

(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
24. Januar 2019 (24.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/016406 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G09B 5/02 (2006.01) G09B 19/00 (2006.01)

Muenchen (DE). KONDIC, Vladimir; Fasanenstrasse 68e,
82008 Unterhaching (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/069917

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. Juli 2018 (23.07.2018)

(74) Anwalt: PRINZ & PARTNER MBB PATENT- UND
RECHTSANWÄLTE; Rundfunkplatz 2, 80335 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 116 558.4

21. Juli 2017 (21.07.2017) 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) Anmelder: STECNIUS UG (HAFTUN-
GSBESCHRAENKT) [DE/DE]; Lichtenbergstrasse 6,
85748 Garching bei Muenchen (DE).

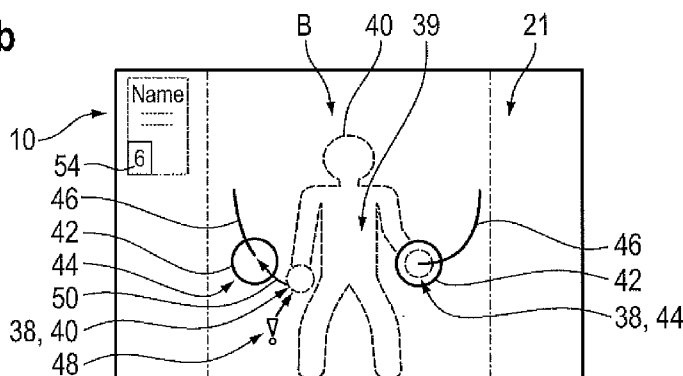
(72) Erfinder: KHUBUA, Giorgi; Guardinistrasse 139, 81375
Muenchen (DE). ANASTASOV, Georgi; Schroefelhof-
strasse 26, 81375 Muenchen (DE). MAGUREV, Dimitar;
Christoph-Probst-Strasse 6, 3. Stock, App. 0315, 80805

(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,

(54) Title: METHOD FOR GUIDING SEQUENCES OF MOVEMENTS AND TRAINING DEVICE FOR GUIDING SEQUENCES
OF MOVEMENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FÜHRUNG VON BEWEGUNGSABLÄUFEN SOWIE TRAININGSVORRICHTUNG ZUR
FÜHRUNG VON BEWEGUNGSABLÄUFEN

Fig. 4b



(57) Abstract: The invention relates to a method for guiding sequences of movements of a user (B) in an exercise by means of a training device (10), comprising the following steps: a) detecting the user (B) by the at least one sensor, b) determining the position of the eyes and a representative body part (39) of the user (B), c) generating at least one target area (42) on a reflection surface (21) of the mirror (14) as a function of the position of the eyes (A) of the user (B) and the position of the representative body part (39) in such a way that the target area (42) is represented at the location (44), at which the user (B) perceives the mirror image (40) of its body part (38) used in the exercise or should perceive the same according to the progress of the performed exercise. The invention further relates to a training device (10).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers (B) in einer Übung mittels einer Trainingsvorrichtung (10) hat die folgenden Schritte: a) Erfassen des Benutzers (B) durch den wenigstens einen Sensor, b) Bestimmen der Position der Augen und eines repräsentativen Körperteils (39) des Benutzers (B), c) Erzeugen wenigstens eines Zielbereiches (42) auf einer Reflektionsfläche (21) des Spiegels (14) in Abhängigkeit von der Position der Augen (A) des Benutzers (B) und der Position des repräsentativen Körperteils (39) derart, dass der Zielbereich (42) an der Stelle (44) dargestellt wird, an der der Benutzer (B) das Spiegelbild (40) seines in der Übung verwendeten Körperteils (38) wahrnimmt oder gemäß des Fortschritts der durchgeführten Übung wahrnehmen sollte. Ferner ist eine Trainingsvorrichtung (10) gezeigt.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Verfahren zur Führung von Bewegungsabläufen sowie Trainingsvorrichtung zur Führung von Bewegungsabläufen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers in einer Übung sowie eine Trainingsvorrichtung zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers.

Im Sport, insbesondere im Fitness-Bereich, beim Tanz oder auch zur Therapie von Verletzungen oder Bewegungsstörungen, wie nach einem Schlaganfall, wird die korrekte Ausführung von Bewegungsabläufen angestrebt. Falsche Bewegungsabläufe führen zu einer schlechteren Leistung und schlimmstenfalls sogar zu Verletzungen.

Zum Beispiel ist beim Training mit freien Gewichten, also ohne solche Geräte, die den Bewegungsablauf führen, ein Verletzungsrisiko dann gegeben, wenn Übungen inkorrekt ausgeführt werden. Deshalb betreut üblicherweise ein erfahrener Trainer einen Trainierenden, um die Bewegungsabläufe des Trainierenden korrigieren zu können. Dadurch werden Verletzungen und das Einstudieren falscher Bewegungsabläufe verhindert.

Die Dienste eines erfahrenen Trainers oder Therapeuten in Anspruch zu nehmen, ist jedoch einerseits kostspielig und bedarf andererseits auch terminlicher Abstimmungen mit dem Trainer.

Zur Abhilfe sind Trainingsvorrichtungen bekannt, die einen Bildschirm und eine Kamera aufweisen, bei denen der Trainierende von der Kamera erfasst wird und auf dem Bildschirm das von der Kamera aufgenommene Bild in Lebensgröße dargestellt wird. Dadurch kann sich der Benutzer beim Ausführen der Bewegungen in dem Bildschirm sehen. Zusätzlich kann von einer Steuereinheit eine Analyse der Bewegungen des Trainierenden vorgenommen werden, sodass dem Benutzer auf dem Bildschirm gleichzeitig Korrekturhinweise, Beispielvideos oder Zielbereiche angezeigt werden können, die in Relation zu der Wiedergabe seines Körpers auf dem Bildschirm stehen.

Problematischerweise vermitteln solche Systeme jedoch kein realitätsnahes und verzögerungsfreies Abbild des Trainierenden, sodass die Möglichkeiten des Trainierenden zur Selbstkorrektur beeinträchtigt werden.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Führen von
5 Bewegungsabläufen eines Benutzers sowie eine Trainingsvorrichtung zur Führung von Bewegungsabläufen bereitzustellen, mit denen sich der Benutzer ohne Einschränkungen selbst kontrollieren kann und die zugleich den Benutzer ohne die Anwesenheit eines Trainers durch den korrekten Bewegungsablauf der Übungen führen und/oder ihn auf inkorrekte Bewegungsabläufe aufmerksam machen.

10 Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers in einer Übung mittels einer Trainingsvorrichtung, die einen Spiegel mit einer Reflektionsfläche, wenigstens eine Anzeigevorrichtung, wenigstens einen Sensor, der auf den Benutzer gerichtet ist, und eine Steuereinheit umfasst, die Messdaten von dem wenigstens einen
15 Sensor erhält und die die wenigstens eine Anzeigevorrichtung steuert, mit den folgenden Schritten:

- a) Erfassen des Benutzers durch den wenigstens einen Sensor,
- b) Bestimmen der Position der Augen des Benutzers in Bezug zur Reflektionsfläche des Spiegels,
- 20 c) Bestimmen der Position wenigstens eines repräsentativen Körperteils des Benutzers, das die Lage des Körpers des Benutzers repräsentiert, in Bezug zur Reflektionsfläche des Spiegels, und
- d) Erzeugen wenigstens eines Zielbereiches, der wenigstens einem in der Übung verwendeten Körperteil zugeordnet ist, auf der Reflektionsfläche
25 des Spiegels in Abhängigkeit von der Position der Augen des Benutzers und der Position des repräsentativen Körperteils derart, dass der Zielbereich an der Stelle auf der Reflektionsfläche durch die Anzeigevorrichtung dargestellt wird, an der sich das von den Augen des Benutzers empfangene Spiegelbild des wenigstens einen in der Übung
30 verwendeten Körperteils befindet, sich gemäß des Fortschritts der durchgeführten Übung befinden soll und/oder hinbewegt werden soll.

Der Zielbereich kann durch visuelle Darstellungen der Anzeigevorrichtungen erzeugt werden, die vom Benutzer wahrnehmbar sind. Die Positionen werden in Bezug zur Reflektionsfläche zum Beispiel durch ein geeignetes gemeinsames Koordinatensystem angegeben, indem sowohl der senkrechte Abstand zur
5 Reflektionsfläche, die Höhe über dem Boden und der seitliche Versatz parallel zur Reflektionsfläche bestimmt werden können.

Die Bestimmung der Position der Augen muss nicht durch direkte Messung der Augen erfolgen. Vielmehr kann die Position anderer Körperteile gemessen werden, aus der dann auf die Position der Augen geschlossen oder die Position
10 abgeschätzt werden kann. Beispielsweise genügt es, die Position des Kopfes zu ermitteln, um eine genügend genaue Bestimmung der Position der Augen durchführen zu können.

Die Position des Spiegelbildes auf der Reflektionsfläche könnte auch direkt anhand der Position dieses anderen Körperteils erfolgen. In diesem Falle findet
15 jedoch eine implizite Positionsbestimmung der Augen statt, da ihre Position maßgeblich für die Lage des Spiegelbildes ist. Die verwendete Formulierung „Bestimmung der Position der Augen“ und andere verwendeten Formulierungen umfassen daher im Rahmen dieser Erfindung auch diese implizite Positionsbestimmung der Augen.

20 Das gleiche gilt auch für das repräsentative Körperteil.

Denkbar ist auch, dass die Augen das repräsentative Körperteil sind.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es möglich ist, einen Benutzer auch durch Darstellungen auf seinem Spiegelbild durch Bewegungsabläufe einer Übung zu führen. Dadurch können die Vorteile eines
25 Spiegels verwendet werden, wie die realitätsgetreue und verzögerungsfreie Wiedergabe des Benutzers.

Dadurch, dass die Position der Augen des Benutzers und die Position eines repräsentativen Körperteils des Benutzers ermittelt werden, ist es für die Steuereinheit möglich, die Lage des Spiegelbildes auf der Reflektionsfläche des
30 Spiegels zu bestimmen, an der der Benutzer sein Spiegelbild wirklich wahrnimmt.

Die ermittelte Lage des wahrgenommenen Spiegelbildes auf der Reflektionsfläche des Spiegels wird anschließend dazu verwendet, Zielbereiche über die Anzeigevorrichtung so ausgeben, dass diese vom Benutzer auf oder neben seinem eigenen Spiegelbild wahrgenommen werden. Mittels dieser
5 Zielbereiche ist es dann möglich, dass der Benutzer durch einen Bewegungsablauf geführt wird.

Im Rahmen dieser Erfindung wird zum Teil verkürzt davon gesprochen, angezeigte Elemente in Bezug zu Teilen des Körpers des Benutzers anzuzeigen. Damit ist stets, auch wenn nicht explizit angegeben, gemeint, dass auf der
10 Reflektionsfläche durch die Anzeigevorrichtung Elemente in dem bestimmten Bezug zu dem von den Augen des Benutzers empfangenen Spiegelbilds des Benutzers dargestellt werden.

Eine Farbe, in welcher der Zielbereich dargestellt wird, kann je nach Position des Zielbereichs auf dem Spiegel und/oder je nach Position der Augen des
15 Benutzers angepasst sein. Dadurch kann ein Zielbereich von einem Benutzer besonders deutlich wahrgenommen werden.

Vorzugsweise wird die Position der Augen des Benutzers kontinuierlich oder einmalig vor oder zu Beginn der Übung ermittelt und die Stelle, an der sich der Zielbereich befindet, kontinuierlich oder einmalig vor oder zu Beginn der Übung an
20 die Position der Augen angepasst. Kontinuierlich bedeutet dabei permanent oder mit einer Wiederholrate von 60 Hz oder mehr. Dadurch wird sichergestellt, dass die Zielbereiche stets so angezeigt werden, dass sie von den Augen des Benutzers in der vorgesehenen Lage zum Spiegelbild des Benutzers empfangen werden.

Insbesondere wird die Darstellung des Zielbereichs dynamisch angepasst,
25 basierend auf einer Position des wahrgenommenen Spiegelbildes auf der Reflexionsfläche des Spiegels. Das heißt, dass ein dargestellter Zielbereich zu jedem Zeitpunkt während einer Übung exakt auf eine aktuelle Körperreflexion des Benutzers angepasst ist.

Wenn sich beispielsweise ein Benutzer während einer Übung zum Spiegel hin
30 oder vom Spiegel weg bewegt, wird eine Skalierung des Zielbereichs kontinuierlich angepasst. Auch wenn sich ein Benutzer während einer Übung zur Seite bewegt,

folgt der Zielbereich der Körperreflexion des Benutzers. Der Benutzer kann die Übungen dadurch besonders effektiv und zielgerichtet ausführen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann sich zumindest eine visuelle Darstellung mit dem Spiegelbild des Benutzers auf der Reflexionsfläche bewegen.

- 5 Dadurch kann ein Benutzer alle angezeigten Elemente stets gut sehen, selbst dann, wenn sich die Position des Körpers des Benutzers beziehungsweise die Position der Augen des Benutzers bei einer Übung ändert. Dies kann zum Beispiel beim Ausführen von Kniebeugen der Fall sein. Geht der Benutzer in die Knie, wandert die visuelle Darstellung um eine entsprechende Strecke nach unten.

- 10 Die visuelle Darstellung kann dabei so erfolgen, dass sie stets im Blickwinkel des Benutzers angeordnet sind, aber den Benutzer nicht stören.

Beispiele für visuelle Darstellungen, die dem Spiegelbild des Benutzers folgen, sind Anzeigen wie eine Geschwindigkeitsanzeige, eine Balanceanzeige, eine Zahl der Wiederholungen beziehungsweise eine Fortschrittsanzeige, ein Trainings-
15 video oder sonstige Hinweise.

- Beispielsweise wird zumindest ein Teil des wenigstens einen Zielbereiches durch eine geometrische Figur mittels der Anzeigevorrichtung dargestellt. Die geometrische Figur kann ein Kreis, eine Ellipse, ein Quadrat, ein Rechteck, ein Stern oder ein anderes Vieleck oder Polygon sein. Denkbar sind auch eine Linie
20 oder mehrere Linien, die passiert werden müssen. Auf diese Weise ist eine einfache Darstellung des Zielbereichs möglich.

- Gemäß einer Ausführungsform findet eine Skalierung des Zielbereichs statt, derart, dass ein Zielbereich auf die Größe eines Körpers oder Körperteils des Benutzers angepasst wird. Falls ein Spiegel verwendet wird, der aufgrund seiner
25 Größe nur einen Teil des Körpers des Benutzers reflektieren kann, zum Beispiel nur einen unteren Körperteil oder nur einen Oberkörper, wird auch der Zielbereich nur für den reflektierten Körperteil dargestellt.

- Zusätzlich kann die Größe des Zielbereichs angepasst werden, um eine gewünschte Entfernung eines Körpers oder Körperteils zum Spiegel anzuzeigen, insbesondere um eine Bewegung zum Spiegel hin oder vom Spiegel weg zu
30 signalisieren. Beispielsweise kann sich der Zielbereich oder ein Teil des Zielbereichs vergrößern, um dem Benutzer anzuzeigen, dass er ein Körperteil

nach vorne bewegen soll. Gleichmaßen kann sich der Zielbereich oder ein Teil des Zielbereichs verkleinern, um dem Benutzer anzuzeigen, dass er ein Körperteil nach hinten bewegen soll.

5 Insbesondere erkennt die Steuereinheit, welcher Körperteil des Benutzers im Spiegel angezeigt wird beziehungsweise vom Benutzer wahrgenommen wird. Dies kann basierend auf einer Körpergröße, einer Position der Augen des Benutzers oder einer Position eines Körperteils des Benutzers, beispielsweise einer Position der Kopfes des Benutzers, erfolgen.

10 In einer Ausführungsvariante ist der wenigstens eine Teil des wenigstens einen Zielbereiches zumindest ein Teil einer Silhouette eines Körpers, wobei die Silhouette von der Anzeigevorrichtung derart auf der Reflektionsfläche dargestellt wird, dass die Silhouette von den Augen des Benutzers derart empfangen wird, als ob die Silhouette die gleiche oder leicht größere Größe, Proportionen und/oder Position wie das von den Augen des Benutzers empfangene Spiegelbild des
15 Benutzers hat. Die Silhouette kann dabei einen menschlichen Körper bzw. die Umrisse davon darstellen oder das Abbild einer Person, zum Beispiel eines berühmten Sportlers sein. Denkbar ist auch, dass die Silhouette das Abbild eines Tiers, eines Fabelwesens oder einer fiktiven Gestalt ist, wie das Abbild eines Superhelden. Der Benutzer gewinnt dadurch den Eindruck, als ob sich sein
20 Spiegelbild innerhalb der Silhouette befindet. Die Silhouette kann dabei eine Andeutung des gesamten vom Benutzer im Spiegel wahrgenommenen Körpers sein.

Die Silhouette kann mittels der Messung des Körpers des Benutzers generiert werden oder es existiert eine abgespeicherte Silhouette, die an das Spiegelbild
25 des Benutzers angepasst wird.

In einer weiteren Ausführungsvariante wird mindestens ein Haltungsanzeiger auf der Reflektionsfläche durch die Anzeigevorrichtung dargestellt, an der sich das von den Augen des Benutzers empfangene Spiegelbild des Benutzers befindet. Der Haltungsanzeiger hilft dem Benutzer, seinen Bewegungsablauf zu
30 kontrollieren. Der Benutzer kann anhand des Haltungsanzeigers leichter erkennen, ob er eine richtige Körperhaltung einnimmt oder nicht.

