonders bevorzugt, welche ein erstes Garn umfassen, insbesondere aus diesem bestehen. Vorzugsweise ist das erste Garn leitfähig. Es hat sich gezeigt, dass flexible Elektroden die freie Bewegung des Körperteils, insbesondere bei einer sportlichen Betäti-

gung des Nutzers, nur in geringem Maße beeinträchtigen. Ferner ist die Verletzungsgefahr bei flexiblen Elektroden geringer als bei starren Elektroden aus massiven Metallbauteilen.

Vorzugsweise umfassen die Elektroden ein erstes Garn oder bestehen aus einem solchen, wobei das erste Garn mit einem ersten Metall oder der Verbindung eines ersten Metalls beschichtet oder ummantelt ist. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Verbindung des ersten Metalls ein Metalloxid ist, vorzugsweise ein erstes Garn welches mit dem Metalloxid des ersten Metalls beschichtet ist. Bei der vorstehend genannten Verbindung handelt es sich um eine chemische Verbindung, vorzugsweise um eine kovalente chemische Verbindung oder um eine Legierung. Besagte Beschichtung oder Ummantelung ist vorzugsweise weniger als 1 μm , insbesondere weniger als 0.1 μm , vorzugsweise weniger als 0.01 μm dick.

In einer Ausführungsform kann es sich auch um ein erstes Garn handeln, welches mit einem zweiten Metall oder der Verbindung eines zweiten Metalls versetzt ist, insbesondere welches nicht identisch mit dem ersten Metall ist. In einer weiteren Ausgestaltung ist es auch bevorzugt, wenn ein erstes Garn verwendet wird, das mit Metallfäden, d. h. sehr dünnen Metalldrähten, versetzt ist. Vorzugsweise ist das erste Garn mit Metallfäden versetzt, welche aus reinem zweitem Metall bestehen und zusätzlich mit einer Metallverbindung, insbesondere einem Oxid des ersten Metalls, beschichtet sind.

In einer Ausgestaltung umfasst das erste Garn das zweite Metall oder eine Verbindung des zweiten Metalls und/oder ist mit dem ersten Metall oder der Verbindung des ersten Metalls beschichtet, wobei das erste und/oder zweite Metall ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Silber, Kupfer, Titan, Gold, Aluminium, Zink und Eisen. Insbesondere bevorzugt ist eine Beschichtung oder Ummantelung mit Titan oder einer Titanverbindung, insbesondere Titanoxid.

Ferner ist es bevorzugt, wenn die Elektrode Silikon umfasst, insbesondere mehrschichtig ist, wobei mindestens eine Schicht aus Silikon besteht oder dieses umfasst. Silikon ist in besonderem Maße hautverträglich. Es hat sich dabei gezeigt, dass eine Kontaktfläche, welche Silikon umfasst, als Elektrode für die EMG-Elektrode und/oder das taktile Reizmodul besonders geeignet ist. Statt eine glatten Oberfläche zu verwenden, ist es bevorzugt, wenn die Oberfläche strukturiert ist und/oder eine Formgebung in Anpassung an die Anatomie des Körpers vorliegt. Die Silikonelektroden können mehrschichtig sein, insbesondere aus einer nichtleitenden und einer leitenden Schicht bestehen. Zur Erhöhung der Zugfestigkeit enthalten die Silikonelektroden vorzugsweise ein integriertes drittes Textil oder sind mit dem zweiten Textil verbunden, wobei die Textilien vorzugsweise einen Dehnungskoeffizienten aufweisen, der dem des verwendeten Silikons entspricht.

Insbesondere ist es bevorzugt, wenn eine leitfähige Polymerzusammensetzung, vorzugsweise eine leitfähige Silikonzusammensetzung, verwendet wird. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Silikonzusammensetzung handeln, welche mit Metallen und/oder metallischen Verbindungen versetzt wurde. Statt die Silikonzusammensetzung selbst zu modifizieren, kann es auch vorgesehen sein, metallischen Bauteile, insbesondere Drähte, in herkömmliches Silikon einzubringen.

In besonders geeigneten Ausgestaltungen bildet ein Elektrodenpaar das taktile Reizmodul in Form der EMS-Elektrode und auch die EMG-Elektrode aus. Hierbei erfüllt das Elektrodenpaar eine Doppelfunktion, wobei zu einem ersten Zeitpunkt die EMG-Messung mit der EMG-Elektrode erfolgt und zu einem anderen zweiten Zeitpunkt der EMS-Elektrode elektrische Impulse übermittelt werden. In einer weiteren Ausführungsform sind die EMG-Elektrode und das taktile Reizmodul räumlich beabstandet, jedoch vorzugsweise benachbart angeordnet.

Vorzugsweise umfasst die Funktionsbekleidung ein flächenförmiges Energieerzeugungselement, insbesondere ein flexibles Solarmodul. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Funktionsbekleidung ein energieerzeugendes zweites Garn, welches vorzugsweise das flächenförmige Energieerzeugungselement ausbildet oder Bestandteil von einem solchen ist, insbesondere das erste, zweite und/oder ein dritte Textil ausbildet oder Bestandteil von diesem ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich um ein zweites Garn, welches beim Verformen durch den piezoelektrischen Effekt Energie gewinnt und ein piezoelektrisches Material umfasst. Vorzugsweise umfasst das zweite Garn ein Metalloxid. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung handelt es sich um Nanodrähte aus besagtem Metalloxid, welche vorzugsweise radial zur Längsrichtung des zweiten Garns ausgerichtet sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform absorbiert das zweite Garn Sonnenlicht und wandelt dieses in elektrische Energie um, insbesondere mittels Solarzellen, vorzugsweise mittels textiler Solarzellen. Insbesondere bevorzugt, wird ein ummantelter Metalldraht aus einem dritten Metall verwendet, welcher mit einem vierten Metall oder einer Verbindung, welche ein viertes Metall enthält, ummantelt ist. Das dritte und vierte Metall ist vorzugsweise ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Silber, Kupfer, Titan, Gold, Aluminium, Zink und Eisen. Vorzugsweise sind drittes und viertes Metall nicht identisch, wobei es besonders bevorzugt ist, wenn die Leitfähigkeit des dritten Metalls höher ist als die Leitfähigkeit des vierten Metalls bzw. der Verbindung mit dem vierten Metall. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn auf dieser eine Verbindung mit einem fünften Metall abgeschieden wird, wobei diese Verbindung vorzugsweise eine Perowskit-Kristallstruktur aufweist.

Vorzugsweise umfasst das zweite Garn ein Halbleitermaterial, insbesondere ein textiles Halbleitermaterial. In einer zweckmäßigen weiteren Ausgestaltung umfasst das zweite Garn pulverbeschichtete Nanoröhren.

Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung eines zweiten Garns und/oder eines flächenförmigen Energieerzeugungselements es ermöglicht, den Energiespeicher drahtlos oder drahtgebunden zu laden. Die drahtlose Ladung kann durch Induktionselement erfolgen. Insbesondere hat sich gezeigt, dass das zweite Garn bzw. ein flächenförmiges Energieerzeugungselement für den Nutzer der Funktionsbekleidung weniger störend ist als ein herkömmlicher kastenförmiger Energiespeicher.

Vorzugsweise umfasst die Funktionsbekleidung ein drittes Garn, welches in der Lage ist, Energie zu speichern, insbesondere Bestandteil des Energiespeichers ist oder diesen ausbildet. Es hat sich gezeigt, dass flexible Kondensatoren geeignet sind, Energie zu speichern und das dritte Garn auszubilden. In einer Ausführungsform umfasst das dritte Garn Partikel aus Aktivkohle. Es hat sich gezeigt, dass die Funktionsbekleidung seltener von einer externen Energiequelle mit Energie versorgt werden muss, wenn ein solches drittes Garn verwendet wird.

Vorzugsweise umfasst die Funktionsbekleidung mindestens einen Berührungssensor, mindestens einen Näherungssensor und/ oder mindestens einen Temperatursensor, vorzugsweise mindestens einen Berührungssensor. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung eine Sensorfläche umfasst, welche mindestens einen Berührungssensor, mindestens einen Näherungssensor und/oder mindestens einen Temperatursensor aufweist. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn der Berührungssensor, Näherungssensor und/oder Temperatursensor mit der internen und/oder externen Datenverarbeitungsvorrichtung drahtlos oder drahtgebunden verbunden ist.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung liegt der mindestens eine Berührungssensor, mindestens eine Näherungssensor und/oder mindestens eine Temperatursensor, insbesondere die Sensorfläche, bei gattungsgemäßigem Tragen auf der Außenseite der Funktionsbekleidung vor, wobei die Außenseite die körperabgewandte Seite ist. Es hat sich gezeigt, dass der Nutzer des Anzugs diesen gezielt beeinflussen kann, indem er sich dem Sensor mit der Hand nähert oder diesen berührt. Insbesondere bevorzugt handelt es sich um eine Sensorfläche ausgelegt und eingerichtet zu Übermittlung von Instruktionen des Nutzers an die interne erste oder zweite oder an die externe Datenverarbeitungseinrichtung.

Vorzugsweise liegt der mindestens eine Berührungssensor, mindestens eine Näherungssensor und/oder mindestens eine Temperatursensor, insbesondere die Sensorfläche, bei

gattungsgemäßem Tragen auf dem Unterarm oder der Hand vor, insbesondere auf der Ober- und/oder Unterseite eines den Unterarm umschließenden Segments der Funktionsbekleidung. Die Ober- und Unterseite des umschließenden Elements entsprechen der Lage der Ober- bzw. Unterseite des Unterarms beim gattungsgemäßen Tragen der Funktionsbekleidung. Es hat sich gezeigt, dass diese Anordnung ein weitgehend ungehindertes Bedienen ermöglicht.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung umfasst die Funktionsbekleidung ein Display, insbesondere eine Display, welches Bestandteil der Sensorfläche ist oder diese ausbildet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um ein berührungssensitives Display, insbesondere ein biegbares berührungssensitives Display. Insbesondere bevorzugt ist ein flexibles Display, welches sich verformen lässt. Insbesondere bei Schutzanzügen ist ein solches Display bevorzugt.

In einer weiteren Ausführungsform sind mehrere erste Sensoren in der Funktionsbekleidung umfasst, welche vorzugsweise drahtlos oder drahtgebunden kommunizieren, insbesondere wobei mehrere Kontakteinheiten umfasst sind, welche jeweils einen ersten Sensor aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass sich über das Netzwerk an ersten Sensoren umfassende Informationen über die Aktivität verschiedener Muskeln sammeln lassen und sich auch Reize hoch selektiv an bestimmte Körperregionen übertragen lassen.

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Funktionsbekleidung mehrere Elektroden umfasst, welche über in das erste und/ oder zweite Textil der Funktionsbekleidung eingearbeitete Leitungsbahnen verbunden sind. Hierbei kann es sich um die EMG-Elektrode und/oder die EMS-Elektrode des taktilen Reizmoduls handeln.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Funktionsbekleidung, ist vorgesehen, dass das mindestens eine taktile Reizmodul und der mindestens eine erste Sensor über die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung in Wirkverbindung stehen oder bringbar sind, wobei durch die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung vorzugsweise Steuerungssignale für das taktile Reizmodul basierend auf den Daten oder Messwerten des mindestens einen ersten Sensors erzeugbar sind oder erzeugt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die erste Datenverarbeitungseinrichtung in die Kontakteinheit integriert ist, insbesondere Bestandteil der Kontakteinheit ist. Dies ermöglicht es, dezentral zu jeder Kontakteinheit Datenverarbeitungseinrichtungen bereitzustellen, so dass eine Verbindung über eine Distanz zwischen den Kontakteinheiten nicht erforderlich ist.

Besonders bevorzugt ist es gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn der erste Sensor benachbart zu dem taktilen Reizmodul vorliegt. Dies hat den Vorteil, dass eine Muskelaktivität im Wesentlichen am selben Ort bestimmt wird, an dem auch der taktile Reiz übertragen wird. So ist es beispielsweise möglich, über das taktile Reizmodul einen Bewegungsablauf zu übermitteln, wobei gleichzeitig über den ersten Sensor festgestellt wird, ob der übermittelte Bewegungsablauf auch tatsächlich durchgeführt wird.

In einer Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Kontakteinheit ein Gehäuse aufweist, in welchem der erste Sensor, das taktile Reizmodul, das erste Sendemodul und/oder die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung untergebracht sind. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind zumindest die interne Datenverarbeitungseinrichtung und das erste Sendemodul in dem Gehäuse untergebracht.

In einer weiteren Ausführungsform, umfassen die Elektroden ein hydrophiles Garn, insbesondere erstes Garn, welches vorzugsweise Bestandteil des zweiten Textil ist. Alternativ oder zusätzlich können die Elektroden mit einer feuchtigkeitsspendenden Schicht versehen werden, die zwischen Haut und Leiter liegt. Die vorstehend genannten Maßnahmen verbessern die Leitfähigkeit zwischen Elektrode und Haut. Es hat sich gezeigt, dass die Zuverlässigkeit der EMG-Messung und der Übertragung von EMS-Impulsen erheblich verbessert wird.

