



(10) **DE 10 2016 108 981 A1** 2017.11.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 108 981.8**

(22) Anmeldetag: **13.05.2016**

(43) Offenlegungstag: **16.11.2017**

(51) Int Cl.: **A63B 69/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Umbrella Software Development GmbH, 04109
Leipzig, DE**

(72) Erfinder:

**Held, Daniel, 04105 Leipzig, DE; Reinhold,
Clemens, 04107 Leipzig, DE; Bunsen, Raimo,
04155 Leipzig, DE**

(74) Vertreter:

**Hecht, Jan-David, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 04109
Leipzig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

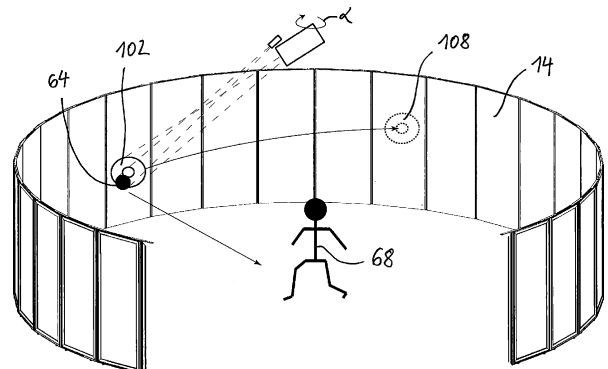
AT	516 815	A1
GB	2 293 772	A
US	2014 / 0 080 638	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Einrichtung und Verfahren zum Training einer Ballsportart**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung (10) und ein Verfahren zum Training einer Ballsportart, die ein Computer gestütztes, abwechslungsreiches und individuell anpassbares Training für Ballspieler (68) ermöglichen. Der Spieler (68) erhält eine direkte Rückmeldung zur Treffgenauigkeit und zum Einhalten von Zeitvorgaben, so dass er seine Pass- bzw. Schussgenauigkeit mit dem Ball (64) und auch die Ballverarbeitungsgeschwindigkeit spielerisch verbessern kann und gleichzeitig seine Handlungsgeschwindigkeit schult. Darüber hinaus ist auch ein Benchmarking von Spielern (68) unter Berücksichtigung ihres Alter und ihrer Spielposition möglich, wodurch Leistungen und durch wiederholtes Training erzielte Verbesserungen objektiv messbar sind und so zum Ansporn für die Spieler (68) werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zum Training einer Ball-sportart.

[0002] Es sind zahlreiche Ball-sportarten bekannt, bei denen ein oder mehrere Spieler (Benutzer) mit ein oder mehreren Bällen nach vorgegebenen Regeln spielen, um bestimmte Spielziele zu erreichen.

[0003] Fußball nimmt ein sehr großes öffentliches und finanzielles Interesse ein, jedoch gibt es auch weitere bekannte Ball-sportarten, wie Handball, Tennis, (Eis-)Hockey und dgl., die sich großer Beliebtheit erfreuen.

[0004] Trainings für diese Ball-sportarten finden zu-meist direkt durch Spiele oder durch ein Trainer be-gleitetes Durchspielen bestimmter Spielsituationen und Spielzüge statt. Es ist auch schon der Einsatz von Medientechnik dahingehend bekannt, dass sol-che Spiele, Spielsituationen und Spielzüge mittels ein oder mehrerer Videokameras aufgezeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt durch den Trainer zusam-men mit dem Spieler analysiert werden, um Anhalts-punkte für eine Verbesserung des Spiels des Spielers zu geben.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue Trainingsmethoden bereit zu stellen. Insbeson-dere soll das Training so verbessert werden, dass der Spieler eine unmittelbare Rückmeldung über seine Spielweise erhält. Dabei werden ähnliche Situationen in sehr kurzer Zeit intensiv wiederholt.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch die erfin-dungsgemäße Einrichtung zum Training einer Ball-sportart nach Anspruch 1 und dem erfindungsgemä-ßen Verfahren zum Training einer Ball-sportart nach Anspruch 9. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschrei-bung angegeben.