Die Größe des Haltungsanzeigers kann kontinuierlich an eine Größe des Spiegelbildes des Benutzers angepasst werden. So kann der Benutzer den Haltungsanzeiger stets überlagert mit seinem Spiegelbild wahrnehmen.

Der Haltungsanzeiger kann zum Beispiel eine Linie umfassen, die eine Haltung
5 des Benutzers veranschaulicht. Zum Beispiel kann die Linie eine Verbindung zwischen den Schultern oder den Hüftknochen darstellen. Wenn die Linie horizontal verläuft, erkennt der Benutzer, dass sein Oberkörper aufrecht ist, was in den meisten Übungen korrekt ist. Ist die Linie geneigt, liegt wahrscheinlich eine Fehlhaltung vor.

10 Alternativ oder zusätzlich kann der Haltungsanzeiger eine vertikale Linie umfassen, welche die Wirbelsäule des Benutzers darstellt. Anhand der Neigung der Linie sowohl in die Tiefe als auch seitlich kann ein Benutzer erkennen, ob er eine gerade Haltung einnimmt oder ob sein Körper nach vorne oder hinten geneigt ist.

15 Gemäß einer Ausführungsform kann der Haltungsanzeiger eine Strichfigur sein, die einen Körper des Benutzers veranschaulicht. Die Strichfigur enthält mehrere der zuvor beschriebenen Linien. Im Vergleich zu einer einzelnen Linie hat ein Benutzer durch eine Strichfigur eine noch bessere Kontrolle über seine Körperhaltung.

20 Alternativ oder zusätzlich kann der Haltungsanzeiger Punkte umfassen, die auf Gelenken oder relevanten Körperpunkten des Spiegelbilds abgebildet werden. Zum Beispiel hat der Benutzer zur korrekten Ausführung der Übung die Punkte in dargestellten Zielbereichen zu halten.

Es ist auch denkbar, dass sich die Darstellung des Haltungsanzeigers im Laufe
25 eines Trainings ändert. Beispielsweise kann sich der Haltungsanzeiger von einer Strichfigur zu einer einzelnen Linie zu einem Punkt oder mehreren Punkten ändern.

Gemäß einer Ausführungsform können der Zielbereich und der Haltungsanzeiger gleichzeitig eingeblendet sein. Der Benutzer hat dann eine
30 doppelte Kontrolle, nämlich durch den Vergleich seines Spiegelbildes mit dem Zielbereich und durch die Lage des Haltungsanzeigers.

Es ist jedoch auch denkbar, dass der Zielbereich und/oder der Haltungsanzeiger zeitabhängig ausgeblendet werden. Wenn zum Beispiel ein fortgeschrittener Benutzer trainiert oder erkannt wird, dass der Bewegungsablauf vom Benutzer verstanden wurde, kann der Zielbereich ausgeblendet werden und
5 nur der Haltungsanzeiger eingeblendet werden. Insbesondere kann sich der Zielbereich in den Haltungsanzeiger umwandeln und umgekehrt.

Alternativ können bei einem fortgeschrittenen Benutzer sowohl der Zielbereich als auch der Haltungsanzeiger ausgeblendet werden.

Die Steuereinheit kann dabei anhand einer Anzahl der korrekt ausgeführten
10 Wiederholungen oder einem Übereinstimmungsgrad mit einem Soll-Bewegungsablauf erkennen, ob der Benutzer Anfänger oder Fortgeschrittener ist und entsprechend reagieren, insbesondere den Zielbereich und/oder der Haltungsanzeiger ein oder ausblenden.

Die Steuereinheit kann jedoch im Hintergrund stets die Bewegung des
15 Benutzers mit einem Soll-Bewegungsablauf vergleichen, auch dann, wenn der Zielbereich und/oder der Haltungsanzeiger ausgeblendet sind. Stellt die Steuereinheit fest, dass der Benutzer eine Übung nicht korrekt ausführt, können der Zielbereich und/oder der Haltungsanzeiger wieder eingeblendet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Benutzer manuell einstellen,
20 ob der Zielbereich und/oder der Haltungsanzeiger eingeblendet werden sollen. Der Benutzer kann auch sämtliche Visualisierungen, insbesondere den Zielbereich und den Haltungsanzeiger ausschalten.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass dem Benutzer ein korrekter Bewegungsablauf bestätigt wird. Zu diesem Zweck kann eine Position und/oder
25 eine Trajektorie der Gelenke erfasst werden und mit einer Sollposition beziehungsweise einer Soll-Trajektorie verglichen werden. Dabei können die Gelenke des Benutzers während des Trainings durch den Haltungsanzeiger veranschaulicht sein, insbesondere durch Punkte.

Wenn die Position und/oder die Trajektorie der Gelenke korrekt ist, kann eine
30 entsprechende Rückmeldung an den Benutzer erfolgen. Die Rückmeldung kann visuell und/oder akustisch erfolgen. Zum Beispiel können die Gelenke durch grüne

Punkte dargestellt werden, wenn eine korrekte Körperhaltung vorliegt oder wenn ein korrekter Bewegungsablauf durchgeführt wurde.

Wenn die Position und/oder die Trajektorie der Gelenke jedoch nicht korrekt ist, kann ebenfalls eine visuelle und/oder akustische Rückmeldung an den Benutzer erfolgen, indem beispielsweise die Gelenke durch rote Punkte dargestellt werden.

Um den Benutzer während des Trainings zu unterstützen, kann eine Bereichsanzeige eingeblendet sein, wobei Bereiche markiert sind, in denen sich die Gelenke oder Körperteile idealerweise befinden sollten oder in dem die Gelenke oder Körperteile bewegt werden sollen (Range-of-Motion). Beispielsweise kann eine Soll-Range-of-Motion und/oder eine Ist-Range-of-Motion angezeigt werden. So kann ein Benutzer seine tatsächliche Bewegung besonders gut mit einer Soll-Bewegung vergleichen.

Um den Benutzer auch mit der richtigen Geschwindigkeit durch die Übungen zu führen, kann die Steuereinheit Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung haben, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils umfasst, wobei der Zielbereich und/oder die Silhouette den Soll-Bewegungsablauf der Übung ausführt. Die Silhouette bzw. der Zielbereich machen die Übung in der richtigen Geschwindigkeit vor. Zugriff bedeutet dabei, dass der Ablauf in einem Speicher, zum Beispiel der Steuereinheit selbst hinterlegt ist, der Ablauf von der Steuereinheit aus dem Internet abgerufen werden kann und/oder die Steuereinheit den Soll-Bewegungsablauf in Echtzeit von einer anderen Trainingsvorrichtung erhält, die von dem Benutzer dieser anderen Trainingsvorrichtung gerade ausgeführt wird.

Beispielsweise hat die Steuereinheit Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils umfasst, wobei wenigstens eine Soll-Trajektorie von der Anzeigevorrichtung derart erzeugt wird, dass die Soll-Trajektorie der Trajektorie des Spiegelbildes des wenigstens einen Körperteils entspricht, wenn der Benutzer den Soll-Bewegungsablauf durchführt. Auf diese Weise kann der Benutzer auch komplexe Bewegungsabläufe einfach erfassen.

In einer Ausführungsform hat die Steuereinheit Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils umfasst, wobei der wenigstens eine Zielbereich derart bewegt wird, dass der Benutzer den Soll-
5 Bewegungsablauf der Übung korrekt durchführt, wenn der Benutzer das Spiegelbild des wenigstens einen Körperteils stets innerhalb des wenigstens einen Zielbereiches hält. Auf diese Weise ist eine einfache und sehr intuitive Führung des Benutzers möglich.

Um den Benutzer weiter bei der korrekten Ausführung der Übung zu
10 unterstützen und auf Fehler hinzuweisen, kann die Steuereinheit Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung haben, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils umfasst, wobei das Verfahren zusätzlich die folgenden Schritte aufweist:

- a) Bestimmen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten
15 Körperteils des Benutzers in Bezug zur Reflektionsfläche des Spiegels,
- b) optionales Bestimmen eines Bewegungsablaufs durch die Steuereinheit, den der Benutzer mit dem wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteil durchführt,
- c) Vergleichen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten
20 Körperteils und/oder des Benutzerbewegungsablaufs mit dem Soll-Bewegungsablauf,
- d) Ermitteln des Unterschieds zwischen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils und/oder dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf, und
- 25 e) Ausgeben eines optischen Signals auf Basis des ermittelten Unterschieds durch die wenigstens eine Anzeigevorrichtung.

Der Unterschied kann auch Null sein, wenn der Soll-Bewegungsablauf korrekt durchgeführt wurde. Als Teil des Signals ist zum Beispiel ein Textfeld, Video und/oder eine Animation vorgesehen, die durch die Anzeigevorrichtung angezeigt
30 wird. In dem Video oder der Animation kann der Soll-Bewegungsablauf durch eine

Person oder einen Avatar dargestellt werden, wobei das wenigstens eine in der Übung verwendeten Körperteil zumindest zeitweise markiert ist.

Vorzugsweise besteht das optische Signal zumindest teilweise darin, dass sich der Zielbereich, die Soll-Trajektorie und/oder eine dargestellte Benutzer-
5 Trajektorie des Spiegelbildes des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils des Benutzers, auf dem der Unterschied basiert, verfärben und/oder dass sich die Form des Zielbereiches ändert. Auf diese Weise kann der Benutzer schnell auf Fehler in dem von ihm durchgeführten Bewegungsablauf hingewiesen werden.

10 Es ist möglich, dass zusätzlich zu bereits hinterlegten Soll-Bewegungsabläufen weitere Bewegungsabläufe hinzugefügt werden können. Dadurch kann eine größtmögliche Flexibilität beim Training gewährleistet werden.

Das Hinzufügen von zusätzlichen Soll-Bewegungsabläufen erfolgt beispielsweise, indem ein Trainer eine Übung vor dem Spiegel ausführt. Zuvor
15 erhält die Steuereinheit ein Signal, insbesondere durch eine manuelle Eingabe des Trainers, dass die folgende Übung aufgenommen werden soll. Nach Abschluss der Übung kann der aufgenommene Bewegungsablauf zu einer Reihe bereits vorhandener Übungen, insbesondere als weiterer Soll-Bewegungsablauf, hinzugefügt werden. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass der Trainer vor dem
20 Spiegel steht, sondern im Grunde ist nur eine Sensor notwendig, der die Bewegung des Trainers aufnimmt und an die Steuereinheit sendet.

Damit der Benutzer noch schneller auf Fehler hingewiesen werden kann, kann als zumindest Teil des optischen Signals ein Marker derart ausgegeben werden, dass der Marker auf oder im Bereich der Stelle auf der Reflektionsfläche dargestellt
25 wird, an der sich das von den Augen des Benutzers empfangene Spiegelbild des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils befindet, auf dem der Unterschied basiert. Der Marker kann ein Pfeil sein, der von den Augen des Benutzers derart empfangen wird, dass der Pfeil auf das wenigstens eine in der Übung verwendete Körperteil zeigt.

30 Vorzugsweise besteht das optische Signal zumindest teilweise darin, dass ein Korrekturhinweis dargestellt wird, insbesondere ein Pfeil dargestellt wird, der im umgebenden Bereich der Stelle auf der Reflektionsfläche dargestellt wird, an der

sich das von den Augen des Benutzers empfangene Spiegelbild des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils befindet, auf dem der Unterschied basiert, wobei der Pfeil von den Augen des Benutzers derart empfangen wird, dass der Pfeil in eine Korrekturrichtung zeigt. Mithilfe der Korrekturrichtung kann der Benutzer schnell zum Soll-Bewegungsablauf zurückfinden. Der umgebende Bereich des Silhouette ist zum Beispiel der Bereich, der an die entsprechende Stelle angrenzt und/oder diese vollständig umgibt.

Um den Benutzer nicht unnötig abzulenken, kann als zumindest Teil des optischen Signals der Zielbereich, die Soll-Trajektorie und/oder zumindest ein Teil der Silhouette angezeigt werden, insbesondere wird der Teil der Silhouette angezeigt, der dem wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteil entspricht, auf dem der Unterschied basiert. Ansonsten werden der Zielbereich, die Silhouette und/oder die Soll-Trajektorie nicht durch die Anzeigevorrichtung dargestellt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung werden in der Übung mehrere Körperteile des Benutzers verwendet, und für wenigstens eines, insbesondere jedes der verwendeten Körperteile ist ein zugeordneter Zielbereich vorgesehen. Zur Ausgabe eines Signals ist es denkbar, dass nur das in der Übung verwendete Körperteil herangezogen wird, auf dem der Unterschied basiert. Auf diese Weise ist es möglich, den Benutzer auch durch komplexe und koordinativ schwierige Übungen mit mehreren gleichzeitig bewegten Körperteilen zu führen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass eine Videoübertragung auf der Reflexionsfläche des Spiegels angezeigt werden kann, insbesondere eine Live-Übertragung. Auf diese Weise können zum Beispiel durch einen Trainer Hinweise oder ein Spiegelbild des Trainers auf einem Spiegel einblenden, vor dem ein Benutzer trainiert.

Ferner wird die Aufgabe durch eine Trainingsvorrichtung zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers gelöst, mit einem Spiegel, der eine Vorderseite und eine Rückseite aufweist, wenigstens einer Anzeigevorrichtung, die auf der Rückseite des Spiegels vorgesehen ist, wenigstens einem Sensor, der auf einen Trainingsbereich vor der Vorderseite gerichtet ist, und einer Steuereinheit, die mit der wenigstens einen Anzeigevorrichtung und dem wenigstens einen Sensor informationstechnisch verbunden ist. Die Anzeigevorrichtung ist derart

angeordnet, dass eine von der Anzeigevorrichtung erzeugte Darstellung durch den Spiegel auf der Reflektionsfläche vom Trainingsbereich aus erkennbar ist. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Informationstechnisch bedeutet beispielsweise, dass die Teile
5 durch eine Datenleitung oder eine Vorrichtung zur drahtlosen Datenübertragung Informationen austauschen können.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigefügten Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- 10 - die Figuren 1a und b eine Vorder- beziehungsweise Rückansicht einer erfindungsgemäßen Trainingsvorrichtung,
- Figur 2 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Trainingsvorrichtung gemäß der Figuren 1a und 1b entlang der Achse II-II,
- Figur 3 schematisch die Trainingsvorrichtung gemäß den Figuren 1a, 1b
15 und 2 aus der Sicht des Benutzers während des Betriebs,
- die Figuren 4a bis 4c schematisch die Trainingsvorrichtung gemäß Figur 3 aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen Zeitpunkten beim Durchführen einer Übung,
- die Figuren 5a bis 5c schematisch die Trainingsvorrichtung gemäß Figur 3
20 aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen Zeitpunkten beim Durchführen einer weiteren Übung,
- die Figuren 5d bis 5f ähnlich den Figuren 5a bis 5c schematisch die Trainingsvorrichtung gemäß Figur 3 aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen Zeitpunkten beim Durchführen einer weiteren Übung,
- 25 - die Figuren 6a bis 6c schematisch eine zweite Ausführungsform der Trainingsvorrichtung aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen Zeitpunkten beim Durchführen einer Übung,
- die Figuren 7a bis 7c schematisch eine dritte Ausführungsform der Trainingsvorrichtung aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen
30 Zeitpunkten beim Durchführen einer Übung, und

- die Figuren 8a bis 8c schematisch eine vierte Ausführungsform der Trainingsvorrichtung aus der Sicht des Benutzers zu verschiedenen Zeitpunkten beim Durchführen einer Übung.

In den Figuren 1a, 1b und 2 ist eine Trainingsvorrichtung 10 mit einem Grundkörper 12, einem Spiegel 14, mehreren Sensoren 16, mehreren Ausgabevorrichtungen 18 (Fig. 1b) und einer Steuereinheit 20 (Fig. 1b) vor einer Wand W dargestellt.

Die Trainingsvorrichtung 10 eignet sich zur Evaluierung und Korrektur von Bewegungsabläufen eines Benutzers B (Fig. 2). Obwohl das gezeigte Ausführungsbeispiel die Anwendung zur Korrektur von Bewegungsabläufen im Fitnessbereich zeigt, sind andere Anwendungen im Sport, beim Tanzen oder medizinische Anwendungen in der Rhea, der Orthopädie oder der Physiotherapie möglich.

Am Grundkörper 12, der beispielsweise ein Stahlrahmen sein kann und der in den Figuren nur angedeutet ist, ist der Spiegel 14 befestigt.

Der Spiegel 14 ist in der gezeigten Ausführungsform ein herkömmlicher oder Sicherheitsspiegel aus Glas oder Acrylglas, das mit einer reflektierenden Beschichtung versehen wurde. Beispielsweise wurde auf das Glas oder das Acrylglas eine Aluminiumbeschichtung aufgedampft oder aufgepresst.

Denkbar ist jedoch auch, dass der Spiegel 14 nur eine spiegelnde Folie ist, die am Grundkörper 12 bzw. am Rahmen befestigt ist oder die vom Grundkörper 12 aufgespannt wird.

Der Spiegel 14 hat zwei sich gegenüberliegende Seiten, wobei die Seite, an der der Benutzer B seine Übungen durchführt, als Vorderseite V und der Bereich vor der Vorderseite V als Trainingsbereich T bezeichnet wird, und die entgegengesetzte Seite die Rückseite R oder die Technikseite darstellt. Der Benutzer B sieht die Trainingsvorrichtung 10 also so, wie sie in Figur 1a dargestellt ist.