Ferner ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung einen, insbesondere einstückigen, Anzug darstellt oder einen solchen umfasst. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Trainingsanzug handeln. Mit einem Anzug ist es möglich in Abhängigkeit von den durch die Sensoren (erster Sensor, zweiter Sensor und/oder dritter Sensor) erhaltenen Informationen, Instruktionen bereitzustellen, welche in Form von Reizen übermittelt werden. Somit kann ein Trainer Bewegungsabläufe lehren, indem er Reize übermittelt, welche die Bewegungsabläufe einleiten sollen, und anschließend mittels besagter Sensoren kontrollieren, ob die Bewegungsabläufe auch tatsächlich korrekt durchgeführt werden. Wichtig kann es hierbei sein, dass zweite und/oder dritte Sensoren, wie sie vorstehend beschrieben wurden, zur Verfügung stehen, damit der Trainer evaluieren kann, ob eine Überbelastung besteht. In diesem Fall kann er das Training abbrechen oder so anpassen, dass die Belastung in einem Normalbereich liegt.

Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung einen Taucheranzug oder einen Astronautenanzug darstellt oder umfasst. Es wurde erkannt, dass bei Astronautenanzügen ein besonderer Bedarf für Kontakteinheiten wie sie vorstehend beschrieben wurden besteht. Astronauten bewegen sich an ihrem üblichen Arbeitsplatz in Schwerelosigkeit, d.h. sie unterliegen nicht oder nur in geringem Maße dem Einfluss der Gravitation. Dies stellt eine erhebliche Umstellung gegenüber der Reizumgebung auf der Erdoberfläche dar. Dem kann

zumindest teilweise durch eine entsprechende Aktivierung von taktilen Reizmodul entgegen gewirkt werden. Ferner müssen Astronauten oftmals Reparaturarbeiten im Weltraum durchführen. Hierbei erhalten sie Instruktionen von der Erde, welche auszuführen sind. Diesbezüglich ist es mit dem erfindungsgemäßen Astronautenanzug möglich, über Reizmodule Instruktionen für Bewegungsabläufe zu übertragen. Dies stellt insbesondere unter den Bedingungen des Weltraums eine nicht zu unterschätzende Hilfeleistung dar. Ähnlichen Bedingungen wie ein Astronaut unterliegt auch ein Taucher. Auch dieser bewegt sich in einer Art Schwerelosigkeit und muss, beispielsweise bei Reparaturarbeiten an Bohrinseln, Instruktionen entgegennehmen, so dass analog zum Astronautenanzug eine Hilfeleistung mit einem entsprechend modifizierten Taucheranzug möglich ist.

Auch kann es vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Funktionsbekleidung ein Schutzanzug ist oder umfasst, insbesondere ein Schutzanzug gegenüber einem Temperaturgefälle, vorzugsweise ein Neoprenanzug. Insbesondere in Kombination mit einem taktilen Reizmodul, welches Vibrationen auslösen kann, ist diese Ausführungsform bevorzugt. Beispielsweise ist es denkbar, dass der Anzug Muskeln aktiviert, um Wärme zu erzeugen, falls eine Unterkühlung droht, um der Person Zeit bis zu einer Beseitigung der Gefahr bzw. bis zur Rettung zu verschaffen. Zudem ermöglicht es ein solcher Anzug, Vitalfunktionen zu überwachen, welche beispielsweise schon vorab an Rettungskräfte über die externe Datenverarbeitungseinrichtung drahtlos übertragen werden können.

In einer weiteren Ausgestaltung umfasst die Funktionsbekleidung mindestens einen Thrombosestrumpf oder stellt einen solchen dar. Diese Ausführungsform kann bei langen Flügen zur Thromboseprophylaxe verwendet werden, indem während des Fluges Muskeln in den unteren Extremitäten stimuliert werden. Dazu sind die Elektroden vorzugsweise in den Strümpfen oder Stulpen eingearbeitet. Die Informationen aus den Messungen der Sensoren können dabei zur Regulierung des taktilen Reizmoduls bzw. der taktilen Reizmodule genutzt werden.

Ferner ist es bevorzugt, wenn die Funktionsbekleidung mehrteilig ausgestaltet ist und dabei eine Brille, vorzugsweise mit einem Display, umfasst. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn es sich um eine Virtual-Reality-Brille mit einem Display handelt. Hierbei kann es vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Brille die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung aufweist oder eine zweite interne Datenverarbeitungseinrichtung umfasst, wobei die zweite interne Datenverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt und eingerichtet ist, mit der ersten internen Datenverarbeitungseinrichtung, den Kontakteinheiten und/oder der externen Datenverarbeitungseinrichtung zu kommunizieren. Die vorstehende Ausführung ermöglicht eine Rückkopplung zwischen Nutzer und virtueller Welt bzw. dem Avatar (z. B. einem virtuellen Trainer) der virtuellen Welt. Falls man beispielsweise in einem Computerspiel durch ein Munitionsge-

schoß getroffen wird, kann ein haptisches Feedback erfolgen, z. B. ein Vibrationssignal oder ein elektrische Impuls.

In einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, wenn die Kontaktfläche eine Elektrode ausbildet oder umfasst oder Bestandteil derselben ist. Vorzugsweise handelt es sich dabei um die EMG-Elektrode und/oder die EMS-Elektrode, insbesondere bevorzugt sowohl EMG-Elektrode als auch EMS-Elektrode. Ferner ist es bevorzugt, wenn die Kontaktfläche das taktile Reizmodul umfasst, darstellt oder Bestandteil davon ist, insbesondere, wenn es sich um ein taktilen Reizmodul in Form einer EMS-Elektrode handelt. Auch ist es bevorzugt, dass selbst wenn das taktile Reizmodul nicht Teil der Kontaktfläche ist, zumindest eine unmittelbare Verbindung zum Reizmodul besteht. Unmittelbar bedeutet vorzugsweise, dass das Reizmodul in direktem Kontakt zur Kontaktfläche steht.

Es ist besonders bevorzugt, wenn das Display ein LED-Display, insbesondere ein OLED-Display, ist, welches durch die zweite interne Datenverarbeitungseinrichtung gesteuert wird, wobei die zweite interne Datenverarbeitungseinrichtung ausgelegt und eingerichtet ist, die taktilen Reizmodule zu steuern.

Ferner ist ein System zur Schmerzunterdrückung, umfassend eine Funktionsbekleidung wie sie vorstehend beschrieben wurde, Gegenstand der Erfindung. Hierbei wird bei einem Schmerz, welcher beispielsweise durch den ersten Sensor festgestellt wird, das Reizmodul aktiviert. In einer Ausführungsform überträgt dieses elektrische Reize, welche die Schmerzen lindern. Es wird angenommen, dass durch die Reizung vom im Gewebe liegenden Nerven elektrische Signale zum Rückenmark gesendet werden, welche die Signalweiterleitung der Schmerzen dämpfen und/oder die Freisetzung von chemischen Substanzen im Gehirn hervorrufen, welche die Schmerzwahrnehmung vermindern. Auch ein Reizmodul, welches Druck ausübt oder die Wärme abgibt, kann den Schmerz vermindern. Im Endeffekt überlagert der durch das Reizmodul ausgelöste (nicht oder weniger schmerzvolle) Reiz den als schmerzvoll empfundenen Reiz, dem entgegengewirkt werden soll. Reizbahnen des zentralen Nervensystems zur Weiterleitung des Schmerzreizes von der Peripherie zum Gehirn werden dabei so beeinflusst, dass die Schmerzweiterleitung zum Gehirn verringert oder verhindert wird. Das System ist sowohl für akute als auch für chronische Schmerzen geeignet. Vorliegend wird allerdings insbesondere in Verbindung mit muskuloskelettalen Schmerzen, beispielsweise Rückenschmerzen, ein System bereitgestellt, welches geeignet ist, insbesondere mittels des ersten Sensors, zu erkennen, in welchen Bereichen und/oder zu welchem Zeitpunkt eine aktive Schmerzunterdrückung erforderlich ist. Insbesondere bei Patienten, welche sich nicht äußern können und/oder welche nicht der ständigen Betreuung unterliegen, kann dies vorteilhaft sein.

Durch die vorliegende Erfindung wird eine Funktionskleidung bereitgestellt, welche Reize an Körperpartien übertragen kann. In einer Ausführungsform werden elektrische Impulse an Muskelpartien übertragen, wodurch der Muskel bzw. die Muskeln eine Kontraktion vollziehen. Hierbei ist eine individuelle Anpassung der elektrischen Impulse bzw. der Vibrationen an die lokal vorliegende muskuläre Belastung möglich. In einer weiteren Ausführungsform werden Vibrationen auf die Hautoberfläche übertragen, so dass diese einen Reiz erfährt und vorzugsweise zudem erwärmt wird. Zahlreiche Anwendungsgebiete sind hierbei denkbar. Beispielsweise kann die Funktionsbekleidung es ermöglichen, dass dem Nutzer Instruktionen zu einem Bewegungsablauf übertragen werden. Dies ermöglicht es Sportlern, spezielle schwierige Bewegungsabläufe intuitiv anhand von unmittelbar wahrgenommenen Reizstimulationen zu erlernen. Ein Trainer kann dabei mithilfe der vorliegenden Bekleidung Anweisungen übertragen und gleichzeitig verfolgen, ob diesen auch Folge geleistet wird. Auch ist es denkbar, dass Instruktionen in Gefahrensituationen übertragen werden können. Dabei kann in einigen Ausgestaltungen durch Übertragung von elektrischen Impulsen sichergestellt werden, dass die Muskeln sich gemäß der Instruktionsanweisungen kontrollieren lassen (unabhängig von der bewussten Steuerung einer Körperbewegung durch den Nutzer). Dies kann insbesondere in Gefahrensituationen, welche eine besonders schnelle Reaktion erfordern, von Vorteil sein. Ein besonderes Anliegen der vorliegenden Erfindung ist es außerdem, in virtuellen Umgebungen Reize in Abhängigkeit von der Muskelaktivität des Nutzers übertragen zu können. Hierbei ist es beispielsweise möglich, dass ein virtueller Avatar in einer virtuellen Umgebung analoge Muskelkontraktionen simuliert, wie sie von dem Nutzer tatsächlich vollzogen werden. Auch können durch eine Reizübertragung mittels der taktilen Reizmodule Reize der virtuellen Welt simuliert werden. Schlägt ein Spieler beispielsweise auf eine virtuelle Tischkante mit seinem Arm, kann an seinem Arm eine muskuläre Kontraktion oder eine Vibration verursacht werden.

Folglich ist eine Vorrichtung bzw. ein System Teil dieser Erfindung, welches Funktionsbekleidung zum Tragen am menschlichen Körper darstellt, umfassend mindestens eine Kontakteinheit mit einer Kontaktfläche, ausgelegt und eingerichtet für den unmittelbaren Kontakt zu der Hautoberfläche eines Nutzers, wobei die Kontakteinheit ein taktils Reizmodul und einen ersten Sensor aufweist, wobei der erste Sensor eine EMG-Elektrode zur Messung und/oder Detektion der elektrischen Muskelaktivität darstellt oder umfasst, ferner umfassend eine Energiespeichervorrichtung, welche das taktils Reizmodul, insbesondere das taktils Reizmodul und die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung, mit Energie versorgt, und eine erste interne Datenverarbeitungseinrichtung, welche mit der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul in Wirkverbindung steht. Die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung kann dazu ausgelegt und eingerichtet sein, das taktils Reizmodul und/oder die Energiespeichervorrichtung auf Basis von Daten, insbesondere Messsignalen, der ersten

Sensor zu steuern. Die Funktionsbekleidung kann ein erstes Textil umfassen, wobei die Kontakteinheit mit dem ersten Textil, vorzugsweise lösbar, verbunden ist, insbesondere wobei die Funktionsbekleidung überwiegend aus dem ersten Textil besteht. Die Kontakteinheit kann mit dem ersten Textil vernäht oder verklebt sein, und/oder mit einem Befestigungsmittel, insbesondere einem Klettverschluss oder einem Druckknopf, verbunden sein. Das mindestens eine taktile Reizmodul kann eine EMS-Elektrode zur Elektrostimulation von Muskeln umfassen oder darstellen und/oder das taktile Reizmodul kann ein Vibrationsmodul umfassen oder darstellen. Die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung kann ein erstes Sendemodul umfassen oder drahtgebunden mit einem ersten Sendemodul verbunden sein, wobei das erste Sendemodul vorzugsweise dazu ausgelegt und eingerichtet ist, mit einer externen Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere einem Smartphone, zu kommunizieren. Die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung kann ein Sende- und Empfangsmodul, insbesondere das erste Sendemodul und/oder ein zweites Sendemodul, aufweisen, welches die drahtlose Kommunikation mit der Kontakteinheit, der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul ermöglicht, insbesondere so, dass die erste interne Datenverarbeitungseinrichtung drahtlos mit der EMG-Elektrode und/oder dem taktilen Reizmodul in Wirkverbindung steht. Die Kontakteinheit kann ein drittes Sendemodul aufweisen, welches vorzugsweise ausgelegt und eingerichtet ist, mit dem ersten und/oder zweiten Sendemodul zu kommunizieren. Erfindungsgemäß ist auch Funktionsbekleidung, die mindestens zwei Kontakteinheiten umfasst, wobei die mindestens zwei Kontakteinheiten vorzugsweise in oder an der Funktionsbekleidung so vorliegen, dass diese beim Tragen der Funktionsbekleidung an gegenüberliegenden Körperbereichen zum Anliegen kommen. Die mindestens zwei Kontakteinheiten können am menschlichen Körper auf gegenüberliegenden Körperbereichen des Kopfes, des Halses, des Torsos, insbesondere der Schultern, und/oder auf gegenüberliegenden Extremitäten, insbesondere Armen und/oder Beinen, zum Anliegen kommen. Die mindestens zwei Kontakteinheiten können am menschlichen Körper auf gegenüberliegenden Schultern, Armen und/oder Beinen, zum Anliegen kommen. Mindestens eine Kontakteinheit kann bei gattungsgemäßigem Tragen der Funktionsbekleidung an der Wirbelsäule des menschlichen Körpers zum Anliegen kommen. Die Kontakteinheit kann ein Gehäuse aufweisen, welches vorzugsweise den ersten Sensor, das taktile Reizmodul, die erste Datenverarbeitungseinrichtung, das erste Sendemodul, das zweite Sendemodul und/oder das dritte Sendemodul umfasst.