[0007] „Ball-sportarten“ im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind alle Sportarten, bei denen ein oder mehrere Bälle zum Einsatz kommen und von einem oder mehreren Spielern gespielt werden, sei es direkt mit einem Körperteil des Benutzers, beispielsweise Hand oder Fuß, oder auch mit einem bestimmten Spielgerät, beispielsweise einem Schläger. Solche Ball-sportarten sind beispielsweise Fußball, Handball, Volleyball, Basketball, Tennis, Golf und dgl.

[0008] Die Erfinder haben erkannt, dass die gestell-te Aufgabe dadurch besonders einfach gelöst werden kann, wenn neben einer Bildaufzeichnung zugleich eine Bildprojektion erfolgt, um Trainingsinhalte vorzu-geben, wobei die Bildaufzeichnung der Überprüfung dient, wie der Benutzer die Trainingsinhalte umsetzt.

[0009] Die erfindungsgemäße Einrichtung zum Trai-ning einer Ball-sportart durch zumindest einen Be-nutzer, weist zumindest eine Bildprojektionsvorrich-tung, zumindest eine Bildaufzeichnungsvorrichtung und zumindest eine Wand auf, wobei die Wand an-gepasst ist, mit zumindest einem Ball bespielt zu wer-den, die Bildprojektionsvorrichtung angepasst ist, ein oder mehrere Bilder auf die Wand zu projizieren und die Bildaufzeichnungsvorrichtung angepasst ist, ein oder mehrere Positionen des Balles in Bezug auf die projizierten Bilder aufzunehmen.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorge-sehen, dass die Einrichtung eine Steuerungs- und Auswertevorrichtung aufweist, die angepasst ist, die Bildprojektionsvorrichtung zu steuern und durch Aus-wertung der Bildaufzeichnungsvorrichtung festzustel-len, ob von der Bildprojektionsvorrichtung angezeigte Vorgaben durch den Benutzer eingehalten werden. Dadurch kann eine direkte Rückmeldung an den Be-nutzer erfolgen. Beispielsweise können im Rahmen eines Fußballtrainings Kreise durch die Bildprojekti-onsvorrichtung angezeigt werden, die der Benutzer mit dem Ball treffen muss. Wenn er getroffen hat, kann der Kreis grün markiert werden. Falls er nicht traf, kann der Kreis rot markiert werden.

[0011] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vor-gesehen, dass der Benutzer und/oder der Ball Sen-soren, bspw. Lagesensoren und/oder Beschleunigungssensoren und dgl., aufweisen. Beispielsweise können die Sensoren am Körper des Benutzers eine Analyse zulassen, womit, insbesondere mit welchem Körperteil, der Benutzer den Ball gespielt hat. Da-durch kann das Training dahingehend verfeinert wer-den, dass der Benutzer auch bestimmte Trainings-vorgaben einhalten muss, womit er den Ball spielen soll. Aufgrund der Sensoren kann dann beispielswei-se eine direkte Auswertung erfolgen, ob er diese Vor-gaben eingehalten hat.

[0012] Außerdem kann durch Vorsehung von Sen-soren und/oder Identifikatoren am Benutzer bei meh-reren Benutzern leicht festgestellt werden, welcher Benutzer den Ball gespielt hat.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vor-gesehen, dass die Bildprojektionsvorrichtung einen Videoprojektor umfasst und/oder dass die Bildauf-zeichnungsvorrichtung eine Videokamera, bevorzugt eine Hochgeschwindigkeitskamera umfasst, die zu-mindest 30 Bilder pro Sekunde, bevorzugt zumin-dest 60 Bilder pro Sekunde, insbesondere zumindest 90 Bilder pro Sekunde, vorzugsweise 250 Bilder pro Sekunde aufzeichnen kann. Eine solche Ausgestal-tung ermöglicht ein sehr abwechslungsreiches Trai-ning und außerdem eine hohe Präzision beim Über-wachen und Auswerten der Trainingsleistung des Be-nutzers.