Zudem weist der Spiegel 14 eine Reflektionsfläche 21 auf, an Licht reflektiert wird, dass aus dem Trainingsbereich T stammt. Auf der Reflektionsfläche 21 sieht der Benutzer B sein Spiegelbild 40.

Die Reflektionsfläche 21 hat verschiedene Bereiche mit unterschiedlich hohem Transmissionsgrad, nämlich mehrere Funktionsbereiche 22 und wenigstens einen Spiegelbereich 24.

Denkbar ist selbstverständlich auch, dass der Spiegel 14 einen einheitlichen
5 Transmissionsgrad hat.

In Figur 1a sind die mehreren Funktionsbereiche 22 des Spiegels 14 gestrichelt dargestellt. Die Funktionsbereiche 22 haben eine höhere Transmission im Vergleich zum übrigen Spiegel 14, der den Spiegelbereich 24 bildet.

Die Transmission der Funktionsbereiche liegt zwischen 5 % und 20 %,
10 insbesondere zwischen 8 % und 12 %.

Dagegen ist die Transmission der Spiegelbereiche 24 kleiner als die der Funktionsbereiche 22 und sollte so klein wie möglich sein.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind fünf Funktionsbereiche 22 vorgesehen, wobei sich zwei rechteckige Funktionsbereiche 22 am linken Rand des Spiegels
15 14 übereinander befinden. Ein weiterer rechteckiger Funktionsbereich 22 mit größerer Fläche befindet sich zentral im Spiegel 14. Dieser große zentrale Funktionsbereich 22 kann sich zum Beispiel bis zum unteren Rand des Spiegels 14 erstrecken. Insbesondere reichen sowohl der Spiegel 14 als auch der zentrale Funktionsbereich 22 bis zum Boden oder nahezu bis zum Boden.

20 Seitlich neben dem großen zentralen Funktionsbereich 22 sind im Wesentlichen auf halber Höhe zwei runde Funktionsbereiche 22 mit einem geringen Durchmesser von beispielsweise maximal 5 cm vorgesehen.

Um den Spiegel 14 herum ist der Grundkörper 12 sichtbar, an dem vier Sensoren 16 einer ersten Gruppe S_1 von Sensoren angeordnet sind. Im gezeigten
25 Ausführungsbeispiel befindet sich ein Sensor 16 unterhalb, ein weiterer Sensor 16 oberhalb, ein dritter Sensor 16 seitlich links und ein vierter Sensor 16 seitlich rechts vom Spiegel 14.

Wie in Figur 2 zu sehen, befinden sich die Sensoren 16 der ersten Gruppe S_1 in Richtung R_s senkrecht zum Spiegel 14 im Bereich des Spiegels 14.

Die Sensoren 16 können Kameras, Time-of-Flight Kameras (ToF-Kameras), Radarsensoren, Infrarotsensoren und/oder Ultraschallsensoren sein.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Sensoren 16 der ersten Gruppe S_1 alle Kameras oder Time-of-Flight Kameras, die mittels einer Lichtlaufzeitmessung
5 räumliche Bilder (3D-Bilder) aufnehmen können.

Diese ToF-Kameras arbeiten üblicherweise mit Infrarotlicht und sind deshalb nicht auf der Rückseite R des Spiegels 14 angeordnet, da der Spiegel 14 Infrarotlicht absorbiert.

Außerdem ist am Grundkörper 12 eine Identifikationsvorrichtung 26
10 angeordnet. Die Identifikationsvorrichtung 26 kann ein Barcodescanner, ein RFID-Lesegerät, ein Fingerabdruckscanner, ein Irisscanner und/oder ein Gesichtsscanner sein.

Auf der in Figur 1b dargestellten Rückseite R des Spiegels 14 sind die übrigen Komponenten der Trainingsvorrichtung 10 angeordnet.

15 Zwei weitere Sensoren 16 einer zweiten Gruppe S_2 von Sensoren sind auf der Rückseite R des Spiegels 14 direkt am Spiegel 14 befestigt.

Diese Sensoren 16 sind in den beiden runden Funktionsbereichen 22 des Spiegels 14 vorgesehen, sodass sie aufgrund der hohen Transmission der Funktionsbereiche 22 Licht oder andere elektromagnetische Strahlung von der
20 Vorderseite V bzw. dem Trainingsbereich T empfangen können.

Beispielsweise sind die Sensoren 16 der zweiten Gruppe S_2 Radarsensoren. Sie können jedoch auch Sensoren der zuvor genannten Typen sein.

Denkbar ist, dass einzelne oder sämtliche Sensoren 16 individuell verstellbar sind. Dadurch kann ihr Winkel oder ihre Position eingestellt werden, um die
25 Sensoren 16 auszurichten, d.h. ihren Messebereich einzustellen. Insbesondere lassen sich die Sensoren 16 in vertikaler Richtung R_V und/oder horizontaler Richtung R_H in Bezug auf den Spiegel 14 verstellen.

In Figur 2 sind die Messbereiche einiger Sensoren 16 durch verschiedenartige Linien angedeutet. Alle Messbereiche erstrecken sich jedoch auf die Vorderseite
30 V des Spiegels 14 in den Trainingsbereich T, sodass die Sensoren 16 auf die

Vorderseite V sowie auf den Trainingsbereich T bzw. auf den Benutzer B auf der Vorderseite V gerichtet sind.

In den übrigen drei Funktionsbereichen 22 des Spiegels 14 sind als einige der Ausgabevorrichtungen 18 jeweils optische Anzeigevorrichtungen 29, im gezeigten Ausführungsbeispiel Bildschirme 30, vorgesehen. Die Bildschirme 30 sind unmittelbar am Spiegel 14 vorgesehen und berühren den Spiegel 14, sodass kein Streulicht von der Rückseite R des Spiegels 14 durch den entsprechenden Funktionsbereich 22 zur Vorderseite V gelangen kann. Dadurch werden von der Anzeigevorrichtung 29, hier also vom Bildschirm 30 Darstellungen unmittelbar an der Reflektionsfläche 21 erzeugt. Diese werden aufgrund des geringen Abstandes zwischen Anzeigevorrichtung 29 und Bildschirm 30 vom Benutzer B so wahrgenommen, als befänden sie sich auf der Reflektionsfläche 21 selbst. Daher wird im Rahmen dieser Erfindung zur Vereinfachung davon gesprochen, dass die Anzeigevorrichtung 29 Darstellungen auf der Reflektionsfläche 21 erzeugt, obwohl in Wirklichkeit ein Abstand vorhanden ist.

Somit sind die Bildschirme 30 von der Vorderseite V des Spiegels 14, d.h. vom Trainingsbereich T aus gut ablesbar.

Die optischen Anzeigevorrichtungen 29 können übliche Flachbildschirme (LCD, Plasma, OLED, E-Ink) sein. Denkbar ist jedoch auch, dass die Bildschirme LCD-, LED-, Plasma-, E-Ink oder OLED-Folien sind, die am Spiegel 14 oder am Grundkörper 12 befestigt sind.

Denkbar ist auch, dass die Anzeigevorrichtung 29 ein Projektor (Beamer) ist.

Zwei weitere Ausgabevorrichtungen 18 in Form von Lautsprechern 32, d. h. akustische Ausgabevorrichtungen 18, sind ebenfalls auf der Rückseite R vorgesehen.

In der gezeigten Ausführungsform sind sämtliche Ausgabevorrichtungen 18 am Grundkörper 12 befestigt. Denkbar ist jedoch auch, dass die Ausgabevorrichtungen 18, insbesondere die Lautsprecher 32, nur am Spiegel 14 befestigt sind.

Die Steuereinheit 20 ist ebenfalls auf der Rückseite R angeordnet und kann vom Grundkörper 12 gehalten werden.

Die Steuereinheit 20 ist mit sämtlichen Sensoren 16, den Ausgabevorrichtungen 18 und mit der Identifikationsvorrichtung 26 informationstechnisch verbunden.

In der gezeigten Ausführungsform wird dies durch Kabel erreicht. Denkbar ist jedoch auch, dass die Steuereinheit 20 mittels drahtlosen Verbindungen, z.B. Bluetooth oder WLAN mit den Ausgabevorrichtungen 18, den Sensoren 16 und/oder der Identifikationsvorrichtung 26 kommuniziert.

Zur Unterstützung des Benutzers B empfängt die Steuereinheit 20 Daten von den Sensoren 16 und steuert die Ausgabevorrichtung 18 auf Basis dieser Daten an.

Möglich ist es auch, dass die Steuereinheit 20 mit Sensoren (nicht gezeigt) außerhalb der Trainingsvorrichtung kommuniziert, insbesondere drahtlos. Solche Sensoren können zum Beispiel Bewegungs- und/oder Beschleunigungssensoren in den verwendeten Sportgeräten sein oder die vom Benutzer während des Trainings getragen werden.

Wenn ein Benutzer B die Trainingsvorrichtung 10 verwenden möchte, tritt der Benutzer B auf die Vorderseite V der Trainingsvorrichtung 10 in den Trainingsbereich T.

Zunächst identifiziert sich der Benutzer B an der Identifikationsvorrichtung 26, beispielsweise durch Einscannen seines Mitgliedsausweises des entsprechenden Fitnessstudios oder der entsprechenden Einrichtung. Hierfür kann der Mitgliedsausweis einen entsprechenden RFID-Chip oder einen Barcode haben, der von der Identifikationsvorrichtung 26 eingelesen werden kann.

Denkbar ist auch, dass der Benutzer B seinen Fingerabdruck, seine Iris oder sein Gesicht von der Identifikationsvorrichtung scannen lässt, um sich mittels biometrischer Merkmale zu identifizieren.

Denkbar ist jedoch auch, dass mittels der Sensoren 16 das Gesicht erkannt und von der Steuereinheit 20 ausgewertet wird, sodass eine zusätzliche Identifikationsvorrichtung 26 nicht benötigt wird.

Nach der Identifikation kann die Steuereinheit 20 Benutzerdaten über den Benutzer B abrufen.

Diese Benutzerdaten können in einem lokalen Speicher der Trainingsvorrichtung 10 bzw. der Steuereinheit 20 hinterlegt sein und/oder die Steuereinheit 20 kann diese Daten von einem Server in einem lokalen Netzwerk oder im Internet beziehen. Auch kann die Steuereinheit 20 vom Smartphone des Benutzers Benutzerdaten erhalten.

Die Benutzerdaten enthalten Informationen über Trainingsverläufe vorhergehender Trainingseinheiten, deren Zeiten und den aktuellen Trainingsplan des Benutzer B. Diese Informationen und gegebenenfalls eine Begrüßung können über die Ausgabevorrichtungen 18 ausgegeben werden, insbesondere über die Bildschirme 30, z.B. jene die sich am linken Rand des Spiegels 14 befinden.

Der Benutzer B sieht dann seinen Trainingsplan und damit die Übungen des nächsten Trainings, die er zu absolvieren hat. Der Benutzer B kann sich einzelne Übungen genauer ansehen, sich z.B. Beispielvideos den Soll-Bewegungsablauf der Übung über die Bildschirme 30 ausgeben lassen, die Übungen ändern oder sonstige Funktionen auswählen.

Um eine Funktionen auszuwählen, kann er dafür vorbestimmte Gesten ausführen, die von den Sensoren 16 aufgenommen und von der Steuereinheit 20 erkannt werden, sodass die Trainingsvorrichtung 10 mittels Gestensteuerung bedient werden kann. Beispielsweise kann eine Airbar vorgesehen sein, die ein laserbasierter berührungsempfindlicher Sensor ist, die anhand von Lichtreflektionen Berührungen erkennt.

Denkbar ist auch, dass die Identifikationsvorrichtung 26 einen berührungsempfindlichen Bildschirm hat, mit der die Trainingsvorrichtung 10 gesteuert werden kann. Statt eines berührungsempfindlichen Bildschirms kann eine berührungsempfindliche Folie vorgesehen sein, die insbesondere auf der Vorderseite des Spiegels angeordnet ist. Die berührungsempfindliche Folie kann zwischen zwei Glasscheiben des Spiegel eingebettet sein.

Der berührungsempfindliche Bildschirm beziehungsweise die berührungsempfindliche Folie kann gleichzeitig Teil der Anzeigevorrichtung 29 sein, sodass auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm beziehungsweise der berührungsempfindlichen Folie gleichzeitig Informationen dargestellt werden können.

Möchte der Benutzer B nun mit dem Training beginnen, so wählt er die entsprechende Funktion aus bzw. macht die dazu passende Geste. Die Geste wird von der Steuereinheit 20 erkannt und das Training beginnt.

Der Benutzer B wird spätestens jetzt, vorzugsweise jedoch unmittelbar nach
5 der Identifikation, von den Sensoren 16 sowohl der ersten Gruppe S_1 als auch der zweiten Gruppe S_2 erfasst. Diese Daten werden an die Steuereinheit 20 weitergeleitet.

Die Steuereinheit 20 bestimmt anhand der Daten der Sensoren 16 die Position des Körpers des Benutzers B sowie die Position und Beugung der Körperteile
10 und/oder Gelenke des Benutzers B.

Die Bestimmung erfolgt beispielsweise anhand des Abstandes, der durch die Radarsensoren gemessen wurde, im Zusammenspiel mit den Bilddaten, die mittels der Kameras oder der ToF-Kameras gewonnen wurden.

Außerdem kann die Steuereinheit 20 auch die Stellung des Skeletts des
15 Benutzers B bestimmen. Die Stellung des Skeletts des Benutzers B kann auch idealisiert oder angenähert werden.

Darüber hinaus kann die Steuereinheit 20 aufgrund der Daten der Sensoren 16 mittels Bilderkennung erkennen, ob und welche Geräte 36 der Benutzer B verwendet. Alternativ kann von der Steuereinheit 20 eine Signatur wie ein 1D- oder
20 2D-Barcode auf den Geräten 36 zur Identifizierung der Geräte 36 erkannt werden.

In der gezeigten Ausführungsform benutzt der Benutzer B als Geräte 36 zwei Kurzhanteln in den Händen.

Anhand der erkannten Geräte 36 kann die Steuereinheit 20 nun auf die Übung schließen, die der Benutzer B durchführt bzw. durchführen möchte.

Denkbar ist jedoch auch, dass die Steuereinheit 20 aufgrund des Trainingsplans des Benutzers B oder einer Auswahl des Benutzers B weiß, welche Übung der Benutzer B durchführt bzw. durchführen möchte.

Die Steuereinheit 20 greift daraufhin auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung zu, der die in der Übung verwendeten Körperteile 38 des
30 Benutzers B und vorbestimmte Soll-Bewegungsabläufe enthält, die angeben, wie

die Bewegungsabläufe des in der Übung verwendeten Körperteils 38 korrekterweise ausgeführt werden.

Diese vorbestimmten Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe sind vorzugsweise in einem allgemeingültigen, personenunabhängigen Format hinterlegt, 5 beispielsweise als zeitlicher Verlauf der relativen Bewegungen der Gelenke zueinander oder in Bezug auf eine Körperachse sowie ihrer Beugung.

Die Steuereinheit 20 kann diese Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe aus einem lokalen Speicher der Trainingsvorrichtung 10 bzw. der Steuereinheit 20 abrufen oder von einem Server im lokalen Netzwerk oder im Internet laden.

10 Denkbar ist auch, dass die Steuereinheit 20 Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe in Echtzeit von anderen Trainingsvorrichtungen (nicht gezeigt) erhält, die von dem Benutzer dieser anderen Trainingsvorrichtung gerade ausgeführt werden. Die Benutzerbewegungsabläufe des Benutzers der anderen Trainingsvorrichtung sind dann die Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe des 15 Benutzers der Trainingsvorrichtung 10.

Auch können der Steuereinheit 20 neue Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe beigebracht werden oder die Steuereinheit 20 kann neue Abläufe bzw. Soll-Bewegungsabläufe selber bestimmen oder kalkulieren, die dann von der Steuereinheit lokal oder auf einem Server im lokalen Netzwerk oder im Internet 20 hinterlegt werden.

Zum Beispiel kann ein Trainer einen Lernmodus der Trainingsvorrichtung aktivieren und anschließend eine neue Übung ausführen. Die Ausführung wird von der Trainingsvorrichtung erfasst und aus den erfassten Daten ein Soll-Bewegungsablauf für diese neue Übung erzeugt und hinterlegt.

25 Die Steuereinheit 20 weiß somit aufgrund des Abläufe bzw. Soll-Bewegungsablaufs, genauso wie ein erfahrener Trainer, wie die vom Benutzer B durchgeführte Bewegung im Idealfall auszusehen hat.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel möchte der Benutzer eine Übung „Seitenheben“ durchführen. Die in dieser Übung verwendeten Körperteile 38 sind 30 die Hände des Benutzers B. Zur Vereinfachung werden die in der Übung

verwendeten Körperteile im Folgenden auch nur „verwendete Körperteile 38“ genannt.

Im Detail wird die Position der Augen A des Benutzers B relativ zur Reflektionsfläche 21 des Spiegels 14 bestimmt. Dies kann durch Bestimmung des Punktes der Augen A in einem dreidimensionalen Koordinatensystem erfolgen, dessen Nullpunkt zum Beispiel auf der Reflektionsfläche 21 liegt und von dem aus der Abstand zum Auge A in den drei Richtungen R_s , R_v und R_h ermittelt wird. Zum Beispiel wird der Abstand D_s in senkrechter Richtung R_s zwischen den Augen A und der Reflektionsfläche 21, die Höhe D_h der Augen A über dem Boden und die Position der Augen A in horizontaler Richtung R_h , also der horizontale Versatz parallel zum Spiegel 14, gemessen. Dies kann ebenfalls mittels der Radarsensoren im Zusammenspiel mit den Bilddaten der Kamera bzw. der ToF-Kamera erfolgen.