Noch ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Anzug (und ein Verfahren) mit einem und/oder einer Vielzahl von Sensoren, der mit einer virtuellen Welt über eine Schnittstelle (Brille, Helm, Visor, Kontaktlinse, vor den Augen befindliches Display, oder jegliche denkbar Ausführung und Kombination) verbunden wird. Die Daten können offline und/oder online übertragen werden, der Nutzer bekommt über den Anzug insbesondere haptische Signale. Er kann ver-

mittelt durch die Brille, den Helm, den Visor (Visual Instrument and Sensory Organ Replacement), die Kontaktlinse bzw. das vor den Augen befindliche Display in einem virtuellen Trainingsstudio online und/oder offline einen Kurs zu wählen. Wenn er sich für einen Kurs entschieden hat, kommt er in einen virtuellen Kurs, in dem ihn ein Avatar begrüßt. Der Avatar/Trainer (virtueller Trainer) gibt eine Übung vor, und der Nutzer simuliert sie. Durch Sensoren im Anzug erkennt das System, welche Extremität wie schnell, wo und ob sie sich richtig im Raum bewegt. Der Körper ist bei dieser Methode vorzugsweise in eine vertikale Körperhauptachse unterteilt, und zwei horizontale Achsen, einmal die Schulterachse und einmal die Beckenachse. An der Schulterachse sind die oberen Extremitäten und an der Beckenachse sind die unteren Extremitäten. Durch entsprechende Algorithmen in einer Software, kann das virtuelle Modell mit dem Nutzer über Sensoren im Anzug verglichen werden, und individuell vom Avatar (virtuellen Trainer) trainiert werden, insbesondere über ein haptisches Feedback, aber auch akustisch oder optisch. Auch kann in der virtuellen Welt ein Training erfolgen über EMS (Elektrostimulationstraining), der Avatar macht die Übungen vor, und ein Programm löst dann einen muskelstimulierenden Reiz aus. Wenn die Übungen richtig eingenommen wurde, bekommt der Nutzer einen Stimulationsreiz (Trainingsreiz).

Eine weitere Ausführungsform ist es, eine Bewegungsform simuliert zu bekommen (z.B. Golfschwung und alle denkbaren sportlichen Übungen und Bewegungen), die der Nutzer dann simuliert. Durch die Sensoren im Anzug erkennt das Programm, das im Hintergrund abläuft, welche Muskeln aktiv sind und welche nicht. Es kann dann während der Übungen einzelne Muskeln aktivieren, um es dem Nutzer zu ermöglichen, eine Bewegung zu erlernen oder zu verbessern. Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist es, im Weltall einen Anzug zu tragen (Raumstation), um durch ein pulsierendes aufsteigendes Signal die Nerven zu reizen, von unten nach oben, um das Innervierungsverhalten auf der Erde zu simulieren. Auch kann ein Astronaut diese spezielle Wäsche tragen, um den Körper zu überwachen und/oder zu stimulieren.

Bei einem EMS-System sind für das Abbild der trainierenden Person ein oder mehrere definierte Bewegungsabläufe gespeichert, wie insbesondere eine Golf-Schwungbewegung. Und das System ist eingerichtet, die Bewegung der trainierenden Person durch Elektrostimulation so zu unterstützen oder korrigieren, dass die Abweichung zwischen einer durchgeführten Bewegung der trainierenden Person und dem definierten Bewegungsablauf minimiert wird. Insbesondere ist ein Bereich bzw. Korridor der Zulässigkeit der Bewegungen definiert und das System ist eingerichtet, nur dann Stimulationsimpulse zu erzeugen, wenn die Bewegung der trainierenden Person den Bereich bzw. Korridor der zulässigen Bewegungen verlassen hat.

Noch ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Verfahren, das für die PMR-Methode (progressive Muskelrelaxation) nach Edmond Jacobsen eingesetzt werden kann. Das Verfahren dient zur willentlichen und bewussten Anspannung und/oder Entspannung bestimmter Muskelgruppen, wodurch ein Zustand tiefer Entspannung des ganzen Körpers erreicht werden soll. Dabei werden nacheinander die einzelnen Muskelpartien in einer bestimmten Reihenfolge zunächst angespannt, die Muskelspannung wird kurz gehalten, und anschließend wird die Spannung gelöst. Die Konzentration der Person wird dabei auf den Wechsel zwischen Anspannung und Entspannung gerichtet und auf die Empfindungen, die mit diesen unterschiedlichen Zuständen einhergehen. Ziel des Verfahrens ist eine Senkung der Muskelspannung unter das normale Niveau aufgrund einer verbesserten Körperwahrnehmung. Mit der Zeit soll die Person lernen, muskuläre Entspannung herbeizuführen, wann immer sie dies möchte. Zudem sollen durch die Entspannung der Muskulatur auch andere Zeichen körperlicher Unruhe oder Erregung reduziert werden können wie beispielsweise Herzklopfen, Schwitzen oder Zittern. Darüber hinaus können Muskelverspannungen aufgespürt und gelockert und damit Schmerzzustände verringert werden. Diese Methode wird vorzugsweise mit einer speziellen Software und einem Anzug gekoppelt. Der Nutzer bekommt vorzugsweise über den Kopfhörer, oder ein anderes akustisches Ausgabegerät Musik vorgespielt, und die Sensoren im Anzug, vollziehen eine und/oder mehrere Muskelkontraktion um den Nutzer zu entspannen. Auch kann eine Körperreise auditiv vorgeben werden, und der Nutzer bekommt an den entsprechenden Extremitäten, haptische Signale, um ihn zu entspannen, oder seine Körperwahrnehmung zu schulen.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist, dass während dem EMS/EMG-Training Sensoren den aktuellen Zustand des Körpers erfassen, und ermittelte Informationen an eine Einheit senden. Geeignete Sensoren können aus den folgenden ausgewählt sein: BIA-Sensor, Ultraschallsensor, EMG-Sensor, EMS-Sensor, Bewegungssensor, NIRS-Sensor, Magnetwiderstandssensor, Feuchtigkeitssensor, EKG-Sensor (insbesondere mit HRV-Messung), Dehnungssensor (zur Messung der Atemfrequenz), Laktatsensor, Temperatursensor, Blutzuckersensor und Berührungssensor. Danach werden drahtgebunden und/oder drahtlos die Daten an eine Recheneinheit übermittelt, und das Feedback erfolgt über EMS an den Muskel, um ihn zu trainieren.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist im Sport, um Menschen zu trainieren oder zu massieren. Im Anzug sind haptische Sensoren verbaut, die eine Massagefunktion übernehmen. Zum Beispiel hat ein Profifußballer nach einem Spiel eine erhöhte Muskelspannung. Das erfindungsgemäße System in Form eines Kleidungsstücks am Bein kann z.B. den Oberschenkel lockern, und einen Abfluss des Blutes im Bein zu verbessern. Zuerst wird über einen speziellen Algorithmus der Oberschenkel gelockert, insbesondere über Vibrationen oder

auch mechanisch. Dann wird das ganze Bein fußaufwärts massiert. Das System kann auch zu Ganzkörper- und/oder Teilkörpermassage eingesetzt werden, wobei Infrarotsensoren in den Anzug eingearbeitet sein können, die lokal und/oder global eine einzelne und/oder mehrere Muskelpartien erwärmen.

Wenn eine Person über Bord geht und erschöpft ist, kann das System in Form eines Anzugs einzelne oder mehrere Muskeln aktivieren, um Wärme zu erzeugen. Alternativ oder zusätzlich kann das System die Vitalfunktionen überwachen, um der Person Zeit zu verschaffen bis zur Rettung.

Eine weitere Ausführungsform betrifft die Verwendung des Systems an einem Nutzer, der Astronaut ist. Dabei kann der Nutzer durch das EMS-Training gezielt trainiert werden, oder es können Bewegungsabläufe simuliert werden. Hat der Astronaut beispielsweise Rückenschmerzen, können bestimmte Muskeln trainiert werden. Das Training kann nach Vorgaben und individuellen Trainingsprogrammen durchgeführt werden, wobei eine Steuerungseinheit mit Sensoren am Astronauten in Verbindung steht. Es könnte auch ein GPS-Sender vorgesehen sein, der dem Astronauten seine Höhe und Position haptisch übermittelt.

Eine weitere erfindungsgemäße Anwendung ist, dass im virtuellen Raum ein Nutzer haptisch angewiesen werden kann, nach links, rechts, oben oder unten zu springen, um alle nur denkbaren Bewegungen zu vollziehen. Dabei wird der Nutzer durch haptisches Feedback geleitet und/oder oder seine Position wird über einen GPS-Sender erfasst, um ihn zu lokalisieren.

In einer weiteren Ausführung ist es möglich Elektroden aufzubügeln, und auch die stromführenden und/oder nicht stromführenden Pfade aufzubügeln. Die aufzubügelnden Elektroden können in Form von vorgefertigten bügelbaren PADS vorliegen. Die Steuereinheit kann mobil und/oder drahtgebunden an dem Textil befestigt sein und ist nicht bügelbar. Die Steuereinheit dient dazu, die Sensoren zu steuern. An das System kann vorzugsweise eine Stromversorgung in jeder denkbaren Weise angeschlossen werden, um das System mit Energie zu versorgen. Das System kann über ein mobiles Endgerät (Smartphone) und/oder kabelgebunden gesteuert werden.

Es können die Elektroden als einzelne Zonen in ein Textil eingearbeitet sein, entweder für den Oberkörper oder einzelne Extremitäten und/oder den Unterkörper oder einzelne Extremitäten. Die Elektroden können aus einzelnen und/oder mehreren Zonen bestehen, die stromführend oder nicht stromführend sind.

Eine Vorrichtung kann dadurch gekennzeichnet sein, dass Bewegungsabläufe durch ein haptisches Feedback in Verbindung mit einer speziellen Software trainiert werden können.

Vorzugsweise wird in einer virtuellen Welt dem Nutzer eine Bewegung vorgeführt und während er sie simuliert trägt er einen Anzug, der erkennt welche Muskeln aktiv sind und welche nicht, um sie mit der vorgegeben Übung (Software) zu vergleichen. Insbesondere bekommt der Nutzer über EMS-Signale Unterstützung an den Muskelgruppen, die für die Übung wichtig sind. Vorzugsweise wird dabei ständig gemessen, welche Muskeln aktiv sind. Somit kann der Nutzer durch dieses System, in einer virtuellen Welt jede Bewegung erlernen, und bekommt stetig ein Feedback.

Eine Vorrichtung kann ferner dadurch gekennzeichnet sein, dass die Elektroden aus einem Material bestehen, das Impulse auf die Haut überträgt, diese Elektroden werden mit einem hydrophilen Garn kombiniert und/oder gefacht, gestrickt, gestickt oder gewirkt. Alternativ können die Elektroden mit einer feuchtigkeitsspendenden Sicht versehen werden, die zwischen Haut und Leiter liegt.

Zudem kann die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet sein, dass die Elektroden aus einem leitfähigen Polymer gefertigt sind, diese Silikonelektroden können mehrschichtig sein, d. h. aus einer leitenden und/oder einer nichtleitenden Sicht bestehen, diese vorzugsweise höchstens genauso dehnbar ist, wie das leitende Silikon.

Auch kann die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet sein, dass die Elektrode aus zwei äußeren Ringelektroden und einer inneren Ringelektrode besteht, oder aus einem äußeren und einem inneren Kreis (die Kreise sind jeweils als Elektrode ausgestaltet), diese Elektroden und/oder Elektroden eignen sich für bipolare und/oder unipolare Ströme.