[0014] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Bildprojektionsvorrichtung angepasst ist, Bilder, Szenerien und/oder graphische Elemente auf die Wand zu projizieren, wobei die Bilder, Szenerien und/oder graphische Elemente statisch und/oder beweglich auf der Wand erscheinen können. Auch dadurch kann das Training sehr abwechslungsreich gestaltet werden. Im Rahmen eines Fußballtrainings können beispielsweise Kreise (graphisches Element) direkt auf einem Fußballfeld oder Fußballtor (Bild) angezeigt werden oder es wird ein Fußballfeld mit sich darauf bewegendem Fußballspielern (Szenerie) angezeigt und darauf Linien (graphisches Element) angezeigt, die zu bespielende Gasen angeben.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Bildprojektionsvorrichtung gegenüber der Wand ausrichtbar angeordnet ist, wobei die Ausrichtung bevorzugt durch die Steuerungs- und Auswertevorrichtung gesteuert wird. Dann können auch sehr große Wandbereiche für die Projektion genutzt werden, um eine möglichst lebenssechte Wirkung beispielsweise eines Fußballfeldes zu erzielen. Alternativ oder zusätzlich können auch verschiedene Bildprojektionsvorrichtungen eingesetzt werden, die jedes einen eigenen Raumwinkel ausleuchten. Außerdem können unterschiedliche Bildprojektionsvorrichtungen für die Bilder und Szenerien auf der einen und einzublendende graphische Element auf der anderen Seite eingesetzt werden.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Bildaufzeichnungsvorrichtung fest mit der Bildprojektionsvorrichtung verbunden ist. Dann ist der Auswertung der Position des Balles gegenüber der Projektion besonders genau möglich.

[0017] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Wand eine Seitenwand umfasst, die bevorzugt kontinuierlich (in sich entlang der Länge der Wand geschlossen ausgebildet, insbesondere als Endloswand) ausgebildet ist, wobei die Seitenwand in Bezug auf eine horizontal verlaufenden Bodenfläche insbesondere kreisförmig, elliptisch oder bogenförmig verläuft. Für eine Begehung des Raumes vor der Wand können schließbare Türen in der Wand vorgesehen sein.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Wand gegenüber einer horizontal verlaufenden Bodenfläche vertikal ausgerichtet ist. Alternativ kann auch eine Schrägstellung oder gebogene Ausführung der Wand vorgesehen sein, um den Ball in einer gewünschten Art und Weise zum Benutzer zurückzuwerfen.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Wand den Ball im Rahmen eines elastischen Stoßes zurückwerfend ausgebildet

ist. Dazu kann beispielsweise ein Stahlrahmen vorgesehen sein, der mit Holzplatten beplankt ist.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Seitenwand eine Höhe von zumindest 2 m, bevorzugt von zumindest 2,5 m und insbesondere von zumindest 3 m aufweist und/oder dass die Seitenwand eine Länge von zumindest 15 m, bevorzugt von zumindest 30 m, insbesondere von zumindest 60 m aufweist. Dann ist das Trainingserlebnis besonders lebenssecht.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Wand Oberflächenunebenheiten aufweist, wobei die Wand bevorzugt aneinanderstoßende Platten aufweist, wobei die Unebenheiten durch die Stöße gebildet sind. Durch solche Wandunebenheiten kann ein in der Spielpraxis häufig auftretender Zufall (beispielsweise unvollkommene Bodenverhältnisse beim Fußball) simuliert werden.

[0022] Alternativ können die Unebenheiten auch anders bereitgestellt werden, beispielsweise durch Dellen oder dgl.

[0023] Unabhängiger Schutz wird beansprucht für das erfindungsgemäße Verfahren zum Training einer Ballsportart durch zumindest einen Benutzer, wobei Trainingsinhalte auf eine mit einem Ball bespielbare Wand projiziert werden, der Benutzer das Training absolviert und zugleich mit der Projektion ein oder mehrere Positionen des Balles in Bezug auf die projizierten Trainingsinhalte aufgenommen werden.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine Auswertung vorgenommen wird, ob und/oder wie projizierte Trainingsinhalte vom Benutzer erfüllt werden.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die erfindungsgemäße Einrichtung verwendet wird.