In gleicher Weise bestimmt die Steuereinheit 20 die Position eines repräsentativen Körperteils 39 des Benutzers B.

Das repräsentative Körperteil 39 ist ein Körperteil, z.B. der Torso, anhand dessen Position und Lage auf die Positionen anderer, insbesondere der verwendeten Körperteile 38 geschlossen werden kann.

Das repräsentative Körperteil 39 kann für verschiedene Übungen ein unterschiedliches Körperteil sein und ist vorzugsweise ein Körperteil, dass während der Durchführung der Übung nicht oder nur leicht bewegt wird.

Beispielsweise eignet sich der Kopf oder der Torso in vielen Fällen als das repräsentative Körperteil 39, z.B. bei Übungen mit den Armen im Stehen.

Mittels der Position der Augen A und der Position des repräsentativen Körperteils 39 bestimmt die Steuereinheit 20 die Lage des Spiegelbildes 40 des Benutzers B auf der Reflektionsfläche 21, d.h. die Stellen der Reflektionsfläche 21 an der sich das von den Augen A des Benutzers B empfangene Spiegelbild 40 befindet. Zu Vereinfachung wird im Folgenden nur von der „Lage des Spiegelbildes 40“ gesprochen, obwohl die Lage insbesondere von der Position der Augen A abhängig ist.

Die Steuereinheit 20 überführt somit das dreidimensionale Bild des Benutzers B, dass durch die Sensoren 16 erfasst wurde, auf die zweidimensionale Reflektionsfläche 21 des Spiegels 14.

Die Steuereinheit 20 kann mittels einer der Anzeigevorrichtungen 29
5 Darstellungen, wie einen Zielbereich 42, auf der Reflektionsfläche 21 erzeugen, die der Benutzer B zusammen mit seinem Spiegelbild 40 wahrnimmt. Aufgrund der Kenntnis über die Lage des Spiegelbildes 40 kann die Steuereinheit 20 die Stelle 44 der Darstellungen relativ zur Lage des Spiegelbildes 40 bestimmen, sodass die
10 Darstellung und das Spiegelbild 40 von den Augen A des Benutzers B in dem gewünschten Abstand und der gewünschten relativen Lage zueinander empfangen werden.

Die Farbe, in der der Zielbereich 42 dargestellt wird, kann je nach Position des Zielbereichs 42 auf dem Spiegel 14 und/oder je nach Position der Augen A des Benutzers B angepasst sein.

15 Auch die Farben, in denen Anzeigen, Hinweise, Haltungsanzeigen oder sonstige visuelle Darstellung eingeblendet werden, können je nach Position der Augen A des Benutzers B angepasst sein.

Soll eine Darstellung, zum Beispiel ein Kreis, in der Wahrnehmung des Benutzer B seine Hand einschließen, dann ist die Stelle 44 derjenige Ort auf der
20 Reflektionsfläche 21, an dem der Benutzer B das Spiegelbild 40 seiner Hand sieht. Diese Situation ist in Figur 3 dargestellt.

In Figur 3 und den folgenden Figuren ist jeweils nur die Reflektionsfläche 21 des Spiegels 14 so dargestellt, wie der Benutzer B sie wahrnimmt. Durch strichpunktierte Linien sind die einzelnen Anzeigevorrichtungen 29 angedeutet und
25 das Spiegelbild 40 des Benutzers B und der Geräte 36 ist gestrichelt dargestellt. Nur die Darstellungen (und der Rand des Spiegels 14), die von den Anzeigevorrichtungen 29, hier mittels des zentralen Bildschirms 30, erzeugt werden, sind mit durchgezogenen Linien gezeichnet.

Die Anzeigevorrichtungen 29 geben somit kein Abbild des Benutzers B wieder,
30 sondern lediglich die Darstellungen, die vom Benutzer B zusammen mit seinem Spiegelbild 40 wahrgenommen werden.

Die Steuereinheit 20 verwendet zum Beispiel zur Bestimmung der Stelle 44 die zuvor ermittelte Position der Augen A des Benutzers B sowie die Position der Hände des Benutzers B und ermittelt beispielsweise durch Bestimmung des Strahlenganges (in Figur 2 gestrichelt dargestellt) des Lichtes von der Hand des Benutzers B zu den Augen A des Benutzers B die Stelle 44 auf der Reflektionsfläche 21, an der sich das von den Augen A des Benutzers B empfangene Spiegelbild 40 der Hand befindet. Dies ist die Stelle 44, an der der Benutzer B seine Hand im Spiegel 14 wahrnimmt.

Die Steuereinheit 20 weist dann die Anzeigevorrichtung 29 an, Darstellung an der Stelle 44 auszugeben.

In Figur 3 wird ein Kreis von der Anzeigevorrichtung 29 so im Verhältnis zur Lage des Spiegelbildes 40 angezeigt, dass der Benutzer B den Eindruck bekommt, dass der Kreis das Spiegelbild 40 seiner linken Hand einschließt. Zudem kann der Name des Benutzers B auf der Reflektionsfläche 21 des Spiegels 14 erzeugt werden.

Es sei bemerkt, dass die Position der Stelle 44 sowohl von der Position der Hand als auch von der Position der Augen A abhängt, sodass nur der Benutzer B den Kreis mit dem Spiegelbild 40 seiner Hand überlagert wahrnimmt.

Ein seitlich neben dem Benutzer B stehender Beobachter würde lediglich den Kreis sehen, der scheinbar willkürlich auf der Reflektionsfläche 21 ohne Bezug zu einem Spiegelbild 40 erzeugt wurde. Hierin liegt ein großer Unterschied zu den bekannten Vorrichtungen des Standes der Technik, in denen jeder Beobachter unabhängig von seiner Position eine Markierung oder einen Zielbereich auf dem entsprechenden Körperteil wahrnehmen würde.

Mittels der Darstellungen kann der Benutzer B von der Steuereinheit 20 und der Anzeigevorrichtung 29 durch eine Übung geführt werden.

In den Figuren 4a bis 4c sind beispielhaft mehrere Positionen bei der Ausführung einer Wiederholung der ausgewählten Übung „Seitenheben“ dargestellt.

Der Soll-Bewegungsablauf der Übung besteht darin, dass der Benutzer B seine beiden Hände, die somit die in der Übung verwendeten Körperteile 38 darstellen, seitlich des Körpers mit gestreckten Armen nach oben bewegen soll.

5 Um den Benutzer B zu führen, werden von der Anzeigevorrichtung 29 zwei Zielbereiche 42 auf der Reflektionsfläche 21 erzeugt, die jeweils einer Hand also einem der verwendeten Körperteile 38 zugeordnet sind.

Die Zielbereiche 42 sind in der gezeigten Ausführungsform Kreise. Jedoch sind auch andere geometrische Figuren, wie Ellipsen, Quadrate, Rechtecke, Sterne oder andere Vielecke und Polygone denkbar.

10 Die Zielbereiche 42 dienen nicht zur Markierung der Körperteile 38 des Benutzers B, sondern zeigen dem Benutzer B den korrekten Soll-Bewegungsablauf.

Hierzu werden die Zielbereiche 42 zwar in Abhängigkeit von der Position des repräsentativen Körperteils 39 des Benutzers B und der Augen A des Benutzers
15 B, jedoch unabhängig von der genauen Position des in der Übung verwendeten Körperteils 38, hier also der Hände, bestimmt.

Die Zielbereiche 42 werden also an den Stellen 44 auf der Reflektionsfläche 21 erzeugt, an denen sich das Spiegelbild 40 der verwendeten Körperteile 38 bei korrekter Ausführung des Soll-Bewegungsablaufes befinden würde.

20 Zum Beispiel ist in Figur 4a die Ausgangsposition der Übung gezeigt. In der Ausgangsposition der Übung sollen die Hände des Benutzers neben seiner Hüfte platziert sein. Dementsprechend befinden sich die Zielbereiche 42 an den Stellen 44, die seitlich neben der Stelle der Reflektionsfläche 21 liegen, an denen die Augen A des Benutzers B das Spiegelbild 40 der Hüften empfangen.

25 Zur Vereinfachung werden im Folgenden Positionen, an denen sich bestimmte Teile des Spiegelbilds 40 befinden, die von den Augen A des Benutzers B empfangen werden, als die Positionen bezeichnet, an denen der Benutzer B den entsprechenden Teil des Spiegelbilds 40 wahrnimmt. Es ist jedoch zu betonen, dass die Positionen unabhängig von der kognitiven Wahrnehmung des Benutzers
30 B sind und insbesondere von der Position der Augen A des Benutzers B abhängig ist.

In dem in Figur 4a gezeigten Fall befinden sich die vom Benutzer B wahrgenommenen Spiegelbilder 40 der Hände innerhalb der Zielbereiche 42, sodass er die korrekte Ausgangsposition eingenommen hat.

Neben den Zielbereichen 42 werden von der Anzeigevorrichtung 29 zusätzlich
5 Soll-Trajektorien 46 auf der Reflektionsfläche 21 erzeugt, die den Soll-Bewegungsablauf darstellen. Die Soll-Trajektorien werden ebenfalls in Abhängigkeit von der Position des repräsentativen Körperteils 39 erzeugt. Die Darstellung erfolgt derart, dass der Benutzer B bei der korrekten Ausführung des Soll-Bewegungsablaufs das Spiegelbild 40 seiner Hände, also des in der Übung
10 verwendeten Körperteils 38 entlang der Soll-Trajektorie 46 laufen sehen würde.

Da die Darstellungen, das heißt in diesem Falle die Zielbereiche 42 und die Soll-Trajektorien 46, von der Position des Körpers des Benutzers B, insbesondere des repräsentativen Körperteils 39 und der Position der Augen A des Benutzers B abhängig sind, wird die Position der Augen A des Benutzers B und auch die
15 Position des Körpers des Benutzers B bzw. des repräsentativen Körperteils 39 kontinuierlich von der Steuereinheit 20 ermittelt. Kontinuierlich bedeutet entweder permanent oder mit einer Wiederholrate von 60 Hz oder mehr.

Denkbar ist jedoch auch, dass die Position der Augen A des Benutzers B und auch die Position des Körpers des Benutzers B bzw. des repräsentativen
20 Körperteils 39 einmalig erfolgt, z.B. beim Anmelden an der Trainingsvorrichtung 10 oder einmalig vor oder zu Beginn jeder oder der ersten Übung.

Dementsprechend werden von der Steuereinheit 20 die Stellen 44 der Darstellungen, also die Stelle 44 der Zielbereiche 42 und auch die Stellen 44 der Soll-Trajektorien 46 kontinuierlich neu bestimmt und dementsprechend von der
25 Anzeigevorrichtung 29 ausgegeben.

Durch eine kontinuierliche Bestimmung der Position der Augen A kann auch eine Darstellung der Zielbereiche 42 dynamisch angepasst werden. So kann gewährleistet werden, dass die Zielbereiche 42 immer in genau der richtigen Position in Bezug auf ein vom Benutzer B wahrgenommenes Spiegelbild
30 dargestellt werden. Wenn ein Benutzer B sich während dem Training aus seiner Anfangsposition herausbewegt, zum Beispiel zur Seite oder nach vorne zum Spiegel hin oder vom Spiegel weg, wird die Darstellung der Zielbereiche 42

entsprechend angepasst. Der Benutzer B kann sein Training unterbrechungsfrei fortsetzen.

In Figur 4b ist die Situation nach der in Figur 4a dargestellten Ausgangsposition dargestellt. Zu erkennen ist, dass sich die Zielbereiche 42 entlang der Soll-
5 Trajektorie 46 bewegt haben und die Soll-Trajektorie 46 dementsprechend kleiner geworden ist.

Die Bewegung der Zielbereiche 42 erfolgt in der für die Übung vorgesehenen Geschwindigkeit, die im Ablauf der Übung hinterlegt ist und zeigen somit den Fortschritt der Übung an. Bildlich gesprochen machen die Zielbereiche 42 die
10 Übung vor, führen also den Soll-Bewegungsablauf der Übung aus.

Der Benutzer B führt den Soll-Bewegungsablauf im Ausführungsbeispiel mit seiner rechten Hand aus, sodass er das Spiegelbild 40 seiner rechten Hand innerhalb des zugeordneten Zielbereiches 42 wahrnimmt.

Seine linke Hand behält er dagegen in der Ausgangsposition, sodass der
15 Benutzer B das Spiegelbild 40 seiner linken Hand nicht mehr im Zielbereich 42 wahrnimmt.

Während der Ausführung der Übung bestimmt die Steuereinheit 20 mithilfe der Sensoren 16 zudem die Position des in der Übung verwendeten Körperteils 38, hier also der Hände.

20 Anhand der aktuellen und vergangenen Positionen des verwendeten Körperteils 38 kann die Steuereinheit 20 auch die vom Benutzer B ausgeführte Bewegung ermitteln und so einen Benutzerbewegungsablauf bestimmen.

Anschließend vergleicht die Steuereinheit 20 die Position des verwendeten Körperteils 38 und/oder den Benutzerbewegungsablauf mit dem Soll-
25 Bewegungsablauf und ermittelt Unterschiede zwischen der Position des verwendeten Körperteils 38 und dem Soll-Bewegungsablauf.

Der Unterschied zwischen der Position bzw. dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf kann auch Null sein, das heißt, dass die Position des Körperteils des Benutzers B korrekt ist bzw. der Benutzerbewegungsablauf
30 dem Soll-Bewegungsablauf entspricht. Hierbei werden geringe Abweichungen, die

den Trainingseffekt nicht beeinträchtigen, auch als Unterschied von Null angesehen.

Anhand des ermittelten Unterschieds wird an den Benutzer B durch die Ausgabevorrichtung 18, insbesondere die Anzeigevorrichtung 29, ein Signal
5 ausgegeben.

In der in Figur 4b gezeigten Situation ist der Unterschied der Position der rechten Hand des Benutzers B und dem Soll-Bewegungsablauf Null. Als optisches Signal kann daher der Zielbereich 42 grün gefärbt werden. Auch ist es denkbar, dass sich als Signal die geometrische Form des Zielbereiches 42 ändert,
10 beispielsweise in einen Stern.

Dagegen ist der Unterschied der Position bzw. des Bewegungsablaufs der linken Hand des Benutzers groß, sodass ein optisches Signal den Benutzer B auf diesen Unterschied hinweisen soll.

Hierzu kann zum Beispiel der der linken Hand zugeordnete Zielbereich 42 rot
15 verfärbt oder blinkend dargestellt werden. Auch kann sich die Form des Zielbereichs ändern.

Außerdem kann, um auf die aktuelle Position des verwendeten Körperteils 38 hinzuweisen, das den Unterschied hervorruft (hier also die linke Hand), ein Marker 48 als ein Teil des optischen Signals ausgegeben werden.

Der Marker 48 umfasst in dem in Figur 4 gezeigten Beispiel ein Pfeil, der auf
20 der Reflektionsfläche 21 derart platziert ist, dass er in der Wahrnehmung des Benutzers B auf die linke Hand zeigt. Der Marker 48 weist zudem ein Ausrufezeichen auf.

Denkbar sind jedoch auch andere Ausführungen eines Markers 48, wie
25 beispielsweise geometrische Figuren oder Rahmen um das verwendete Körperteil 38, das den Unterschied hervorruft.

Außerdem wird in Figur 4b als Korrekturhinweis 50 für den Benutzer B ein Pfeil dargestellt, der die Korrekturrichtung anzeigt, in die die linke Hand bewegt werden muss, um den Soll-Bewegungsablauf durchzuführen.

Dieser Pfeil ist dementsprechend ein von der linken Hand abgewandter Pfeil, der so platziert ist, dass ihn der Benutzer B direkt neben dem Spiegelbild 40 seiner linken Hand wahrnimmt. Der Pfeil zeigt in die Korrekturrichtung, zum Zielbereich 42 hin.

- 5 In Figur 4c ist eine weitere, spätere Situation dargestellt, und zwar zu dem Zeitpunkt, an dem der Soll-Bewegungsablauf zu Ende ist.

Die Zielbereiche 42 befinden sich nun an den Stellen, an denen der Benutzer B die Spiegelbilder 40 seiner Hände wahrnehmen sollte, wenn er den Soll-Bewegungsablauf korrekt ausgeführt hätte.

- 10 Dies hat er mit seiner rechten Hand getan, sodass er das Spiegelbild seiner rechten Hand innerhalb des Zielbereiches 42, das der rechten Hand zugeordnet ist, wahrnimmt. Dieser Zielbereich 42 kann zum Beispiel weiterhin grün eingefärbt sein.

- 15 Die Hand des Benutzers B befindet sich nun am ausgestreckten Arm auf Höhe der Schultern neben dem Körper des Benutzers. Er hat dadurch, dass er das Spiegelbild 40 seiner rechten Hand stets innerhalb des entsprechenden Zielbereichs 42 gehalten hat, den Soll-Bewegungsablauf korrekt und in der richtigen Geschwindigkeit ausgeführt.

- 20 Seine linke Hand hat der Benutzer B jedoch immer noch nicht bewegt, sodass weiterhin der Marker 48 und der Korrekturhinweis 50 eingeblendet werden.

Die Länge des Pfeils, der als Korrekturhinweis 50 dargestellt wird, ist im Vergleich zur vorherigen, in Figur 4b gezeigten Situation größer, da der Unterschied zwischen der Position bzw. dem Bewegungsablauf der linken Hand und dem Soll-Bewegungsablauf nun größer ist.