Die Vorrichtung kann dadurch gekennzeichnet sein, dass in der Datenverarbeitungseinrichtung ein Verhältnis für die Anpassung von zumindest zwei Stimulations-Impulsparameter vorgegeben ist, und bei der Veränderung von Messwerten eines oder mehrerer Sensoren die Anpassung dieser Parameter gemäß diesem Verhältnis vorgesehen ist, wobei die Stimulations-Impulsparameter Parameter für die gleiche oder unterschiedliche Elektroden sein können.

Auch kann die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet sein, dass ein oder mehrere Sensor(en) eingerichtet sind, unterschiedliche Messwerte aufzunehmen, wobei insbesondere das Messprinzip dieser Sensoren auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien beruht und die Datenverarbeitungseinheit (4) eingerichtet ist, in einem Vergleich diese Messwerten zu gewichten und hieraus Stimulations-Impulse auszulösen und dabei Stimulations-Impulsparameter zu verändern.

Figurenbeschreibung

Im Folgenden werden die Figuren beschrieben, auf die sich die folgende beispielhafte Beschreibung bezieht. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipskizze der Kleidung mit wesentlichen funktionalen Elementen, die am erfinderischen Verfahren beteiligt sind;
- Fig. 2 zeigt eine Auswahl möglicher Kleidungsteile und Anbringungsmöglichkeiten von Sensoren und einen Sensor;
- Fig. 3 zeigt eine Elektrode, die konkav geformt ist;
- Fig. 4 zeigt einen Anzug und/oder verschiedene Kleidungsteile mit Massagefunktion;
- Fig. 5 zeigt einen Anzug und dessen mögliche Therapiefunktion;
- Fig. 6 zeigt ein Feedbackverfahren in einer virtuellen Welt (Brille als Interface);
- Fig. 7 zeigt ein virtuelles Fitnessstudioverfahren;
- Fig. 8 zeigt ein technisches Fitnessstudioverfahren;
- Fig. 9 zeigt eine Hose mit einer haptischen Anwendung;
- Fig. 10 zeigt ein haptisches Verfahren (PMR);
- Fig. 11 zeigt einen Anzug mit Luft und/oder Wasserkanälen,
- Fig. 12 zeigt einen Anzug mit Vitalüberwachung,
- Fig. 13 zeigt einen Screen mit Sensoren, die an verschiedenen Stellen des Anzuges befestigt sind,
- Fig. 14 zeigt einen Screen mit verschiedenen Therapiemöglichkeiten,
- Fig. 15 zeigt einen Screen mit verschiedenen Einstellungsmodifikationen,
- Fig. 16 zeigt einen Einstellungsscreen,
- Fig. 17 zeigt einen Screen mit einer sportartspezifischen Übung und
- Fig. 18 zeigt einen Zugangsscreen zu einem virtuellen Fitnessstudio-Kursangebot und
- Fig 19 eine mit dem EMS-System trainierende Person.

Die Fig.1 zeigt einen möglichen Anzug durch eine Prinzipskizze mit den wesentlichen funktionalen Elementen, die am erfinderischen Verfahren und der Vorrichtung beteiligt sind. In 100 ist ein Anzug zu sehen, an dem eine Vielzahl von Sensoren bzw. Elektroden 101 befestigt sind, die sowohl EMG-Signale eines Körpers messen, als auch EMS-Signale an einen Körper übertragen. Die Doppelfunktion der Elektroden/Sensoren wird durch die zweifarbige Darstellung verdeutlicht.

Es können einzelne und/oder mehrere Elektroden 101 vorgesehen sein. In 102 ist ein mobiles Endgerät zu sehen, das vorzugsweise Signale 103 empfangen und/oder senden kann. Es kann ein mobiles Smartphone sein und/oder eine stationäre Einheit. In 104 ist eine Prinzipskizze eines Sensors/Elektrode zusehen, der Sensordaten eines Körpers erfasst (EMG-Signal) oder ein Signal (EMS-Signal) an einen Körper überträgt. Es können auch jegliche anderen denkbaren Sensoren sein, die vom Menschen biologische und/oder physikalische Daten erfassen. Durch andere Formgebung, Materialauswahl, Art und Lage der Sensoren und Verarbeitung sind viele weitere Ausführungen denkbar. In Fig.1 ist ein Nutzer in Wechselwirkung mit dem System zu sehen. Das System ist in Fig.1 als Anzug ausgestaltet, in dem die Sensoren in Form eines Garnes eingenäht sind. Auch ist diese eingenähte Ausgestaltung in einem Anzug und auch in jedem anderem Kleidungsstück durch elektroaktives und/oder elektrosensitives Garn möglich. Das System wird über ein stromzuführendes Kabel (nicht dargestellt) mit Energie versorgt. Alternativ kann auch ein Stromgenerator vorhanden sein, der durch kinetische-Energie Strom erzeugt, der dann in einer Batterie gespeichert wird. Eine mögliche Ausführung könnte eine kabellose induktive Aufladung sein. Eine weitere denkbare Ausführung könnte piezoelektrischer Kunststoff (Nanogenerator) sein.

Die in Fig.2 unter 200, 201, 202, 203 und 204 dargestellten Kleidungsstücke stellen nur eine Auswahl von vielen weiteren denkbaren Kleidungsstücken dar. Es können einer oder mehrere der folgenden Sensoren in das System integriert sein: BIA-Sensor, Ultraschallsensor, EMG-Sensor, EMS-Sensor, Bewegungssensor, NIRS-Sensor, Magnetwiderstandssensor, Feuchtigkeitssensor, EKG-Sensor (inklusive HRV-Messung), Dehnungssensor (Atemfrequenz), Laktatsensor, Temperatursensor, Blutzuckersensor, Pulssensor und Berührungssensor. Alle Sensoren können in das Textil bzw. Kleidungsstück eingearbeitet sein und/oder in einem Steuergerät, das an der Kleidung befestigt sein kann.

Die in Fig.3 dargestellte Prinzipskizze einer Elektrode ist in diesem Ausführungsbeispiel 300 konkav. Durch andere Formgebung, Materialauswahl, Art und Lage der Elektrode und Verarbeitung sind viele weitere Ausführungen denkbar. Im Ausschnitt der 301 ist eine Prinzipskizze dargestellt, in der ein Textil mit einem hydrophilen Silikongarn zu sehen ist. In 302 ist zu sehen, dass durch die Form ein besserer Kontakt zum Körper entsteht. Eine konkave

Elektrode kann vorzugsweise bei konkaven Körperregionen eingesetzt werden, wie zwischen den Brüsten oder in dem Bereich der Achseln.

Die in Fig.4 dargestellte Prinzipskizze illustriert die Möglichkeit eines haptischen Massageverfahrens, das in einen Anzug integriert ist und durch haptische Sensoren (elektrotaktile, mechanotaktile oder vibrotaktile Reize) überträgt. Es ist ein Anzug zu sehen, der zur Ganzkörpermassage eingesetzt werden kann. Jegliche Reizgebung ist denkbar z.B. ansteigende, absteigende, pulsierende, vibrierende, klopfende und wellenförmige Signale (teilweise symbolisiert durch Pfeile). Das Verfahren kann in jedes Kleidungsstück integriert sein, das Kontakt zum Körper hat. Es sind lange oder kurze Socken denkbar, die während eines Fluges getragen werden können und von unten nach oben über die komplette Fläche ein pulsierendes Vibrationssignal übertragen können und/oder auch ein EMS-Signal, um die Muskulatur der unteren Extremitäten zu aktivieren. Es ist eine kurze Hose erfindungsgemäß, die die äußere Haut aktiviert und/oder stimuliert. Jegliche Signalführung ist denkbar. Auch können Sensoren zur Erfassung der Vitalparameter in das Textil eingearbeitet sein. Eine haptische Stimulierung kann bevorzugt eine mechanische Stimulierung sein, wie z.B. durch Vibratoren. Es kann auch eine thermische Stimulierung sein. Bei einer elektrischen Stimulierung können kurze Impulse eingesetzt werden.

Die in Fig.5 dargestellte Prinzipskizze zeigt ein erfindungsgemäßes Therapie- oder Trainingsverfahren. In 500 ist ein Anzug mit Sensoren 501 zu sehen, der Signale empfangen und/oder senden kann (symbolisiert durch Pfeile). Bei Verspannung und/oder erhöhter Muskelaktivität können die Sensoren die Aktivität messen und auswerten über eine Analyse-Software. Wenn sich bei der Analyse zeigt, dass ein Muskel zu aktiv ist, wird auf der kontralateralen Seite der Muskel aktiviert, um eine Hemmung auszulösen, wodurch der Muskel seinen Tonus verliert und/oder sich entspannt. Das Verfahren arbeitet nach dem Prinzip der afferenten kollateralen Hemmung. Das Prinzip der afferenten kollateralen Hemmung ist im Folgenden beschrieben: Muskelarbeit (Muskelkontraktion) ist nur möglich, wenn bei einer Aktivierung des Agonisten eine gleichzeitige Inaktivierung des Antagonisten und umgekehrt erfolgt. Dies wird durch die Verschaltung von Afferenzen und Efferenzen im Rückenmark über inhibitorische Interneurone erreicht. In Fig.5 ist der Empfang der Sensordaten dargestellt, der die Aktivitätssignale der Muskulatur empfängt, und an eine Steuerung, wie z.B. ein mobiles Endgerät (Smartphone, Tablet PC) sendet. Auf dem mobilen Endgerät 502 läuft ein Analyse-Software-Verfahren. Die Daten werden mobil und/oder drahtgebunden übertragen. In 501 sind die Sensoren zu sehen, die die Muskelaktivität erfassen und an das mobile Endgerät senden. Das Senden der gemessenen Daten geschieht nicht notwendigerweise unmittelbar durch die Sensoren, sondern die Sensoren können mit einer Datenübertragungseinheit verbunden sein, die die Übertragung vornimmt. In 501 sind die Sensoren/Elektroden zu

sehen, die die muskelstimulierenden Reize auf die Haut übertragen. Diese werden von dem mobilen Endgerät 502 und/oder drahtgebunden übertragen. In 502 ist die Software als Trainingsverfahren dargestellt.

Die in Fig.6 dargestellte Prinzipskizze zeigt einen Nutzer mit einem erfindungsgemäßen System in Form eines am Oberkörper getragenen Kleidungsstücks und eine Visualisierungseinheit in Form eines Bildschirms 604 (denkbar ist z.B. auch eine Brille insbesondere 3D-Brille). Der Nutzer tritt in Wechselwirkung mit einer virtuellen Welt (Umgebung). Über die Visualisierungseinheit 604 kann man einen virtuellen Trainer 603 sehen, der eine Übung vormacht und Anweisungen gibt. Die übende Person wiederholt diese Übung. Der Trainer gibt eine Trainingsanweisung, die der Nutzer simulieren soll. Wenn er die Übung nicht richtig absolviert, wird dieses über einen Sensor erfasst und die Software verarbeitet das Signal und sendet an den Nutzer ein haptisches Signal (elektrotaktil, vibrotaktil oder mechanotaktil). Dieses Signal kann ein EMS-Signal sein, welches eingerichtet ist, unmittelbar eine Muskelaktivierung zu bewirken. Alternativ kann ein Signal in einer Frequenz bereitgestellt werden, die für die Muskelaktivierung nicht geeignet ist. Dieses Signal wird durch den Körper sensitiv erkannt und der Nutzer kann anschließend bewusst eine korrigierte Bewegung durchführen. In 603 ist ein Ausschnitt aus der Visualisierungseinheit 603 zu sehen, der dem Nutzer eine Anweisung gibt, die Bewegung richtig auszuführen, während das System die Ausführung der Bewegung über die Sensoren 601 reguliert. Das System erkennt über die Sensoren 601 (z.B. Dehnungsmessstreifen) im Textil, ob die Bewegung richtig vollzogen wurde. Wenn die Bewegung nicht richtig vollzogen wurde, zeigt ein Avatar in Echtzeit die Übung korrekt. Somit ist ein realistisches Erkennen der Übung möglich. Über dieses virtuelle Feedbackverfahren (mittels einer Brille oder einem Helm, Visor, Kontaktlinse, vor den Augen befindliches Display) ist jede denkbare Bewegung zu erlernen und auch eine neue Interaktion möglich. In Fig.6 ist ein Kleidungsstück zu sehen, in dem einzelne oder mehrere Sensoren 601 verarbeitet sind, die Signale senden und/oder empfangen können. Das Senden von gemessenen Werten kann über ein am Sensor angeschlossenes Sendemodul (z.B. Funk, Bluetooth) erfolgen. Hierüber ist auch der Empfang von Daten möglich, wie etwa Aktivierungsinformationen für die einzelnen Elektroden. Auch können Vitalparameter erfasst werden wie oben beschrieben. Auch können von dem virtuellen Trainer 603 EMS-Signale übertragen werden. Zur Messung von Bewegung gibt es technisch mehrere Möglichkeiten (z.B. Beschleunigungssensor, Sportbiomechanik). Häufig werden miniaturisierte, aus Silizium gefertigte piezoelektrische Beschleunigungssensoren verwendet, welche die von einer Beschleunigung verursachten Druckschwankungen in elektrische Signale umwandeln. Kleine, robuste Sensoren haben nur wenige Gramm Masse und eine hohe Empfindlichkeit bei guter Auflösung des Signals. Neuere piezoresistive und piezokapazitive Sensoren liefern ein Signal, das nicht nur die Beschleunigung, sondern auch die Inklination des Sensors (Lage in Bezug zur Gravitation) zeigen. Bei

horizontaler oder vertikaler Lage unterscheiden sich die Gleichspannungs-(DC-)Anteile des Signals, folglich kann auch die Position des Körpers im Raum bestimmt werden. Gyrosensoren können auch die Winkelbeschleunigung messen. Ein Beschleunigungssensor reagiert nur in einer Dimension mit maximaler Empfindlichkeit, so dass zwei oder drei Sensoren kombiniert werden müssen, um Bewegungen in der Ebene oder im dreidimensionalen Raum erfassen zu können. Für viele Zwecke reichen Messungen in einer oder zwei Dimensionen (Achsen) aus, während das menschliche Bewegungsverhalten in den drei räumlichen Dimensionen (Ebenen) zu messen ist. Die beiliegende Skizze dient lediglich der Illustration, sie stellt nur eine einzige von vielen möglichen Ausführungsvarianten dar.