[0026] Auch wenn vorstehend die Erfindung im Zusammenhang mit einem Benutzer dargestellt wurde, kann sie auch von mehreren Benutzern zum Training verwendet werden. Beispielsweise können 2 Benutzer sowohl mit- als auch gegeneinander spielen. Es könnten auch 4 Benutzer spielen, wobei dann alle 4 gegeneinander spielen, oder beispielsweise auch jeweils 2 gegen 2. Es kann also nicht nur 1 Benutzer trainieren, sondern es können 2 und mehrere Benutzer mit und/oder gegeneinander in beliebigen Konstellationen trainieren.

[0027] Auch wenn vorstehend von „Training“ die Rede ist, kann die Erfindung auch, zum nicht auf ein Training abzielendes, reines Spielen oder einen Wettkampf genutzt werden. „Training“ meint also im

Rahmen der Erfindung jegliches Spielen mit zumindest einem Ball.

[0028] Die Kennzeichen und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren deutlich werden. Es zeigt rein schematisch:

[0029] Fig. 1 die erfindungsgemäße Einrichtung in einer perspektivischen Gesamtansicht,

[0030] Fig. 2 einen Wandabschnitt der Einrichtung an Fig. 1 in einer Draufsicht,

[0031] Fig. 3 einen Wandabschnitt der Einrichtung an Fig. 1 in einer perspektivischen Seitenansicht,

[0032] Fig. 4 die erfindungsgemäße Einrichtung nach Fig. 1 in einer Blockbilddarstellung,

[0033] Fig. 5a bis c verschiedene Ansichten zum Einsatz der Einrichtung nach Fig. 1 und

[0034] Fig. 6 eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung.

[0035] Die Fig. 1 bis Fig. 5d zeigen eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trainingseinrichtung **10**.

[0036] In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Trainingseinrichtung **10** rein schematisch in einer perspektivischen Gesamtdarstellung gezeigt. Es ist zu erkennen, dass die Einrichtung **10** eine auf einem Untergrund **12** sich senkrecht erhebende Seitenwand **14** aufweist.

[0037] Diese Seitenwand **14** besteht aus **32** Wandsegmenten **16** (vgl. Fig. 3), die entsprechend Fig. 2 miteinander festverbunden sind. Eines der Wandsegmente ist dabei als Türsegment **18** mit einer offenbaren Tür **20** ausgebildet.

[0038] In dem durch die Seitenwand **14** gebildeten Innenraum **22** ist der Untergrund **12** mit einem geeigneten Teppich **24**, beispielsweise einem Kunstrasen belegt. Die Seitenwand **14** ist in horizontaler Richtung in sich geschlossen ausgebildet und weist eine Höhe von 2,5 m und einen Umfang von ca. 33 m auf. Damit ergibt sich eine beispielbare Grundfläche von ca. 85 m².

[0039] Weiterhin weist die Einrichtung eine Bildprojektionsvorrichtung **26** und eine Bildaufzeichnungsvorrichtung **28** auf, die fest miteinander verbunden sind. Dabei ist die Bildprojektionsvorrichtung **26** an einer geeigneten Halterung (nicht gezeigt) angeordnet, die beispielsweise an einer Decke über dem Spielfeld **24** befestigt ist. Diese Halterung ist bevorzugt über

dem Kreismittelpunkt des Spielfeldes **24** angeordnet und mit ihrer Hilfe kann die Bildprojektionsvorrichtung **26** um 360° entlang α des Umfangs der Seitenwand **14** verschwenkt, also horizontal verdreht werden. Bevorzugt ist auch eine Verkippbarkeit β gegenüber der Vertikalen vorgesehen, damit die Bildprojektionsvorrichtung **26** die gesamte Höhe der Seitenwand **14** überstreichen kann. Alternativ kann auch eine Bildprojektionsvorrichtung **26** mit einem großräumigen zu bestrahlendem Raumwinkel vorgesehen sein, so dass eine Verkippung gegenüber der Vertikalen entbehrlich wäre.