- 25 Zur Selbstkontrolle und als weitere Hilfestellung kann zudem die von dem verwendeten Körperteil 38 durchgeführte Benutzer-Trajektorie 52, die häufig auch als Range-of-Motion bezeichnet wird, dargestellt werden. Die Benutzer-Trajektorie 52 wird derart dargestellt, dass sie der Bewegung des Spiegelbilds 40 des verwendeten Körperteils 38 des Benutzers in der Wahrnehmung des Benutzers B
30 entspricht.

In Figur 4c ist die Benutzer-Trajektorie 52 nur für die rechte Hand dargestellt, da der Benutzer B seine linke Hand nicht bewegt hat.

Die Einblendung der Benutzer-Trajektorie 52 kann auch während der Durchführung des Bewegungsablaufes angezeigt und kontinuierlich verlängert
5 werden.

Ist der Soll-Bewegungsablauf korrekt ausgeführt worden, erkennt dies die Steuereinheit 20 und erhöht einen von der Anzeigevorrichtung 29 dargestellten Wiederholungszähler 54 (oder verringert den Wiederholungszähler 54 im Falle eines herunterzählenden Wiederholungszählers), mit dem dem Benutzer die
10 Anzahl an erfolgreichen Wiederholungen mitgeteilt werden.

In dem in Figur 4 gezeigten Beispiel wird der Wiederholungszähler 54 als Zahl über einen der Bildschirme 30, beispielsweise über einen Bildschirm 30 am Rand des Spiegels 14 ausgegeben.

Denkbar sind als Signale oder Teile der Signale außerdem Textfelder, die
15 Korrekturhinweise oder Anweisungen geben, oder ein Video bzw. eine Animation, die durch die Anzeigevorrichtung 29 ausgegeben wird. In dem Video bzw. der Animation kann der Soll-Bewegungsablauf durch eine Person oder einen Avatar dargestellt werden. In dieser Animation oder dem Video kann das verwendete Körperteil 38 zumindest zeitweise markiert sein, beispielsweise um Abweichungen
20 des Benutzerbewegungsablaufs vom Soll-Bewegungsablauf deutlich zu machen.

Außerdem kann die Steuereinheit 20 während des gesamten Trainings den Trainingsfortschritt, die Anzahl an Wiederholungen, die Qualität der Benutzerbewegungsabläufe und ähnliche Werte protokollieren.

Hat der Benutzer B die vorgesehene Anzahl an korrekten Wiederholungen für
25 diese Übung absolviert, kann die Steuereinheit 20 den Benutzer B durch eine entsprechende Ausgabe über die Ausgabevorrichtungen 18 informieren und damit die Übung beenden.

Auch kann die Steuereinheit 20 die Zeit messen und ausgeben, damit zeitbasierte Übungen, wie ein Intervalltraining, durchgeführt werden können.

Der Benutzer B kann dann mit der nächsten Übung fortfahren oder das Training
30 beenden.

Beendet der Benutzer B das Training, so speichert die Steuereinheit 20 die ausgeführten Übungen mitsamt der Anzahl der Wiederholungen sowie weiteren protokollierten Daten und fügt diese den Benutzerdaten des Benutzers B hinzu.

5 Dann kann die Steuereinheit 20 die Benutzerdaten des Benutzers lokal oder auf dem entsprechenden Server aktualisieren.

Zudem kann die Steuereinheit 20 dem Benutzer B über die Ausgabevorrichtungen 18 eine Zusammenfassung des Trainings geben.

Denkbar ist auch, dass die Steuereinheit 20 diese Zusammenfassung und/oder andere der Benutzerdaten an ein Smartphone, insbesondere das des Benutzers, 10 übermittelt.

Der Benutzer B hat somit ein Training erhalten, das dem Training mit einem erfahrenen Trainer entspricht, ohne dafür jedoch eine weitere Person engagieren oder sich mit dieser verabreden zu müssen.

15 In den Figuren 5a bis 5c ist das Verfahren anhand einer zweiten Übung, nämlich Kniebeugen, nochmals dargestellt.

Die verwendeten Körperteile 38 sind in dieser Übung die Knie sowie die Schultern.

Als repräsentatives Körperteil 39 werden in dieser Übung die Füße verwendet, da diese nicht bewegt werden.

20 Die Knie sollen in dieser Übung möglichst nicht bewegt werden, sodass die Zielbereiche 42 derart angezeigt werden, dass der Benutzer B sie stets an der Stelle 44 wahrnimmt, an der sich das Spiegelbild 40 seiner Knie beim Ausführen der korrekten Ausgangsposition befunden haben.

25 Der den Schultern zugeordnete Zielbereich 42 ist als horizontale Linie auf der Reflektionsfläche 21 in einer bestimmten Höhe dargestellt.

Der Benutzer B muss nun, um den korrekten Soll-Bewegungsablauf durchzuführen, seine Schultern, also eines der verwendeten Körperteile 38, so weit absenken, dass das Spiegelbild 40 seiner Schultern unterhalb der als Linie dargestellten Zielbereiches 42 liegt.

Der Benutzer B geht bei der Ausführung dieser Übung somit in die Knie und verändert damit den Abstand seiner Augen A vom Boden, wodurch sich auch das von ihm wahrgenommene Spiegelbild drastisch ändert. Diese Bewegung ist in drei Situationen in den Figuren 5a bis 5c angedeutet.

- 5 Dadurch, dass die Stellen 44, an denen die Zielbereiche 42 angezeigt werden, kontinuierlich an die Position der Augen A des Benutzers B angepasst werden, erscheinen die Zielbereiche 42 für den Benutzer stets an der gleichen Stelle über dem Boden. Dies ist insbesondere für den Zielbereich 42 der Schultern, der als Linie dargestellt ist, wichtig, da der Benutzer B den Eindruck bekommen soll, dass
10 sich die Höhe der Linie nicht verändert.

In der Wahrnehmung des Benutzers B und somit in den in den Figuren 5a bis 5c dargestellten Perspektiven verändert sich die Position der Zielbereiche 42 nicht.

Für einen Beobachter, der nicht die Bewegung des Benutzers B ausführt, bewegen sich die Zielbereiche 42.

- 15 Die Figuren 5d bis 5f entsprechen den Figuren 5a bis 5c, veranschaulichen jedoch einen weiteren Aspekt.

- Durch die Anzeigevorrichtung 29 kann zusätzlich eine visuelle Darstellung 70, wie eine Anzeige auf der Reflexionsfläche 21 dargestellt sein, die dem Benutzer B Informationen über sein Training liefert, zum Beispiel eine
20 Geschwindigkeitsanzeige, eine Balanceanzeige, eine Zahl der Wiederholungen beziehungsweise eine Fortschrittsanzeige, ein Video des Trainers, ein Live-Video eines Benutzers an einer anderen Trainingsvorrichtung, eine Fehlervisualisierung, eine Textanzeige oder sonstige Hinweise.

- Die Position der visuellen Darstellung 70 kann ebenfalls an eine Position der
25 Augen A des Benutzers B angepasst sein und dem Benutzer B bei seiner Bewegung folgen.

Insbesondere wird die visuelle Darstellung 70 dabei immer derart positioniert, dass sie nicht mit dem Spiegelbild und/oder dem Zielbereich überlappt.

- In der in den Figuren 5d bis 5f dargestellten Situationen wandert folglich, wenn
30 der Benutzer B in die Knie geht, die visuelle Darstellung 70 um eine entsprechende

Strecke nach unten, wenn der Benutzer wieder aufsteht, wandert die visuelle Darstellung 70 wieder nach oben.

Dadurch befindet sich die visuelle Darstellung 70 stets in einer Position, in welcher der Benutzer die visuelle Darstellung 70 bequem wahrnehmen kann, z.B. immer auf der Höhe der Augen. In den Figuren 6a bis 6c und 7a bis 7c sind weitere Ausführungsformen der Erfindung dargestellt, die im Wesentlichen der ersten Ausführungsform entsprechen, sodass im Folgenden lediglich auf die Unterschiede eingegangen wird. Gleiche und funktionsgleiche Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

10 In der in den Figuren 6a bis 6c dargestellten Ausführungsform wird eine im Vergleich zur ersten Ausführungsform andere Darstellung der Zielbereiche 42 verwendet. Die durchgeführte Übung ist wieder die gleiche wie in der ersten Ausführungsform nach Figur 4, nämlich Seitenheben.

15 In dieser zweiten Ausführungsform wird eine Silhouette 56 von der Anzeigevorrichtung 29 dargestellt. Die Silhouette 56 kann im einfachsten Fall die Umrisse eines menschlichen Körpers sein. Jedoch kann die Silhouette auch ein Abbild einer Person, zum Beispiel eines berühmten Sportlers sein. Denkbar ist jedoch auch, dass die Silhouette 56 das Abbild eines Tieres, eines Fabelwesens oder einer fiktiven Gestalt ist, wie das Abbild eines Superhelden.

20 In der Ausgangsstellung wird die Silhouette 56 der Kontur des Körpers des Benutzers B angepasst, sodass der Benutzer die Silhouette 56 in Übereinstimmung mit der Kontur des Spiegelbilds 40 seines Körpers wahrnimmt.

Die Silhouette 56 wird somit in der gleichen Größe, den gleichen Proportionen und/oder der gleichen Position wie das von den Augen A des Benutzers B empfangene Spiegelbild 40 erzeugt.

Die Zielbereiche 42 sind nun die Teile der Silhouette 56, die das in der Übung verwendete Körperteil 38, hier also die Hände, repräsentieren.

Beim Ausführen der Übung bewegen sich nun die Zielbereiche 42 wie zur ersten Ausführungsform beschrieben. Dies bedeutet in diesem Falle, dass sich die Silhouette 56 bewegt und es somit den Anschein hat, als ob die Silhouette 56 den Soll-Bewegungsablauf der Übung ausführt.

Auch in dieser Ausführungsform muss der Benutzer B sein Spiegelbild 40 innerhalb der Zielbereiche 42 halten, er muss quasi die Silhouette 56 nachahmen oder fangen.

5 In den Figuren 6a bis 6c führt der Benutzer B wie in der ersten Ausführungsform den korrekten Soll-Bewegungsablauf lediglich mit seiner rechten Hand aus und bewegt seine linke Hand nicht.

Dementsprechend werden die gleichen Marker 48 und Korrekturhinweise 50 wie in der ersten Ausführungsform ausgegeben.

10 Zudem kann der Teil der Silhouette 56, der den Zielbereich 42 der linken Hand darstellt, andersfarbig, beispielsweise rot und derjenige der rechten Hand beispielsweise grün zur Bestätigung eingefärbt sein.

15 Der Wiederholungszähler 54 wird in dieser Ausführungsform als eine Anzahl von Kreisen oder ähnlichem dargestellt, wobei für jede vollständige Wiederholung ein Kreis mehr ausgefüllt wird (oder bei herunterzählendem Zähler als Kontur dargestellt wird).

In den Figuren 7a bis 7c ist eine vierte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen der der ersten Ausführungsform, jedoch wird zunächst gar kein Zielbereich 42 dargestellt. Diese Methode eignet sich für erfahrene Benutzer, die nur noch wenig Hilfestellung benötigen.

20 Der Benutzer B sieht somit in der Ausgangsstellung, die in Figur 7a dargestellt ist, lediglich sein Spiegelbild 40 ohne Zielbereiche 42 oder andere Darstellungen.

25 Er führt jedoch, wie zu den Figur 4b und Figur 4c beschrieben, den Soll-Bewegungsablauf mit der linken Hand nicht korrekt durch. Damit ruft die linke Hand einen Unterschied zwischen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils und/oder dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf hervor.

Als Signal wird dann der Zielbereich 42, der entsprechende Marker 48, der Korrekturhinweis 50 und/oder die Soll-Trajektorie 46 erzeugt.

Für das verwendete Körperteil 38, das den Unterschied nicht hervorruft, also in diesem Falle die rechte Hand, wird weder ein Zielbereich 42 noch eine andere Darstellung ausgegeben.

Denkbar ist jedoch, dass, wie in Figur 7c zu sehen, nach Abschluss einer
5 Wiederholung zur Bestätigung und als Rückmeldung die Benutzer-Trajektorie 52 auch bei korrekt durchgeführtem Soll-Bewegungsablauf kurzzeitig angezeigt wird.

Selbstverständlich lassen sich sämtliche Arten der Darstellung der Zielbereiche 42 oder andere Darstellungen der verschiedenen Ausführungsformen beliebig miteinander kombinieren. Außerdem sind die beschriebenen Situationen und
10 Übungen lediglich Beispiele, von dem abgewichen werden kann.

Denkbar ist zum Beispiel, dass die Steuereinheit 20 anhand der vom Benutzer B durchgeführten Bewegungsabläufe auf die durchgeführte Übung schließen kann. Auch eine beliebige Kombination der erwähnten Methoden zur Bestimmung der Übung ist denkbar.

15 Denkbar ist auch, dass die optischen Ausgabevorrichtungen 18 keine Bildschirme sind, sondern andere Anzeigemittel. Beispielsweise können sie eine LED-Matrix sein, die lediglich über Symbole oder Ähnlichem eine korrekte oder inkorrekte Wiederholung anzeigt. Die Korrekturvorschläge können dann über einen anderen Bildschirm oder Lautsprecher erfolgen.

20 Auch kann die Trainingsvorrichtung 10 anders ausgeführt sein. Denkbar ist zum Beispiel, dass als Grundkörper eine Glas- oder Acrylglascheibe zum Einsatz kommt, an der von der Vorderseite eine Spiegelfolie mit den entsprechenden Bereichen aufgebracht ist. An der Rückseite der Scheibe können die Bildschirme als LCD- oder OLED-Folien befestigt sein, sodass sich ein besonders kompakter
25 Aufbau ergibt.

Möglich ist es auch, dass mittels der Sensoren 16 nicht nur die Bewegung des Benutzers B erfasst wird, sondern auch der Benutzer B selbst und seine Umgebung. Die Steuereinheit 20 kann beispielsweise dann verschiedene Objekte identifizieren und den Benutzerdaten hinzufügen, wie die Kleidung des Benutzers
30 B.

In den Figuren 8a bis 8c ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

Bei der in den Figuren 8a bis 8c veranschaulichten Ausführungsform der Erfindung ist ein Haltungsanzeiger 58 vorgesehen.

- 5 Der Haltungsanzeiger 58 ist vorzugsweise an eine Körpergröße und/oder eine Größe des Spiegelbilds 40 des Benutzers B angepasst.

Die farbliche Darstellung des Haltungsanzeigers 58 kann je nach Position der Augen A des Benutzers B angepasst sein.

- 10 Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der Haltungsanzeiger 58 mehrere Punkte 60, die auf den Gelenken des Benutzers B abgebildet werden und Linien 62, die eine Haltung des Benutzers B veranschaulichen. Wenn die Linien 62 horizontal verlaufen, erkennt der Benutzer B, dass seine Körperhaltung in der Übung korrekt ist. Ist eine Linie 62 geneigt, liegt eine Fehlhaltung vor.

- 15 Die Punkte 60 können sich vergrößern oder verkleinern, wenn sich der Benutzer B zum Spiegel 14 hin oder vom Spiegel 14 weg bewegt.

Auch der Zielbereich 42 kann seine Größe ändern, um einem Benutzer B anzuzeigen, dass er ein Körperteil zum Spiegel 14 hin oder vom Spiegel 14 wegbewegen soll.

- 20 Alternativ oder zusätzlich kann als Haltungsanzeiger 58 eine vertikale Linie (in Figuren 8a bis 8c gestrichelt angedeutet) verwendet werden, um die Körperhaltung des Benutzers B zu veranschaulichen.

Der Haltungsanzeiger 58 wird bevorzugt dann eingeblendet, wenn der Zielbereich 42 ausgeblendet ist. Es ist jedoch auch möglich, Haltungsanzeiger 58 und Zielbereich 42 gleichzeitig einzublenden.

- 25 Der Haltungsanzeiger 58 wird mit dem Spiegelbild 40 des Benutzers B überlagert angezeigt, sodass der Benutzer B seine eigene Bewegung besser kontrollieren und korrigieren kann.

Um das Training des Benutzers B noch effektiver zu gestalten, kann als Zielbereich 42 eine Bereichsanzeige 64 optional eingeblendet werden. Die

Bereichsanzeige 64 kann alternativ oder zusätzlich zu einer Silhouette 40 eingeblendet werden.

Die Bereichsanzeige 64 zeigt anhand von markierten Bereichen 66 an, wo sich die Gelenke des Benutzers B beziehungsweise die Punkte 60 befinden sollten.

- 5 Zum Beispiel ist für jeden der Punkte des Haltungsanzeiger 58 eine Bereich 66 vorgesehen. Diese Punkte können beispielsweise gleichzeitig mit der zuvor beschriebenen Silhouette angezeigt werden.

- 10 Die Bereiche 66 können ihre Größe ändern, um einem Benutzer B eine Soll-Entfernung eines Körperteils vom Spiegel 14 anzuzeigen. Wenn beispielsweise ein Benutzer B seine Hände bei einer Übung nach vorne strecken soll, würden sich die Bereiche 66, die den Handgelenken des Benutzers B zugeordnet sind, vergrößern.

- 15 Wenn ein oder mehrere Punkte 60 nicht in den vorgesehenen Bereichen 66 liegen, wie beispielsweise in Figur 8b der Punkt 60, der auf einem linken Handgelenk des Benutzers B abgebildet ist und/ oder wenn die Größe der Punkte 60 nicht korrekt ist, kann eine Rückmeldung an den Benutzer B gegeben werden, die dem Benutzer B anzeigt, dass er seine Haltung korrigieren muss.