In einem Ausführungsbeispiel kann ein Sensor, insbesondere ein Dehnungsmessstreifen, eingerichtet sein, eine Haltung, wie insbesondere die Winkelstellung eines Gelenks, einer mit dem System trainierenden Person zu erkennen oder eine Bewegung eines Körperteils oder des gesamten Körpers der trainierenden Person zu erkennen und in Abhängigkeit von der Haltung, insbesondere der Winkelstellung, oder der Bewegung, insbesondere deren Geschwindigkeit, eine Elektrostimulation zu bewirken.

Bei einem bevorzugten Verfahren geht es darum, einen Trainingskurs in einem virtuellen Sportstudio auszuwählen. Erfindungsgemäß ist ein Anzug, wie oben beschrieben, der es ermöglicht, haptische Signale zu empfangen. Vorzugsweise wird dem Nutzer mittels einer Visualisierungseinheit die Möglichkeit geboten, sich für einen virtuellen Kurs zu entscheiden. Das Auswahlverfahren kann über ein Geste des Nutzers gesehen oder über eine gezielte Bewegung zu dem jeweiligen Kurs. Die Gesten werden über das Bekleidungsstück insbesondere den Anzug erkannt und an die Steuerung geleitet. Die Steuerung aktiviert die gewünschte Funktion bzw. das gewünschte Programm. Das System kann eine Benutzerschnittstelle mit einem Sensor umfassen, der insbesondere eine Kamera, ein Ultraschallsensor oder ein Radarsensor sein kann und/oder die Benutzerschnittstelle kann angepasst sein zur Steuerung des EMS-Systems und/oder einzelner Impulsparameter durch Gesten. Beispielsweise kann die Visualisierungseinheit dem Nutzer eine Richtung zeigen. Es ist möglich den Nutzer zu navigieren, und ihm Sprünge nach rechts, links, vorne, hinten, oder in die Höhe vollziehen zu lassen. Der virtuelle Trainer gibt ihm die Anweisungen sich zu bewegen. Das System kann auch zum Lernen verwendet werden oder für Online-Schulungen.

Wenn ein Nutzer eine Bewegung vollzieht, die nicht korrekt ausgeführt wurde, erkennt das der virtuelle Trainer und macht ihm die Übung exakt vor und gibt ihm Anweisungen seine Bewegungen zu optimieren. Der virtuelle Trainer simuliert auch die Bewegungen und gibt Optimierungsanweisungen zu Bewegungsausführungen. Somit kann der Trainer ihm auch eine sportartspezifische Übung beibringen wie zum Beispiel den Golfschwung und alle denkbaren Bewegungsausführungen. Es ist auch möglich, ein spezielles online gestütztes EMS-

Training mit einem virtuellen Trainer zu absolvieren. Es ist auch erfindungsgemäß, dem Benutzer auf der Visualisierungseinheit eine Spiegelfunktion zur Verfügung zu stellen, um sich visuell zu orientieren. Das Verfahren erkennt die Bewegungsausführung, gleicht sie in der Software ab und gibt über den virtuellen Trainer eine Korrekturanweisung.

Die in Fig.7 dargestellte Prinzipskizze zeigt eine Massageanwendung zur Anwendung zum Beispiel im Profisport. In dem hier beschriebenen Beispiel geht es darum, ein Massageverfahren für den Profisport darzustellen. Es ist ein Beispiel der unteren Extremitäten 900 dargestellt. Bei dieser Hose handelt es sich beispielhaft um jedes erdenkliche Kleidungsstück. Um einen Rückstrom der Flüssigkeitsansammlung nach dem Sport in den unteren Extremitäten zu gewährleisten, wird erst am Oberschenkel mit einer pulsierenden Funktion (haptisch) der Oberschenkel bearbeitet. Danach erfolgt eine Fortsetzung der Massage von unten nach oben 901. Denn nach dem Oberschenkel ist es möglich, den Rückstrom zu verbessern und von unten (kaudal nach kranial) zu massieren und/oder zu therapieren. Die Massageformen können Vorbereitungsmassagen sein, Entspannungsmassagen oder Aktivierungsmassagen.

Erfindungsgemäß ist auch ein PMR-Verfahren (progressive Muskelrelaxation), das über haptische Sensoren, also insbesondere Aktuatoren wie Elektroden, im Anzug Reize überträgt. Bei der progressiven Muskelentspannung nach Edmund Jacobson handelt es sich um ein Verfahren, bei dem durch die willentliche und bewusste An- und Entspannung bestimmter Muskelgruppen ein Zustand tiefer Entspannung des ganzen Körpers erreicht werden soll. Dabei werden nacheinander die einzelnen Muskelpartien in einer bestimmten Reihenfolge zunächst angespannt, die Muskelspannung wird kurz gehalten und anschließend wird die Spannung gelöst. Die Konzentration der Person wird dabei auf den Wechsel zwischen Anspannung und Entspannung gerichtet und auf die Empfindungen, die mit diesen unterschiedlichen Zuständen einhergehen. Ziel des Verfahrens ist eine Senkung der Muskelspannung unter das normale Niveau aufgrund einer verbesserten Körperwahrnehmung. Mit der Zeit soll die Person lernen, muskuläre Entspannung herbeizuführen, wann immer sie dies möchte. Zudem sollen durch die Entspannung der Muskulatur auch andere Zeichen körperlicher Unruhe oder Erregung reduziert werden können wie beispielsweise Herzklopfen, Schwitzen oder Zittern. Darüber hinaus können Muskelverspannungen aufgespürt und gelockert und damit Schmerzzustände verringert werden. Es ist beispielsweise möglich, am Fuß ein haptisches Signal auszulösen, das dem Nutzer signalisiert, welchen Muskel er am Körper anspannen soll und wann er wieder den Muskel entspannen soll. Dieses Verfahren ist möglich mit einem Anzug, der mit haptischen Sensoren vibrotaktile, elektrotaktile oder mechanotaktile Reize überträgt. Insbesondere kann dieses Signal ein anderes als ein EMS-Signal sein. Der Unterschied liegt in den Frequenzen der Aktivierung. Es können einzelne und/oder mehrere Sensoren/Elektroden aktiviert werden, alle Anwendungen können drahtlos und/oder

drahtgebunden an eine Steuerung z.B. ein mobiles Endgerät (Smartphone) übermittelt und/oder von dort empfangen werden. Optional kann auch Entspannungsmusik übermittelt werden.

Erfindungsgemäß ist auch ein Anzug, in dem auch die Sensoren/Elektroden bzw. Aktoren haptische Signale übertragen. Die Übertragung kann durch ein geschlossenes Wasserkreislaufsystem erfolgen und/oder über ein geschlossenes Luftsystem. So ein Anzug kann aus zwei unterschiedlichen Zonen bestehen. Eine Zone liegt am Körper an, und die äußere dient zur Abgrenzung der Umgebung. Zwischen beiden Zonen sind Düsen, die ein haptisches Signal über Luftdruck oder Wasserdruck auf die Haut übertragen, um eines der zuvor beschriebenen Verfahren zu vollziehen.

Die in Fig.12 dargestellte Prinzipskizze zeigt einen Anzug mit einer Diagnosefunktion, die online und/oder offline funktioniert. Dieses gilt auch für alle zuvor beschriebenen Verfahren. Erfindungsgemäß ist auch ein Anzug, der einen oder mehrere Vitalsensoren hat. Es können jegliche Biodaten gemessen werden und an die Steuerung bzw. das Steuergerät mobil und/oder über eine Kabelverbindung übermittelt werden. Es können Sensoren vorgesehen sein, die die Temperatur und alle denkbaren Vitalparameter erfassen und sie drahtgebunden und/oder drahtlos an die Steuerung bzw. das mobile Endgerät (Smartphone) übermitteln. Die Daten können von einem Online-Mediziner oder von einer Diagnostik-Software ausgewertet werden, um dem Nutzer Gesundheitsratschläge zu übermitteln. Ein Beispiel: Wenn die Temperatur zu hoch ist, wird eine Empfehlung für einen Arztbesuch ausgesprochen. Erfindungsgemäß ist auch ein Screen der Steuerung, der über eine 3D Brille, einen Bildschirm oder jegliches denkbare Anzeigegerät dem Nutzer seinen Gesundheitszustand anzeigt. Dieses kann physiologisch oder auch anatomisch sein und jede denkbare Visualisierung umfassen. Die beiliegende Skizze dient lediglich der besseren Übersicht, sie stellt nur eine einzige von vielen möglichen Ausführungsvarianten dar.

Der in Fig.8 dargestellte Screen zeigt den Anzug, der durch Berührung der Screens individuelle Sensoren aktivieren kann. Der Anzug kann es ermöglichen, lokal oder global Elektroden zu nutzen für eines der zuvor beschriebenen Verfahren. Diese Steuerung kann mobil oder kabelgebunden sein. Die Funktion kann online und/oder offline sein.

Der in Fig.9 dargestellte Screen zeigt einen Funktion-Screen, der einem die Möglichkeit gibt, individuelle Programme zu wählen, wie oben beschrieben.

Der in Fig.10 dargestellte Screen zeigt die Steuerung des Therapieverfahrens und/oder Trainingsverfahrens, das jede Körperregionen erfassen kann und individuell eingestellt werden kann.

Der in Fig.11 dargestellte Screen zeigt verschiedene Einstellungsmodi.

Der in Fig.12 dargestellte Screen zeigt eine sportartspezifische Übung, die wie oben beschrieben erlernt werden kann. Der Sportler bekommt eine Übung vorgegeben und muss sie dann simulieren. Wenn sie nicht korrekt ausgeführt wird, bekommt er vom System Unterstützung und über ein EMS-Signal einen Reiz, um die Muskulatur, die er nutzen soll, zu aktivieren. Der Reiz kann über jeden haptischen Sinn übermittelt werden (vibrotaktile, elektrotaktile oder mechanotaktile Reize). Das System erkennt auch, welche Muskeln aktiv sind. Somit ist es dem Sportler möglich, jede Bewegung zu erlernen oder sie zu optimieren. Jegliche Sportart und/oder Bewegung ist möglich. Der Nutzer kann zum Beispiel den Golfschwung erlernen. Auch ist jedes haptische Signale möglich, um ihm einen Reiz mitzuteilen. In diesem Verfahren des Bewegungslehrens ist es möglich, Bewegung zu erkennen und/oder Bewegungsdaten zu übermitteln. Das Verfahren läuft über eine Steuersoftware, die die Bewegung mit der vorgegebenen Bewegung abgleicht und über Muskelaktivitätsmessungen und/oder Muskelaktivierungen die Bewegung optimiert.

Der in Fig.13 dargestellte Screen zeigt einen Zugang zu einem Online-Sportstudio, das offline und/oder online genutzt werden kann. Durch Tippen auf einen der Buttons im oberen Bereich des Screens kann der Nutzer in einen Kurs gelangen oder individuelle Einstellungen vornehmen.

In Fig.14 ist eine schematische Darstellung einer Steuerung von Stimulations-Impulsen gezeigt. Das System 1 zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer 2, umfasst wenigstens einen Sensor 3, eine Datenverarbeitungseinheit 4 und eine Impulseinheit 5. In der in Fig.14 dargestellten Ausführungsform sind die Elektroden 8 und die Sensoren 3 mit einem Textil, hier einem Trainingsanzug 10, verbunden und jeweils in einem unteren Beinbereich des Trainingsanzugs 10 fest angebracht. Hierdurch wird ein tragbares System 1 bereitgestellt, das es dem Nutzer erlaubt, örtlich und/oder in seiner Bewegungsfreiheit uneingeschränkt die Stimulationsanwendung durchzuführen. Dabei ist der Sensor 3 bspw. geeignet einen Messwert insbesondere die EMG-Aktivität des Nutzers 2 zu messen. Dies erlaubt vorteilhaft eine EMG-Aktivität des Nutzers 2 zu messen und einen Stimulations-Impuls, insbesondere einen EMS-Impuls auszulösen, der abhängig von dem Messwert oder Steuersignal in einem oder mehreren Stimulations-Impulsparametern verändert ist. Vorteilhaft können in dem System 1 ein oder mehrere Sensoren 3 des gleichen oder unterschiedlichen Typs angeordnet werden.