- 20 Beispielsweise leuchten die Punkte 60, die innerhalb des vorgesehenen Bereichs 66 liegen und/oder die richtige Größe haben grün, während die Punkte 60, die außerhalb des vorgesehenen Bereichs 66 liegen und/oder nicht die richtige Größe haben rot.

- 25 Die Bereichsanzeige 64 dient jedoch weniger dazu, dem Benutzer B einen Zielbereich anzuzeigen, sondern vielmehr dazu eine Körperhaltung des Benutzers zu korrigieren. Der Benutzer B wird angeregt, die Punkte im jeweiligen Zielbereich 42 zu halten.

- 30 Außerdem kann ein Bewegungsbereich 72 angezeigt werden, innerhalb dem eine Wiederholung der Übung durchgeführt werden soll. Dieser Bewegungsbereich 72 ist in Figur 8c als schraffierte Fläche dargestellt. Zum Beispiel soll das Handgelenk des Benutzers B diese schraffierte Fläche nicht verlassen, sie aber möglichst vollständig abfahren, um eine Wiederholung zu erzielen.

Die Merkmale der verschiedenen gezeigten Ausführungsformen können selbstverständlich miteinander kombiniert werden. Insbesondere die verschiedenen Arten der Zielbereiche 42 können gleichzeitig oder nacheinander verwendet werden.

- 5 So ist es zum Beispiel denkbar, dass zu Beginn einer Übung, beispielsweise wenn der Benutzer B die entsprechende Übung noch nicht häufig durchgeführt hat, zunächst als Zielbereich 42 die Silhouette verwendet wird.

- 10 Wenn der Benutzer einige Wiederholungen der Übungen korrekt ausgeführt hat, wird die Art des Zielbereiches 42 geändert. Zum Beispiel verschwindet die Silhouette und es werden anschließend die Zielbereiche bzw. Haltungsanzeiger der Ausführungsform nach Figur 8 verwendet.

Zum Beispiel kann anhand des Übereinstimmungsgrads zwischen dem vom Benutzer B durchgeführten Bewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf ermittelt werden, ob der Benutzer B die Übung korrekt ausführt.

- 15 Selbstverständlich können andere Zielbereiche 42 oder Hilfestellungen auf Grundlage des Übereinstimmungsgrades ein- oder ausgeblendet werden, um dem Benutzer B genau die Menge an Hilfestellung zu geben, die er benötigt.

Es kann beispielsweise die Silhouette wieder eingeblendet werden, wenn der Übereinstimmungsgrad abfällt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Führung von Bewegungsabläufen eines Benutzers (B) in einer Übung mittels einer Trainingsvorrichtung (10), die einen Spiegel (14) mit einer Reflektionsfläche (21), wenigstens eine Anzeigevorrichtung (29), wenigstens
5 einen Sensor (16), der auf den Benutzer (B) gerichtet ist, und eine Steuereinheit (20) umfasst, die Messdaten von dem wenigstens einen Sensor (16) erhält und die die wenigstens eine Anzeigevorrichtung (29) steuert, mit den folgenden Schritten:
- a) Erfassen des Benutzers (B) durch den wenigstens einen Sensor (16),
 - b) Bestimmen der Position der Augen (A) des Benutzers (B) in Bezug zur
10 Reflektionsfläche (21) des Spiegels (14),
 - c) Bestimmen der Position in Bezug zur Reflektionsfläche des Spiegels wenigstens eines repräsentativen Körperteils (39) des Benutzers (B), das die Lage des Körpers (B) des Benutzers (B) repräsentiert, und
 - d) Erzeugen wenigstens eines Zielbereiches (42), der wenigstens einem
15 in der Übung verwendeten Körperteil (38) zugeordnet ist, auf der Reflektionsfläche (21) des Spiegels (14) in Abhängigkeit von der Position der Augen (A) des Benutzers (B) und der Position des repräsentativen Körperteils (39) derart, dass der Zielbereich (42) an der
20 Stelle (44) auf der Reflektionsfläche (21) durch die Anzeigevorrichtung (29) dargestellt wird, an der sich das von den Augen (A) des Benutzers (B) empfangene Spiegelbild (40) des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) befindet, sich gemäß des Fortschritts der durchgeführten Übung befinden soll und/oder hinbewegt werden soll.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Position
25 der Augen (A) des Benutzers (B) kontinuierlich oder einmalig vor oder zu Beginn der Übung ermittelt und die Stelle (44), an der sich der Zielbereich (42) befindet, kontinuierlich oder einmalig vor oder zu Beginn der Übung an die Position der Augen (A) angepasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich
30 zumindest eine visuelle Darstellung (70) mit dem Spiegelbild des Benutzers auf der Reflexionsfläche mitbewegt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des wenigstens einen Zielbereiches (42) durch eine geometrische Figur mittels der Anzeigevorrichtung (29) dargestellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des wenigstens einen Zielbereiches (42) zumindest ein Teil einer Silhouette (56) eines Körpers ist, wobei die Silhouette (56) von der Anzeigevorrichtung (29) derart auf der Reflektionsfläche (21) dargestellt wird, dass die Silhouette (56) von den Augen (A) des Benutzers (B) derart empfangen wird, als ob die Silhouette (56) die gleiche Größe, Proportionen und/oder Position wie das von den Augen (A) des Benutzers (B) empfangene Spiegelbild (40) des Benutzers (B) hat.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Haltungsanzeiger (58) überlagert mit der Körperreflexion des Benutzers angezeigt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (20) Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung hat, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) umfasst, wobei der Zielbereich (42) und/oder die Silhouette (56) den Soll-Bewegungsablauf der Übung ausführt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (20) Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung hat, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) umfasst, wobei wenigstens eine Soll-Trajektorie (46) von der Anzeigevorrichtung (29) derart erzeugt wird, dass die Soll-Trajektorie (46) der Trajektorie des Spiegelbildes (40) des wenigstens einen Körperteils (38) entspricht, wenn der Benutzer (B) den Soll-Bewegungsablauf durchführt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (20) Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung hat, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) umfasst, wobei der

wenigstens eine Zielbereich (42) derart bewegt wird, dass der Benutzer (B) den Soll-Bewegungsablauf der Übung korrekt durchführt, wenn der Benutzer (B) das Spiegelbild (40) des wenigstens einen Körperteils (38) stets innerhalb des wenigstens einen Zielbereiches (42) hält.

5 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (20) Zugriff auf einen steuerungsmäßig hinterlegten Ablauf der Übung hat, der einen Soll-Bewegungsablauf des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) umfasst, wobei das Verfahren zusätzlich die folgenden Schritte aufweist:

- 10 a) Bestimmen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) des Benutzers (B) in Bezug zur Reflektionsfläche (21) des Spiegels (14),
- b) optionales Bestimmen eines Benutzerbewegungsablaufs durch die Steuereinheit (20), den der Benutzer (B) mit dem wenigstens einen in
- 15 der Übung verwendeten Körperteil (38) durchführt,
- c) Vergleichen der Position des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) und/oder des Benutzerbewegungsablaufs mit dem Soll-Bewegungsablauf,
- d) Ermitteln des Unterschieds zwischen der Position des wenigstens
- 20 einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) und/oder dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf, und
- e) Ausgeben eines optischen Signals auf Basis des ermittelten Unterschieds durch die wenigstens eine Anzeigevorrichtung (29).

 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das optische

25 Signal zumindest teilweise darin besteht, dass sich der Zielbereich (42), die Soll-Trajektorie (46) und/oder eine dargestellte Benutzer-Trajektorie (52) des Spiegelbildes (40) des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38) des Benutzers (B), auf dem der Unterschied zwischen dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-Bewegungsablauf basiert, verfärbt

30 und/oder dass sich die Form des Zielbereiches (42) ändert.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass als
zumindest Teil des optischen Signals ein Marker (48) derart ausgegeben wird,
dass der Marker (48) auf oder im Bereich der Stelle (44) auf der Reflektionsfläche
dargestellt wird, an der sich das von den Augen (A) des Benutzers (B) empfangene
5 Spiegelbild (40) des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38)
befindet, auf dem der Unterschied zwischen dem Benutzerbewegungsablauf und
dem Soll-Bewegungsablauf basiert.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet,
dass das optische Signal zumindest teilweise darin besteht, dass ein
10 Korrekturhinweis (50) dargestellt wird, insbesondere ein Pfeil dargestellt wird, der
im umgebenden Bereich der Stelle (44) auf der Reflektionsfläche (21) dargestellt
wird, an der sich das von den Augen (A) des Benutzers (B) empfangene
Spiegelbild (40) des wenigstens einen in der Übung verwendeten Körperteils (38)
befindet, auf dem der Unterschied zwischen dem Benutzerbewegungsablauf und
15 dem Soll-Bewegungsablauf basiert, wobei der Pfeil von den Augen (A) des
Benutzers (B) derart empfangen wird, dass der Pfeil in eine Korrekturrichtung
zeigt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet,
dass als zumindest Teil des optischen Signals der Zielbereich (42), die Soll-
20 Trajektorie (46) und/oder zumindest ein Teil der Silhouette (56) angezeigt werden,
insbesondere der Teil der Silhouette (56) angezeigt wird, der dem wenigstens
einen in der Übung verwendeten Körperteil (38) entspricht, auf dem der
Unterschied zwischen dem Benutzerbewegungsablauf und dem Soll-
Bewegungsablauf basiert.

25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet,
dass in der Übung mehrere Körperteile (38) des Benutzers verwendet werden und
für wenigstens eines, insbesondere jedes der verwendeten Körperteile (38) ein
zugeordneter Zielbereich (42) vorgesehen ist.

16. Trainingsvorrichtung zur Führung von Bewegungsabläufen eines
30 Benutzers (B), mit einem Spiegel (14), der eine Vorderseite (V) und eine Rückseite
(R) aufweist, wenigstens einer Anzeigevorrichtung (29), die auf der Rückseite (R)
des Spiegels (14) vorgesehen ist, wenigstens einem Sensor (16), der auf einen
Trainingsbereich (T) vor der Vorderseite (V) gerichtet ist, und einer Steuereinheit

(20), die mit der wenigstens einen Anzeigevorrichtung (29) und dem wenigstens einen Sensor (16) informationstechnisch verbunden ist,

wobei die Anzeigevorrichtung (29) derart angeordnet ist, dass eine von der Anzeigevorrichtung (29) erzeugten Darstellung durch den Spiegel (14) auf der

5 Reflektionsfläche (21) vom Trainingsbereich (T) aus erkennbar ist, und

wobei die Steuereinheit (20) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.

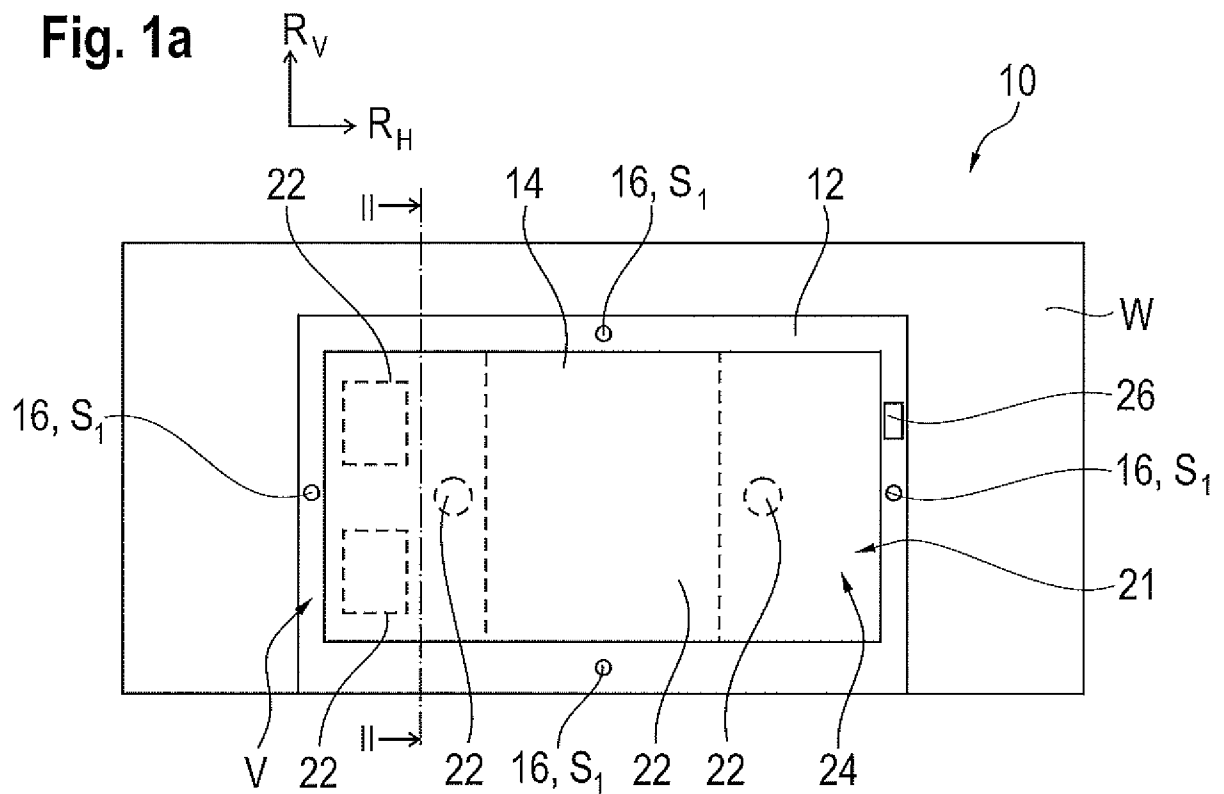
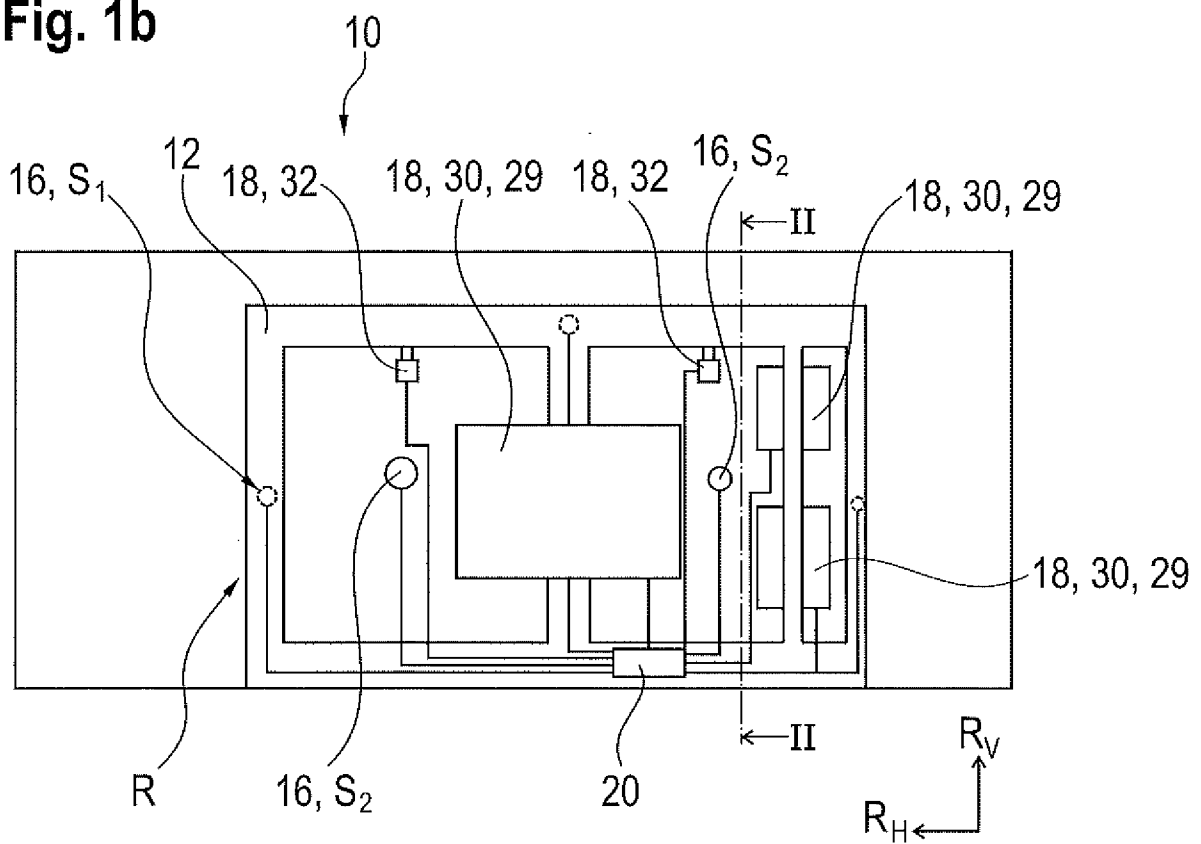
Fig. 1a**Fig. 1b**

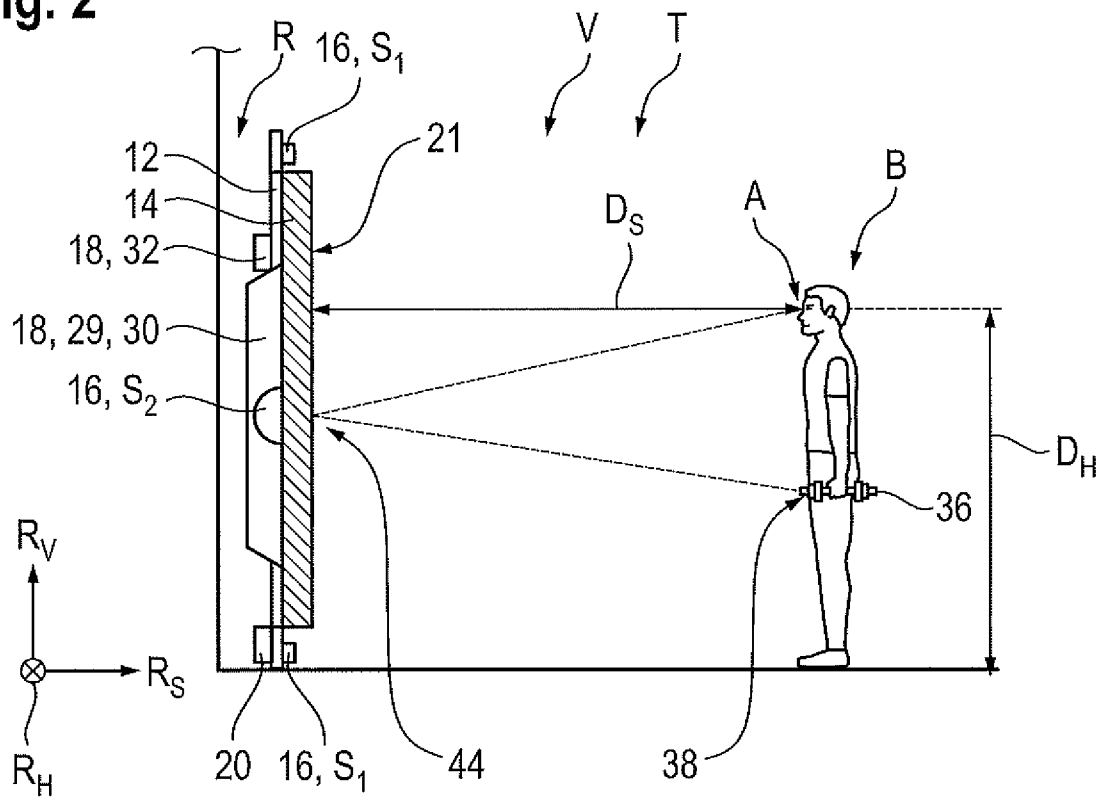
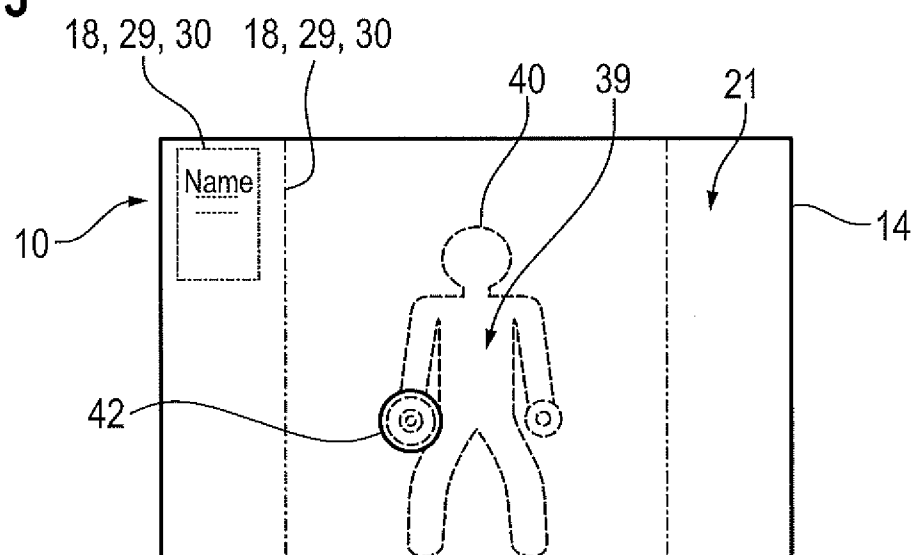
Fig. 2**Fig. 3**

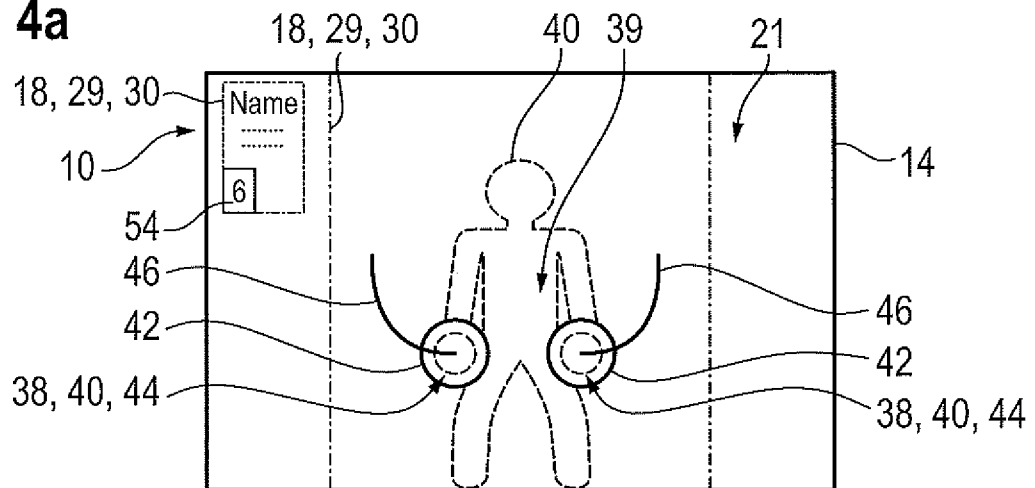
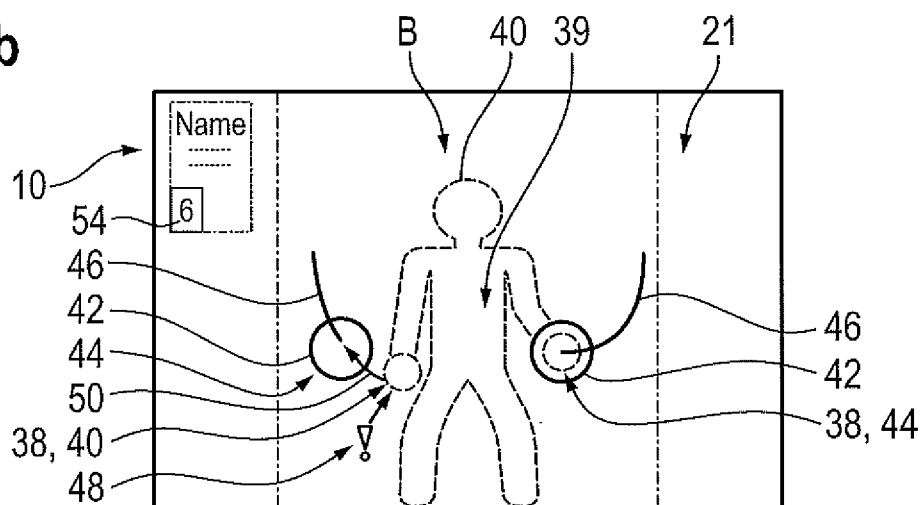
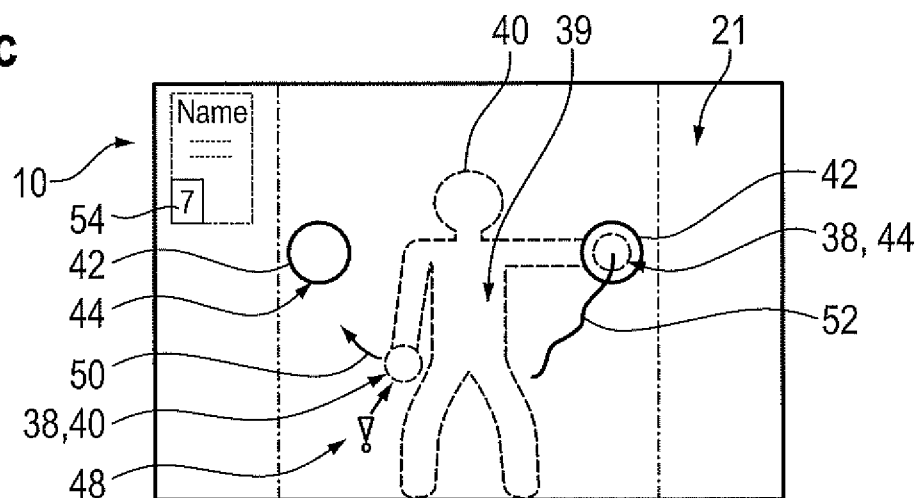
Fig. 4a**Fig. 4b****Fig. 4c**

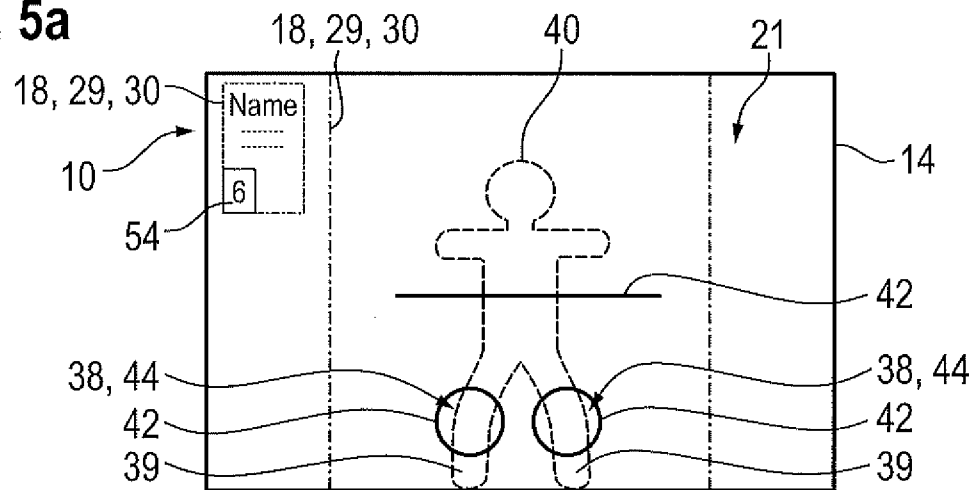
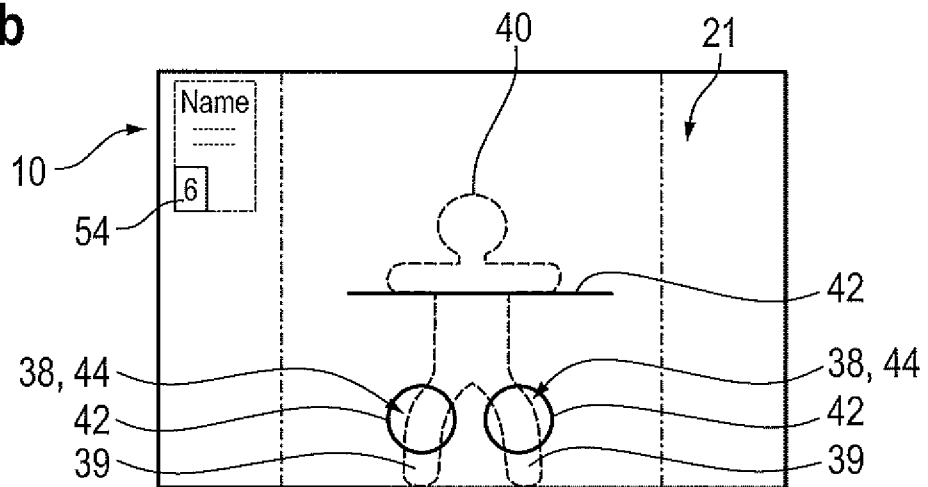
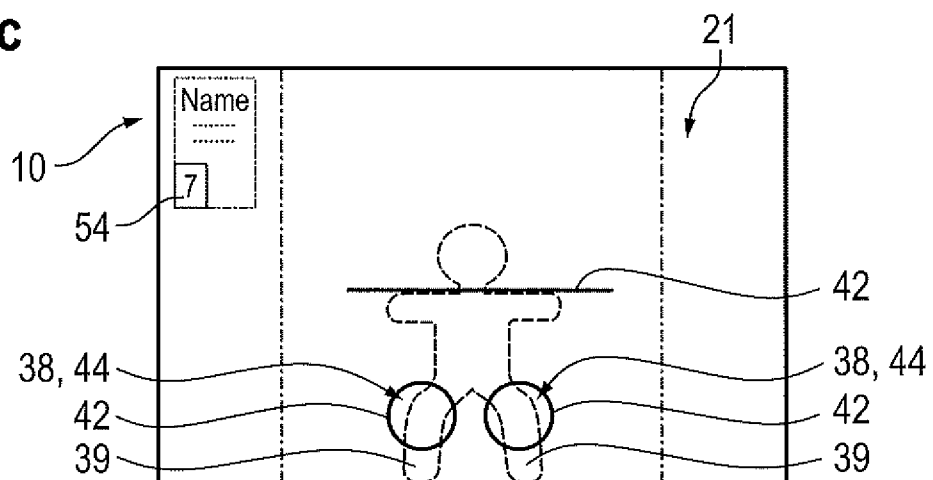
Fig. 5a**Fig. 5b****Fig. 5c**

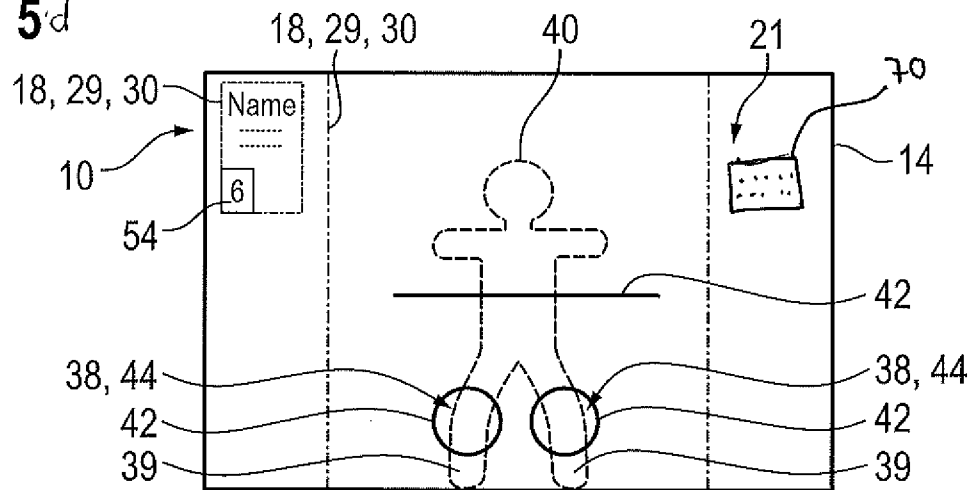
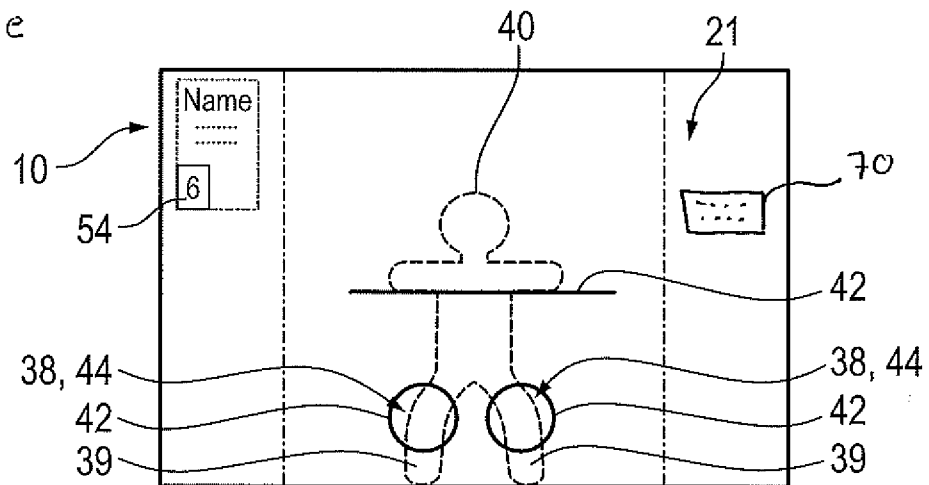
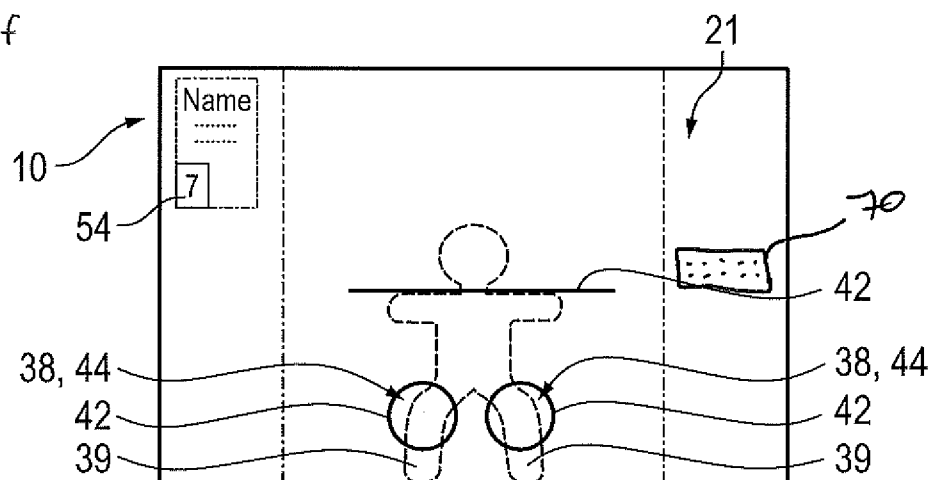
Fig. 5^d**Fig. 5^e****Fig. 5^f**