Die Datenverarbeitungseinheit 4 ist konfiguriert, den Messwert mit einem Schwellenwert zu vergleichen, und ein Steuersignal an die Impulseinheit 5 zu generieren, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen. In der vor-

liegend gezeigten Ausführungsform sind Impulseinheit 5 und Datenverarbeitungseinheit 4 in einem gemeinsamen Gehäuse angebracht, das vom Nutzer 2 in einer Hand getragen werden kann oder wahlweise in eine Tasche gesteckt oder lösbar mit dem Trainingsanzug 10 verbunden werden kann. Die Impulseinheit 5 ist dabei geeignet, Stimulations-Impulse auszulösen und konfiguriert, abhängig von dem Steuersignal einen oder mehrere Stimulations-Impulsparameter zu verändern.

Ein ebenfalls erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem eine Impulseinheit einen oder mehrere Stimulations-Impulse auslöst, umfasst wenigstens die folgenden Schritte: a) Messen eines Messwertes, b) Vergleichen des Messwertes mit einem Schwellenwert, c) Generieren eines Steuersignals, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen, und d) Verändern eines Stimulations-Impulsparameters abhängig von dem Steuersignal.

Dabei wird der mittels Sensor gemessene Messwert mittels geeigneter Algorithmen mit einem Schwellenwert verglichen. Ein derartiger Algorithmus kann vorteilhaft in der Datenverarbeitungseinheit vorgegeben oder einstellbar bzw. vorgebbar sein. Wenn festgestellt wird, dass der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierten Verhältnis zueinander stehen, wird ein entsprechendes Steuersignal generiert und abhängig von dem Steuersignal ein Impulsparameter verändert. Ein entsprechender Stimulationsimpuls mit geändertem Impulsparameter kann dann von der Impulseinheit ausgelöst werden. Somit kann bspw. die Stimulationsimpulsintensität in Abhängigkeit von dem Messwert erhöht oder erniedrigt werden. Ebenfalls können alternativ oder zusätzlich weitere Stimulations-Impulsparameter wie Impulstyp, Intensität, Dauer des Stimulationsimpulses, Frequenz, Rampe, Impulspause, Einzelimpulsweite, und/oder Einzelimpulsdauer verändert werden.

Das in Fig. 14 dargestellte System 1 umfasst zudem eine Benutzerschnittstelle 6, mit einem Eingabemittel 62, bspw. Tasten. Die Benutzerschnittstelle 6 ist in der dargestellten Ausführungsform in einem von der Datenverarbeitungseinheit 4 und Impulseinheit 5 separaten Gehäuse angeordnet und als Fernbedienung ausgestaltet. Damit lässt sich mittels der die Benutzerschnittstelle 6 umfassenden Fernbedienung, die Datenverarbeitungseinheit 4 und die Impulseinheit 5 steuern und einstellen, ohne dass der Nutzer 2 die Fernbedienung bei der Stimulationsanwendung bei sich tragen muss. Das tragbare die Datenverarbeitungseinheit 4 und die Impulseinheit 5 umfassende Gehäuse umfasst weiter eine Energiequelle 7.

Es können Feedbackmittel vorgesehen sein, die über den nächsten EMS-Impuls informieren. Beispielsweise kann ein EMS-Impuls 3 Sekunden betragen und danach eine Pause von bspw. 3 Sekunden stattfinden. Damit der nächste Impuls für den Anwender nicht überraschend ist, so kann bspw. ein optisches Signal ausgegeben werden. Dies

kann beispielsweise an einer Handrückeneinheit geschehen. Am Handrücken kann mit Befestigungsmitteln eine elektronische Komponente, insbesondere ein Kommunikationsmodul, befestigt werden. Alternativ kann hierfür auch ein Armband verwendet werden.

So kann bspw. eine LED eine Sekunde oder eine halbe Sekunde vor dem Beginn eines EMS-Impulses leuchten oder blinken. Auch ist ein haptisches Feedback möglich. So kann eine Vibration durch ein entsprechendes Kommunikationsmodul ausgeübt werden. Die Hand ist sehr sensitiv und so können derartige Vibrationen gut wahrgenommen werden. Neben den vorgenannten Ausgabemitteln, also Mitteln, die dem Anwender Informationen über den Systemzustand liefern, können Eingabemittel vorgesehen sein. Über einzelne Tasten oder ein Tastenfeld (oder Touch Screen), können Parameter der Stimulierung, wie Pulsintensität, Frequenz, Signalart (rechteck- oder sinusförmig) ausgewählt werden. Auch können einzelne Elektroden (oder Gruppen von Elektroden) der EMS ausgewählt und aktiviert werden. In den vorgenannten Beispielen ist das Kommunikationsmodul bevorzugt an der Hand oder Handgelenk, insbesondere dem Handrücken befestigt. Auch kann ein Kommunikationsmodul an einer anderen Stelle der Bekleidung befestigt werden, die beim EMS-Training verwendet wird. So kann beispielsweise ein Kommunikationsmodul am Nacken befestigt sein. Ein dort angeordnetes Feedbackmodul wird bevorzugt haptische Signale oder akustische Signale ausgeben, da am Hals diese gut wahrnehmbar sind. Auch können elektrische Signale als Feedback für das Wiederbeginnen der Stimulierung verwendet werden. In diesem Fall wird bevorzugt ein Frequenzbereich verwendet, der nicht zur Stimulierung geeignet ist. Für die EMS werden in manchen Anwendungen bevorzugt Frequenzen von 20 bis 300 Hz. verwendet. So kann das Feedbacksignal ein Gleichstromsignal oder ein niederfrequentes Signal $< 20\text{ Hz}$ oder größer 1 kHz sein.

Für den Erfindungsaspekt des Kommunikationsmoduls sind folgende Ausgestaltungen denkbar:

Elektrostimulationseinrichtung umfassend zumindest ein Bekleidungsstück, welches eine Mehrzahl von Elektroden zur Elektrostimulation umfasst, eine Energiequelle für die Elektrostimulation, wie insbesondere eine Batterie oder ein Akku, die mit dem Bekleidungsstück verbunden ist; wobei die EMS-Einrichtung ferner eine Feedbackvorrichtung umfasst, die eingerichtet ist, an dem Körper einer mit der EMS-Einrichtung trainierenden Person getragen zu werden und eine Steuerung eingerichtet ist, Elektrostimulationssignale zu veranlassen und

ferner in einer definierten Zeitspanne vor einem Elektrostimulationssignal ein Signal an die Feedbackvorrichtung zu senden.

Elektrostimulationseinrichtung, eingerichtet zum Empfang von EMG-Signalen und/oder zum Übermitteln von EMS-Signalen an einen menschlichen Körper, um ihn zu trainieren.

Elektrostimulationseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Feedbackvorrichtung mit einem Kleidungsstück, insbesondere dem die Elektroden und Energiequelle umfassendem Kleidungsstück verbunden ist.

Elektrostimulationseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Feedbackeinrichtung eingerichtet ist, ein optisches Signal auszusenden und an dem Handgelenk oder der Hand einer trainierenden Person anbringbar ist und insbesondere die Feedbackeinrichtung am Handrücken der trainierenden Person anbringbar ist.

Elektrostimulationseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Feedbackeinrichtung eingerichtet ist, ein optisches Signal auszusenden und in einer Brille, einem Helm, einem Visor, einer Kontaktlinse, einem vor den Augen befindliches Display, angeordnet ist.

Die in dieser Beschreibung dargestellten Ausführungsformen und Merkmale können frei miteinander kombiniert werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Empfang, insbesondere dem Auslesen, von Elektromyografie-Signalen und/oder Übermitteln von Elektromuskelstimulations-Signalen an einen menschlichen Körper, um ihn zu trainieren.
2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1 zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer (2), umfassend wenigstens einen Sensor (3), wenigstens eine Datenverarbeitungseinheit (4) und wenigstens eine Impulseinheit (5), wobei
 - a) der Sensor (3) geeignet ist, einen oder mehrere Messwerte zu messen,
 - b) die Datenverarbeitungseinheit (4) konfiguriert ist, in Abhängigkeit von den Messwert(en) des oder der Sensoren (3) ein Steuersignal an die Impulseinheit (5) zu generieren,
 - c) die Impulseinheit (5) geeignet ist, Stimulations-Impulse auszulösen, und konfiguriert ist, abhängig von dem Steuersignal einen oder mehrere Stimulations-Impulsparameter zu verändern,wobei insbesondere bei der Erzeugung des Steuersignals ein Vergleich zwischen dem/den Messwert(en) und einem Schwellenwert durchgeführt wird.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie ausgebildet ist zum Tragen am Körper eines Nutzers in Form eines Kleidungsstückes, und eingerichtet ist, mindestens von einem und/oder mehreren Sensoren drahtlos und/oder drahtgebunden Signale des Körpers zu empfangen oder zu senden, und/oder dass sie ausgebildet ist, zum Tragen am Körper, mit Befestigungsmitteln, die die Vorrichtung unmittelbar an ein Körperteil legen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Sensor eingerichtet ist zum Auslesen von Elektromyografie-Signalen und/oder ein oder mehrere Elektroden zur Elektromuskelstimulation vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Elektrode eingerichtet ist, Messdaten über den Zustand des Nutzers zu erfassen und/oder Sensordaten, insbesondere Muskelstimu-

lationssignale, an einen menschlichen Körper zu übertragen, und insbesondere für die Elektrode eine drahtlose Kommunikation vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Textil oder Bestandteil eines Textils, insbesondere Kleidungsstücks, ist und/oder einer oder mehrere Sensoren zum Erfassen von einem oder mehreren Vitalparametern in das Textil integriert und/oder am Textil befestigt oder befestigbar sind, wobei die Sensoren ausgewählt sind aus: BIA-Sensor, Bewegungssensor, NIRS-Sensor, Magnetwiderstands-Sensor, Feuchtigkeitssensor, EKG-Sensor, HRV-Sensor, Dehnmessstreifen, Spiroergometrie-Sensor, Laktatsensor, Temperatursensor, Berührungssensor und Blutzucker-Sensor.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Impulseinheit drahtlos und/oder drahtgebunden mit einer Benutzerschnittstelle verbunden ist, die vorzugsweise an der Hand bzw. dem Handgelenk die Stimulation im Sinne einer Visualisierungseinheit verdeutlicht, insbesondere den Wechsel zwischen Impuls und Pause signalisiert, wobei diese akustische und/oder visuelle und/oder haptische, insbesondere durch Vibrieren, Signale geben kann, und zeitgleich zur Steuerung der Intensität im Sinne eines Eingabemittels verwendet werden kann und/oder Signale über LEDs anzeigt, diese Benutzerschnittstelle kann über ein Armband, dass eben kein Armband ist, sondern um den Handrücken getragen werden kann, vorzugsweise mittels einer Schlaufe am Daumen befestigt ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Vorrichtung Verspannungen aufspürbar und therapeutisch behebbar sind, wobei in ein Bekleidungsstück, insbesondere einen Anzug Sensoren integriert sind, so dass die Muskelaktivität mess- und analysierbar ist, und mit der kontralateralen Seite vergleichbar ist, und insbesondere eine Hyperaktivität erkennbar ist, und bevorzugt auf der kontralateralen Seite Muskeln über Elektromuskelstimulations-Signale stimuliert werden können, um bei dem verspannten Muskel eine antagonistische Hemmung auszulösen, um ihn zu entspannen.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Training einer Person in einer virtuellen Welt (Umgebung), ein Bekleidungsstück, insbesondere ein Anzug, Anwendung findet, der mit einem oder mehreren haptischen Sensoren ausgestattet ist, und einer 3D-Brille, Helm, Visor, Kontaktlinse oder einem vor den Augen befindlichen Display, und einem virtuellen Interface, wobei im Bekleidungsstück haptische Sensoren integriert sind, die die Stellung im Raum messen und softwaregestützt mit der des virtuellen Trainers abglei-

chen, um falsche Bewegungen zu erkennen, und in der virtuellen Umgebung durch auditive und/oder optische Signale anzuzeigen, oder wobei ein Avatar eine verbesserte Bewegungsausführung angezeigt bzw. vorgeführt und/oder die falsche Bewegungen simuliert, um sie dann durch eine verbesserte Bewegungsausführung zu verdeutlichen.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Bewegungsabläufe durch ein haptisches Feedback in Verbindung mit einer speziellen Software erkennbar sind und in einer virtuellen Welt dem Nutzer eine Bewegung vorführbar ist, und ein Bekleidungsstück, insbesondere ein Anzug eingerichtet ist, zu erkennen, welche Muskeln aktiv sind und welche nicht, um sie mit der vorgegeben Übung (Software) zu vergleichen, und insbesondere erhält der Nutzer über Elektromuskelstimulationssignale Unterstützung an den Muskelgruppen, die für die Übung wichtig sind, und es wird ständig gemessen welche Muskeln aktiv sind.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über Sensoren, die in einem Anzug integriert sind, haptisch spürbare Signale übertragbar sind, um an unterschiedlichen Stellen am Körper den Nutzer aufzufordern, in diesen Bereichen die Muskulatur willentlich anzuspannen, um nach der PMR-Methode Entspannung zu erfahren, wobei die haptisch spürbaren Signale sich bevorzugt in Intensität und/oder Frequenz von Elektromuskelstimulationssignalen unterscheiden.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Massagefunktion ausübt, die über haptische Sensoren im Anzug vollzogen wird, diese im Profisport angewendet werden kann, um Fußballern eine spezielle Sportmassage-Methode zu geben, und auch sind in dieser Vorrichtung Infrarotsensoren integriert, um eine Erwärmung des Nutzer zu ermöglichen.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, die eingerichtet ist, in lebensbedrohlichen Situationen über Elektromuskelstimulationssignale Muskeln zu aktivieren, um durch die Muskelaktivität Wärme zu erzeugen.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie es ermöglicht, Aufforderungen eines virtuellen Trainers zur Bewegungsausführung über haptisches Feedback (vibrotaktile, mechanotaktile und elektrotaktile Reize) zu übertragen, insbesondere Aufforderungen, sich im Raum zu bewegen, insbesondere durch Sprünge in alle Richtungen, und jegliche denkbare

Bewegung, wobei die Vorrichtung auch das Erfassen des Nutzers über einen GPS-Sensor ermöglicht und/oder spezielle EMS-Signale erzeugt werden können, um den Nutzer zu trainieren.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über Sensoren, die in und/oder an einem Textil befestigt sind, Vitalparameter messbar sind, um den Gesundheitszustand des Nutzers in Echtzeit zu erfassen, insbesondere von einem virtuellen Arzt online und/oder offline, insbesondere kann der Nutzer beraten werden und/oder ihm kann empfohlen werden, sich in ärztliche Betreuung zu begeben.
16. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei für das System eine Visualisierungseinheit zur Darstellung einer virtuellen Realität, insbesondere in einer 2D- oder einer 3D-Ansicht vorgesehen ist, und/oder die Visualisierungseinheit bevorzugt ein Display oder Bildschirm oder eine Datenbrille oder einen Helm, einen Visor und/oder eine Kontaktlinse umfasst.
17. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei eine Visualisierungseinheit eingerichtet ist, ein Abbild der trainierenden Person, wie bspw. einen Avatar, zu erzeugen, wobei insbesondere das Abbild in Größe, Aussehen und Bekleidung durch das System oder Eingaben in das System veränderbar, wie z.B. verfremdet, sein kann.
18. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei eine Visualisierungseinheit eingerichtet ist, ein statisches Bild oder eine Bewegung einer Person, insbesondere eines Avatars, zu zeigen, um so eine mit dem System trainierenden Person zu motivieren, die Position oder die Bewegung des Avatars nachzubilden und wobei Feedbackmittel vorgesehen sind, die trainierende Person bei einer erfolgreichen Nachbildung zu belohnen und/oder andernfalls ein negatives Feedback zu bewirken.
19. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei ein Sensor, insbesondere ein Dehnungsmessstreifen, eingerichtet, eine Haltung, wie insbesondere die Winkelstellung eines Gelenks, einer mit dem System trainierenden Person zu erkennen oder eine Bewegung eines Körperteils oder des gesamten Körpers der trainierenden Person zu erkennen und in Abhängigkeit von der Haltung, insbesondere der Winkelstellung, oder der Bewegung, insbesondere deren Geschwindigkeit, eine Elektrostimulation zu bewirken.

20. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei für das Abbild der trainierenden Person ein oder mehrere definierte Bewegungsabläufe gespeichert sind, wie insbesondere eine Golf-Schwungbewegung, und das System eingerichtet ist, die Bewegung der trainierenden Person durch Elektrostimulation so zu unterstützen oder korrigieren, dass die Abweichung zwischen einer durchgeführten Bewegung der trainierenden Person und dem definierten Bewegungsablauf minimiert wird und insbesondere ein Bereich bzw. Korridor der Zulässigkeit der Bewegungen definiert ist und das System eingerichtet ist, nur dann Stimulationsimpulse zu erzeugen, wenn die Bewegung der trainierenden Person den Bereich bzw. Korridor der zulässigen Bewegungen verlassen hat.
21. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System eingerichtet ist, ein Abbild einer mit dem System trainierenden Person und zudem mindestens einen Mitspieler darzustellen, wobei der Mitspieler insbesondere eine real trainierende Person, eine virtuelle Person, ein Tier oder eine Phantasiefigur sein kann und zudem Spielsituationen bereitstellbar sind, bei denen Interaktionen zwischen den Abbildern erzeugbar sind, und abhängig von den Interaktionen eine Elektrostimulation zu erzeugen.
22. Verfahren zur Steuerung von Stimulations-Impulsen während einer Stimulation an einem Nutzer unter Verwendung eines Systems gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Impulseinheit einen oder mehrere Stimulations-Impulse auslöst, umfassend die Schritte:
 - a. Messen eines Messwertes,
 - b. Vergleichen des Messwertes mit einem Schwellenwert,
 - c. Generieren eines Steuersignals, wenn der Messwert und der Schwellenwert in einem vordefinierbaren Verhältnis zueinander stehen,
 - d. Verändern eines Stimulations-Impulsparameters abhängig von dem Steuersignal.
23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei die Stimulations-Impulsparameter ausgewählt sind aus Impulstyp, Intensität, Dauer des Stimulationsimpulses, Frequenz, Rampe, Impulspause, Einzelimpulsweite, und/oder Einzelimpulsdauer, die Rise-Time und Fall-Time.

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, wobei der Messwert am Nutzer gemessen wird.
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, wobei die Schritte a bis d wenigstens alle 10 Minuten während der Dauer einer Anwendung wiederholt werden.
26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 25, wobei während eine Visualisierungseinheit vorgesehen ist, die eine virtuelle Realität darstellt.
27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei die Darstellung der virtuellen Realität ein Visualisieren des Nutzers und/oder einer virtuellen Umgebung des Nutzers in einem virtuellen Raum, insbesondere in 3D-Ansicht, umfasst.
28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, wobei in der virtuellen Realität ein automatischer Trainer bereit gestellt wird, der dem Nutzer in Abhängigkeit von den mittels Sensoren detektierten Messwerten Anweisungen gibt, um das Trainingsverhalten des Nutzers zu optimieren.
29. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 28, wobei der Messwert eine Bewegung des Nutzers ist und das Verfahren den Schritt des Visualisierens der Bewegung und ggf. die Anpassung der Stimulations-Impulsparameter abhängig von der Bewegung veranlasst.