Fig. 6a

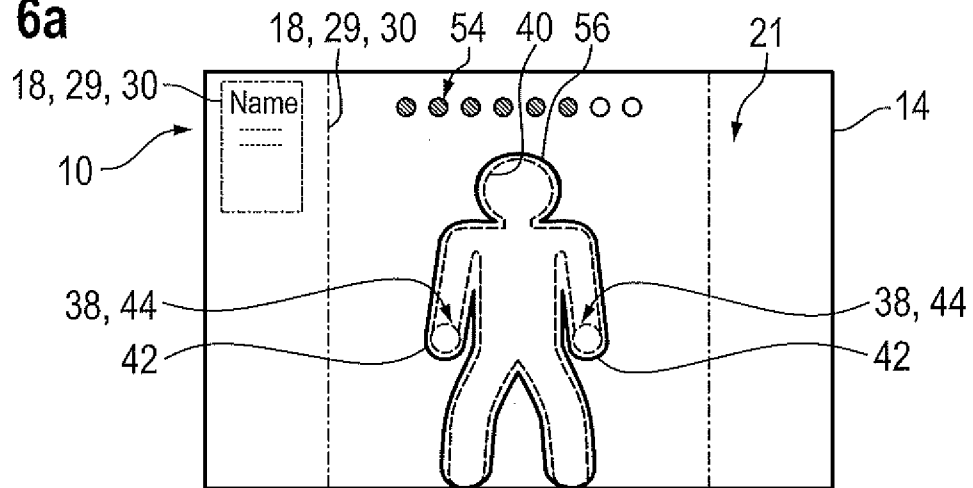


Fig. 6b

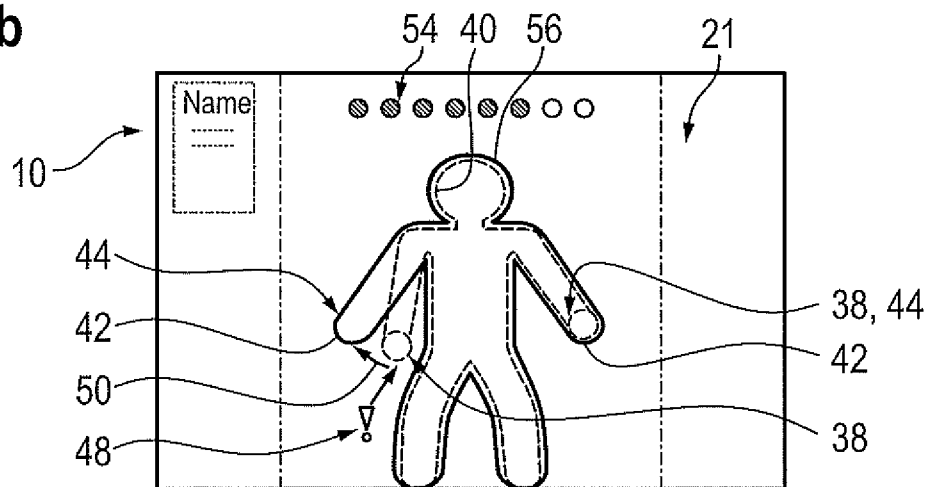


Fig. 6c

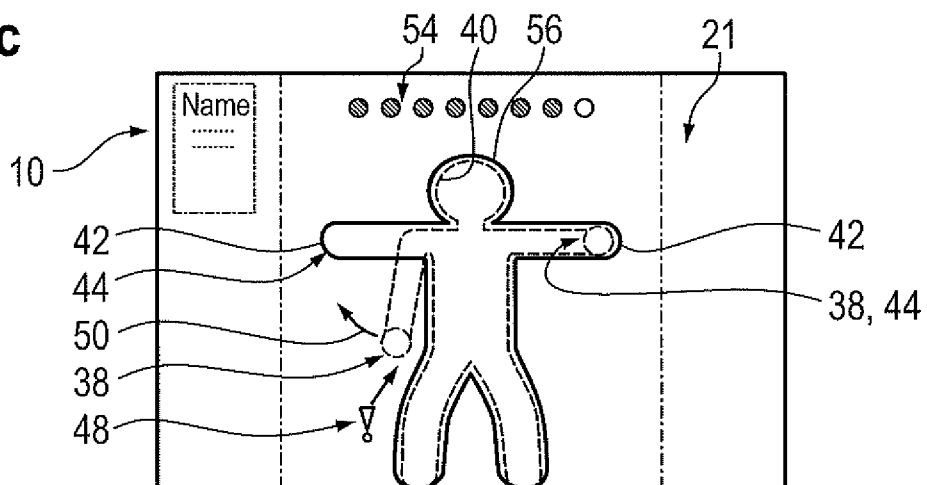


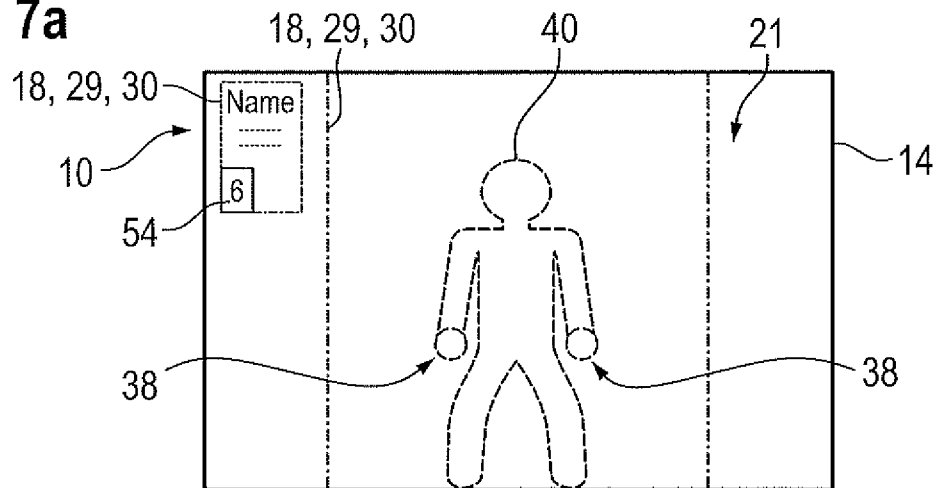
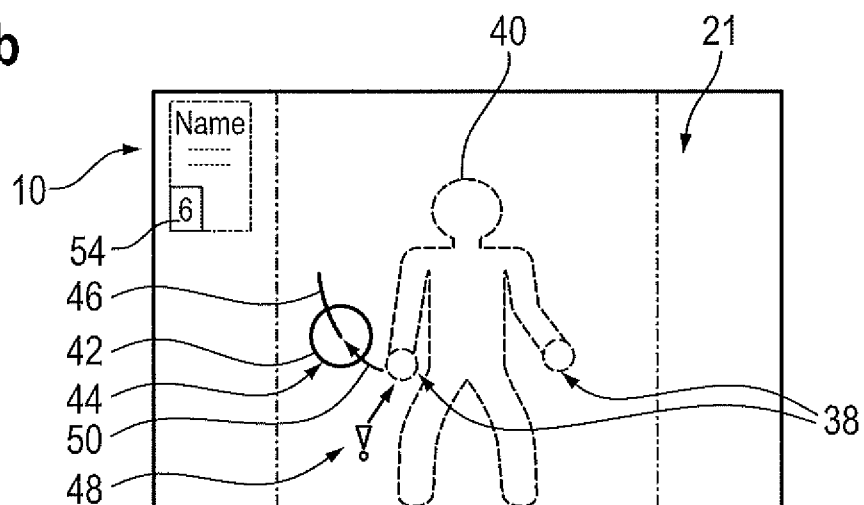
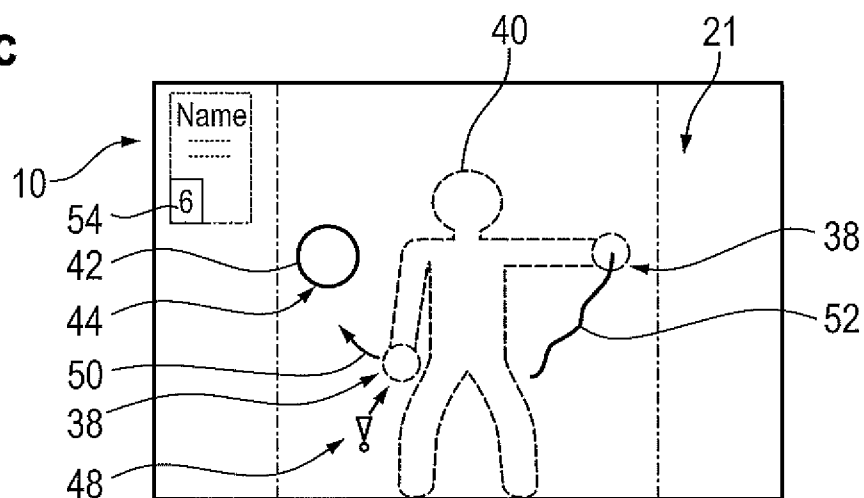
Fig. 7a**Fig. 7b****Fig. 7c**

Fig. 8a

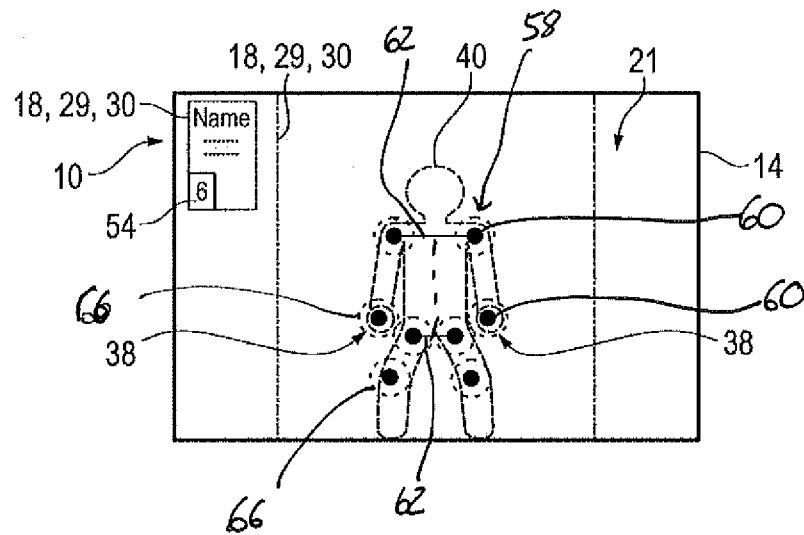


Fig. 8b

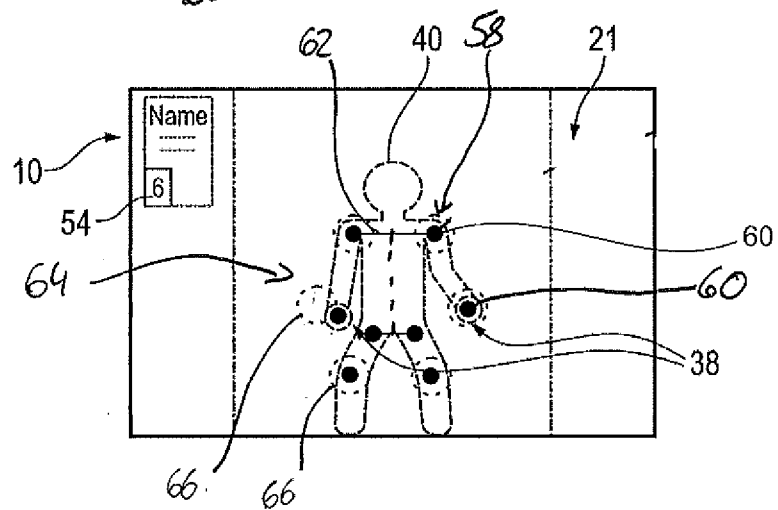
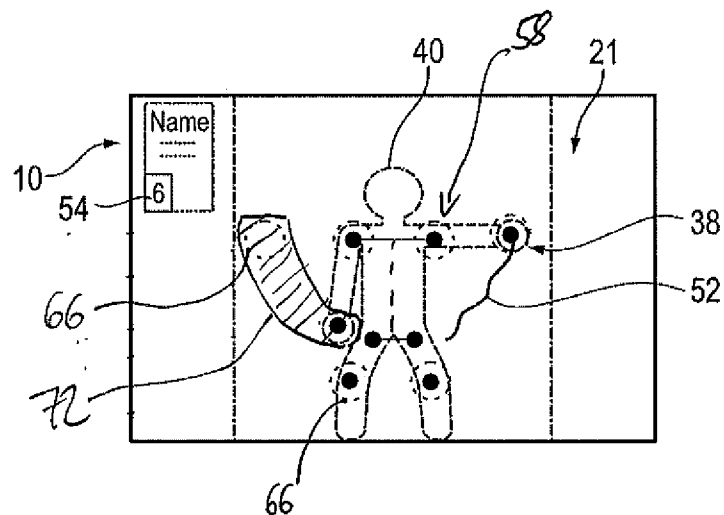


Fig. 8c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/069917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*G09B 5/02*(2006.01)i; *G09B 19/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015099252 A1 (ANDERSON FRASER [CA] ET AL) 09 April 2015 (2015-04-09) paragraphs [0003], [0044] - paragraph [0046]; figures 1,2,4F paragraphs [0066], [0082], [0087]	1-16
X	FRASER ANDERSON ET AL. "YouMove : enhancing movement training with an augmented reality mirror" <i>PROCEEDINGS OF THE 26TH ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON USER INTERFACE SOFTWARE AND TECHNOLOGY, UIST '13</i> , New York, New York, USA, 01 January 2013 (2013-01-01), pages 311-320 DOI: 10.1145/2501988.2502045 ISBN: 978-1-4503-2268-3. XP055515759 page 313 - page 319; figures 1-11	1-16
X	WO 2008099301 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE] 21 August 2008 (2008-08-21) page 7, line 14 - page 8, line 20	1,16
A	US 2013171601 A1 (YUASA SHINGO [JP] ET AL) 04 July 2013 (2013-07-04) abstract	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2018

Date of mailing of the international search report

30 October 2018

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Liendl, Martin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/069917

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LEANDRO CRUZ ET AL. "Kinect and RGBD Images: Challenges and Applications" <i>GRAPHICS, PATTERNS AND IMAGES TUTORIALS (SIBGRAPI-T), 2012 25TH SIBGRAPI CONFERENCE ON, IEEE</i> , 22 August 2012 (2012-08-22), pages 36-49 DOI: 10.1109/SIBGRAPI-T.2012.13 ISBN: 978-1-4673-5091-4. XP032283171	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/069917

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015099252	A1	09 April 2015	NONE			
WO	2008099301	A1	21 August 2008	CN	101610715	A	23 December 2009
				EP	2111150	A1	28 October 2009
				JP	5547968	B2	16 July 2014
				JP	2010517731	A	27 May 2010
				US	2010022351	A1	28 January 2010
				WO	2008099301	A1	21 August 2008
US	2013171601	A1	04 July 2013	CN	103118647	A	22 May 2013
				US	2013171601	A1	04 July 2013
				WO	2012039467	A1	29 March 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G09B5/02 G09B19/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G09B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/099252 A1 (ANDERSON FRASER [CA] ET AL) 9. April 2015 (2015-04-09) Absätze [0003], [0044] - Absatz [0046]; Abbildungen 1,2,4F Absätze [0066], [0082], [0087] -----	1-16
X	FRASER ANDERSON ET AL: "YouMove : enhancing movement training with an augmented reality mirror", PROCEEDINGS OF THE 26TH ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON USER INTERFACE SOFTWARE AND TECHNOLOGY, UIST '13, 1. Januar 2013 (2013-01-01), Seiten 311-320, XP055515759, New York, New York, USA DOI: 10.1145/2501988.2502045 ISBN: 978-1-4503-2268-3 Seite 313 - Seite 319; Abbildungen 1-11 ----- -/-	1-16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Liendl, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/099301 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21) Seite 7, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 20 -----	1,16
A	US 2013/171601 A1 (YUASA SHINGO [JP] ET AL) 4. Juli 2013 (2013-07-04) Zusammenfassung -----	1-16
A	LEANDRO CRUZ ET AL: "Kinect and RGBD Images: Challenges and Applications", GRAPHICS, PATTERNS AND IMAGES TUTORIALS (SIBGRAPI-T), 2012 25TH SIBGRAPI CONFERENCE ON, IEEE, 22. August 2012 (2012-08-22), Seiten 36-49, XP032283171, DOI: 10.1109/SIBGRAPI-T.2012.13 ISBN: 978-1-4673-5091-4 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/069917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015099252	A1	09-04-2015	KEINE		

WO 2008099301	A1	21-08-2008	CN	101610715 A	23-12-2009
			EP	2111150 A1	28-10-2009
			JP	5547968 B2	16-07-2014
			JP	2010517731 A	27-05-2010
			US	2010022351 A1	28-01-2010
			WO	2008099301 A1	21-08-2008

US 2013171601	A1	04-07-2013	CN	103118647 A	22-05-2013
			US	2013171601 A1	04-07-2013
			WO	2012039467 A1	29-03-2012