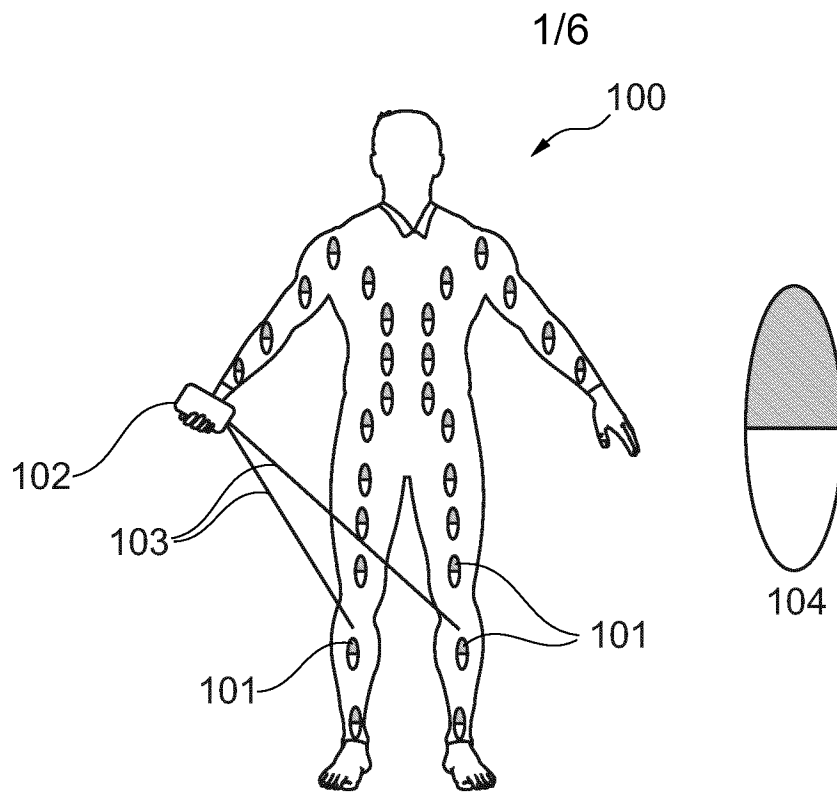


Fig. 1

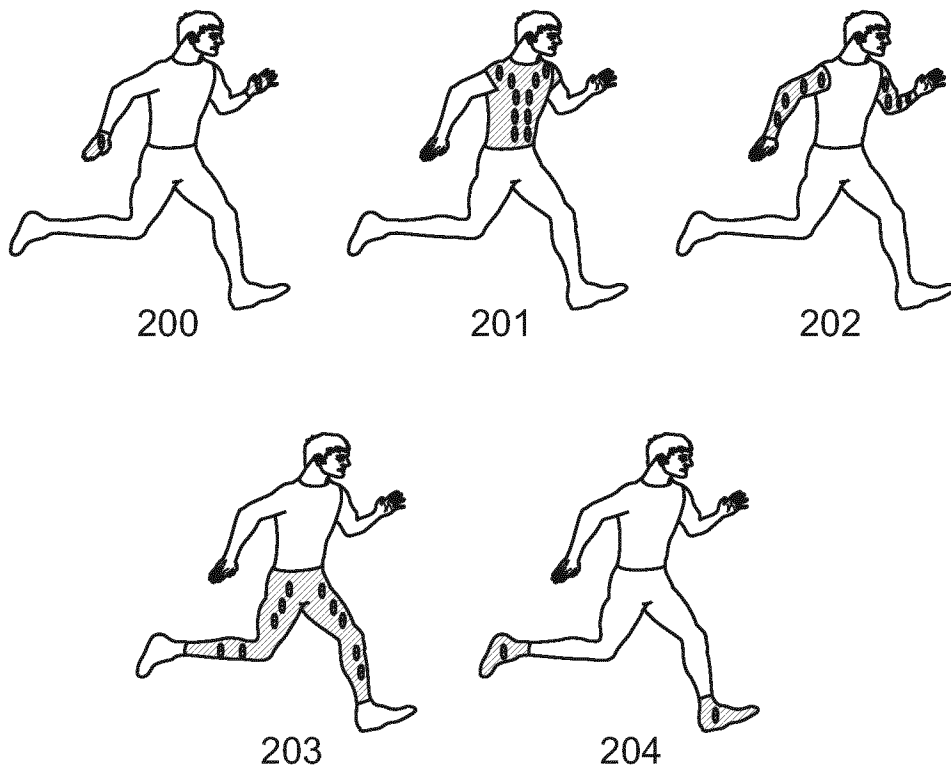


Fig. 2

2/6

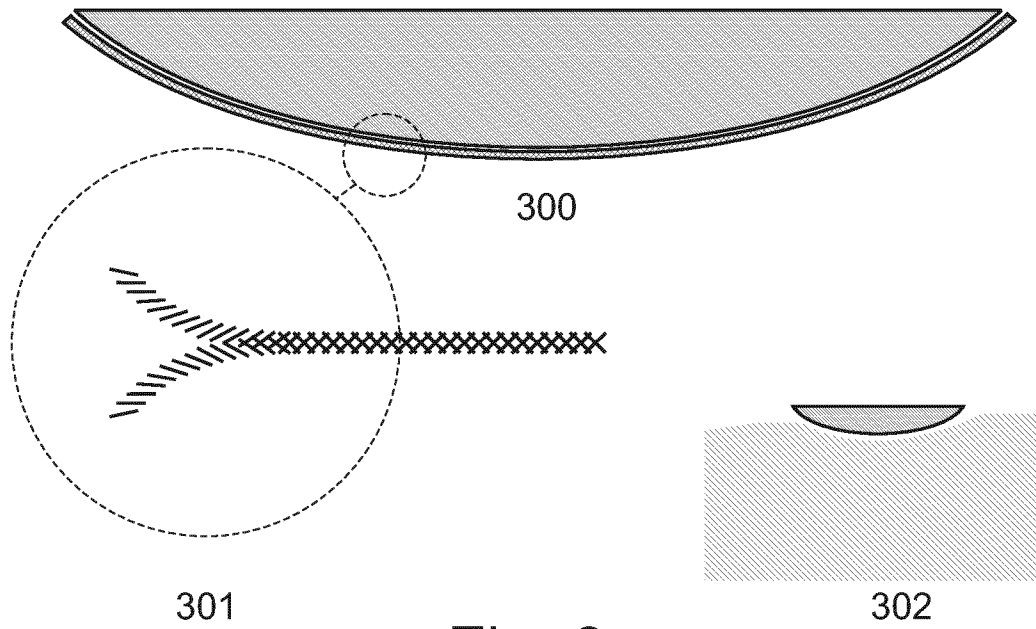


Fig. 3

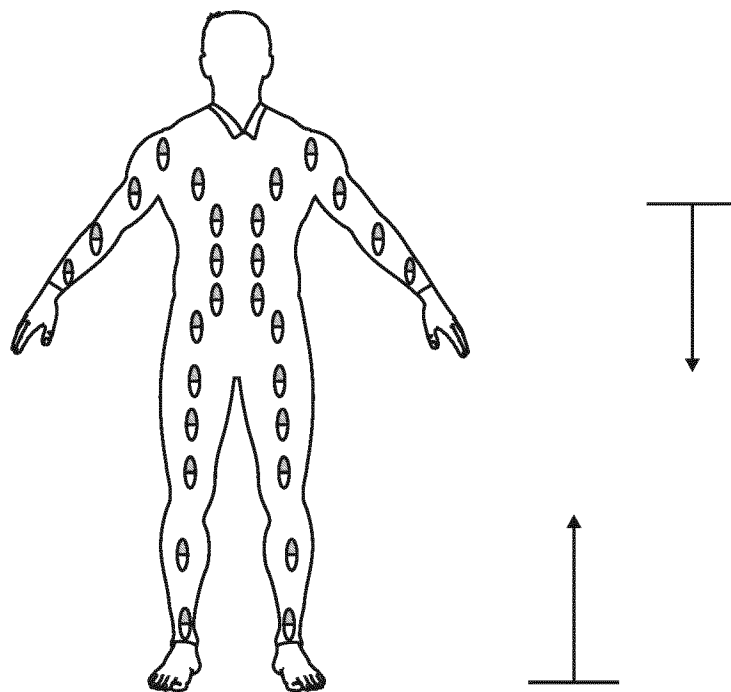


Fig. 4

3/6

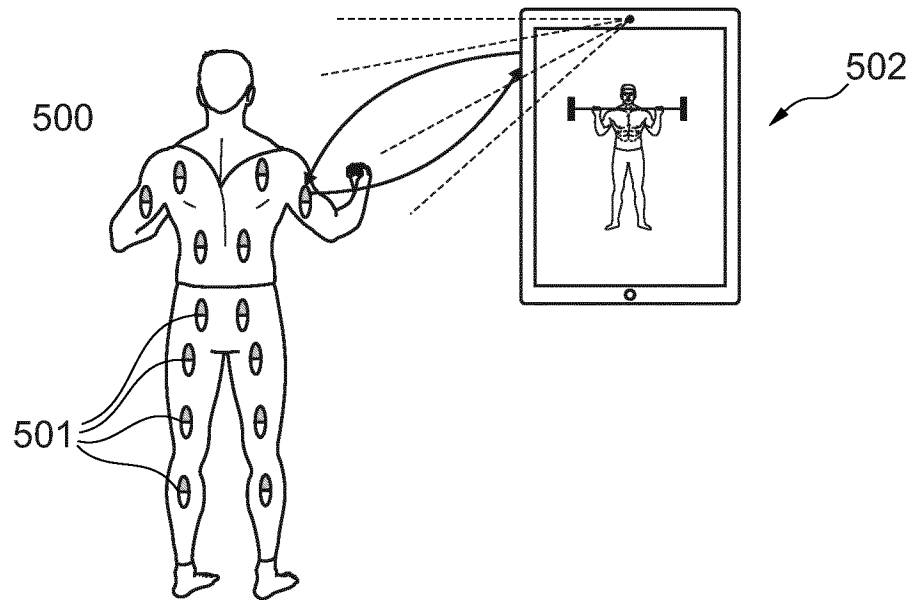


Fig. 5

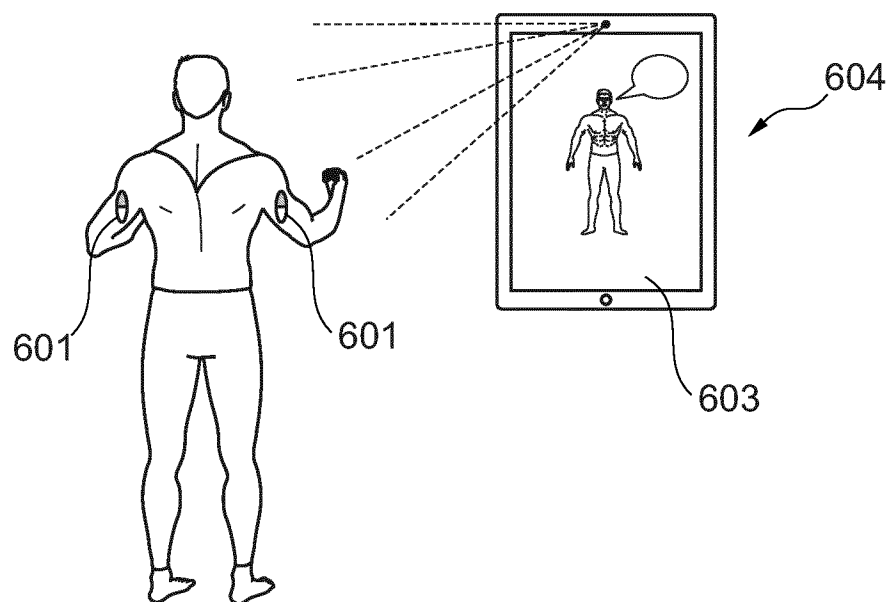


Fig. 6

4/6

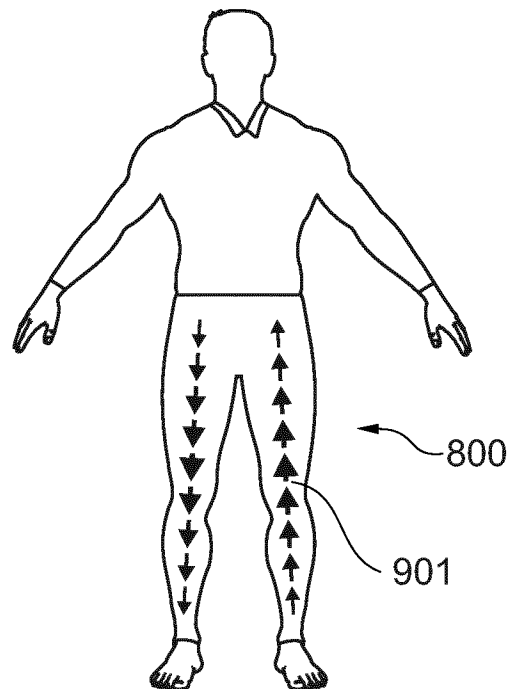


Fig. 7

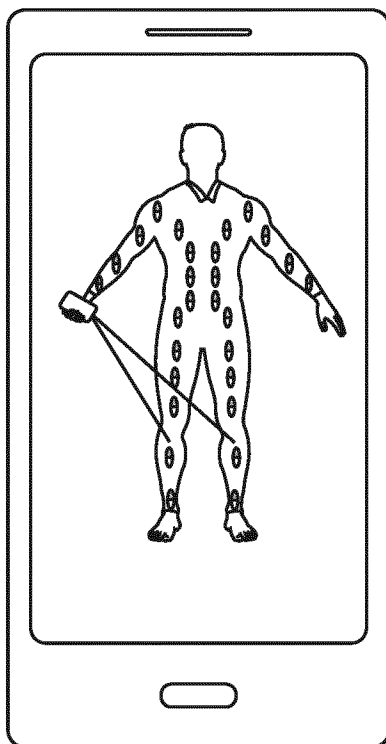


Fig. 8

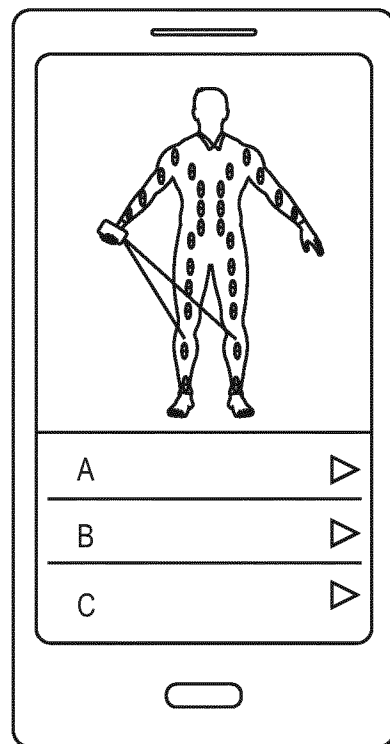


Fig. 9

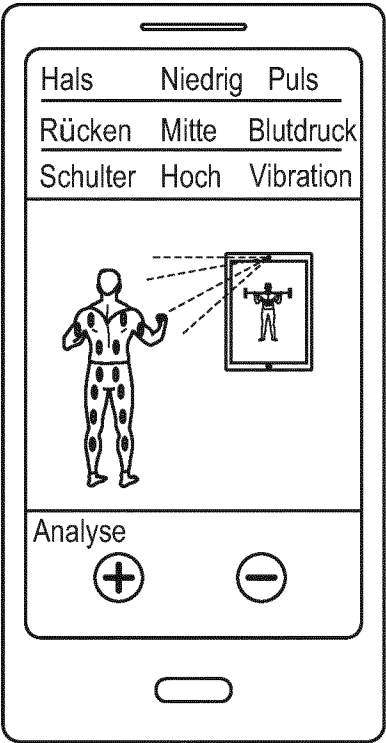


Fig. 10

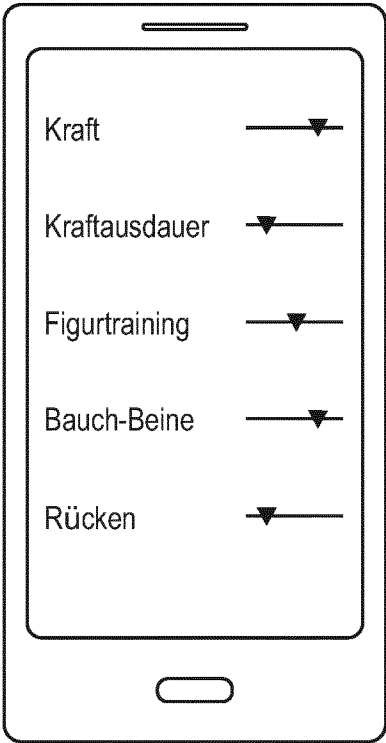


Fig. 11

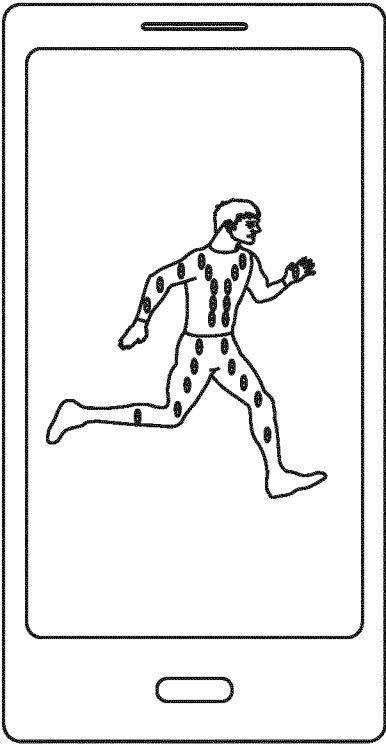


Fig. 12



Fig. 13

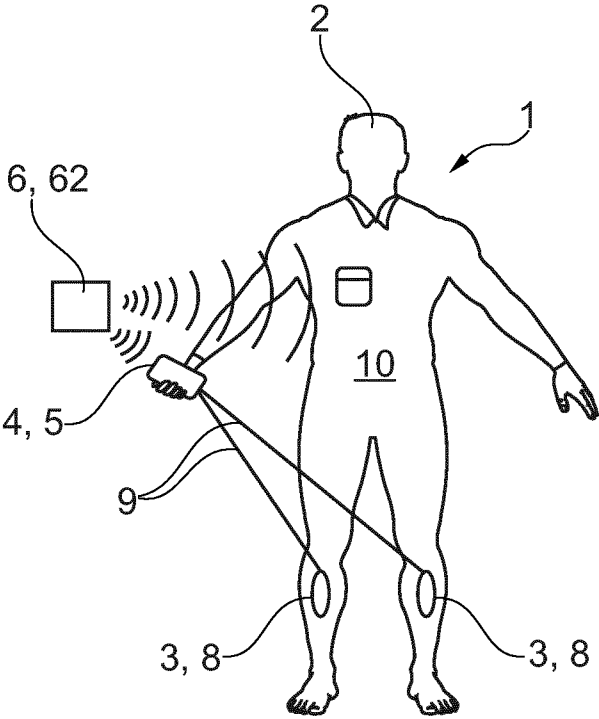


Fig.14