[0040] Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, sind zwei benachbarte Wandelemente **16a**, **16b** mit dazwischen angeordneten Verbindungselementen **30** verschraubt, die regelmäßigem Abstand über die vertikale Höhe der Wandelemente **16a**, **16b** vorgesehen sind. Zusätzlich sind zur Aussteifung der Verbindung Aussteifungsbleche **32** vorgesehen. Die Verbindungselemente **30** und die Aussteifungsbleche **32** sind jeweils mit einem Profilrahmen **34** beider Wandelemente **16a**, **16b** verschraubt.

[0041] In Fig. 3 ist zu erkennen, dass der Profilrahmen **34** zur Aussteifung des Wandelements **16** selbst dient, das zusätzlich eine beispielbare Wandpaneel **36** aufweist, die beispielsweise mittels Klettband (nicht gezeigt) mit dem Profilrahmen **34** verbunden ist.

[0042] Während der Profilrahmen **34**, die Verbindungselemente **30** und die Aussteifungsbleche **32** aus Metalle, insbesondere einem Edelstahl gefertigt sind, sind die Wandpaneel **36** aus Holz gefertigt, insbesondere aus einem MDF-Material. Der Profilrahmen **34** weist eine Tiefe von 4 cm auf, wobei die miteinander verschweißten Stahlstreben **38** hohl gefertigt sind und eine Materialdicke von 3 mm aufweisen. Die Wandpaneel **36** wiederum weisen eine Materialstärke von 3 cm auf. Die Breite der Wandelemente **16** beträgt ca. 99 cm. Durch den Aufbau der Seitenwand **14** mit aneinandergereihten Wandelementen **16** ergeben sich Stöße **40**, an denen die Seitenwand **14** zwar geschlossen bleibt, jedoch ein Knick in der Seitenwand **14** gebildet wird (vgl. Fig. 1 und Fig. 2).

[0043] In Fig. 4 ist die gesamte Ausstattung der Einrichtung **10** in einer Blockbilddarstellung gezeigt.

[0044] Es ist zu erkennen, dass die Einrichtung **10** eine Bildprojektionsvorrichtung **26** und eine Bildaufzeichnungsvorrichtung **28** aufweist, die beide mit einer Steuerungseinheit **76** und einer Auswertevorrichtung **50** verbunden sind. Genauer gesagt ist die Steuerungseinheit **76** über WLAN mit der Auswertevorrichtung **50** verbunden und diese über einen USB-Anschluss **52** mit einer Arduino-Applikation **54**, die ihrerseits die Bildprojektionsvorrichtung **26** über DMX (Digital Multiplex) **56** entsprechend den Vorgaben der

Steuerungseinheit **76** steuert. Durch eine geeignete gelenkige Anbindung **58** der Bildprojektionsvorrichtung **26** werden Steuerbefehle der Steuerungseinheit **76** hinsichtlich Drehung α und Verkippung β umgesetzt.

[0045] Fest verbunden mit der Bildprojektionsvorrichtung **26**, beispielsweise mit ihr verschraubt, ist die Bildaufzeichnungsvorrichtung **28**, die über eine Ethernet-Verbindung **60** mit der Auswertevorrichtung **50** gekoppelt ist und von ihr ausgelesen und verarbeitet wird.

[0046] Auf der Auswertevorrichtung **50** läuft ein an sich dem Fachmann bekanntes bzw. geeignete anpassbares Programm zur Bilderkennung (mit dem Programm ermittelte Parameter sind mit dem Bezugszeichen **62** beispielhaft gezeigt), das geeignet ist, den Spielball **64** (vgl. **Fig. 5a** bis **Fig. 5d**) zu erkennen, die Trefferposition des Spielballs **64** hinsichtlich der Seitenwand **14** und hinsichtlich einer vorgegeben Markierung **66** (vgl. **Fig. 5a** bis **Fig. 5d**) festzustellen und die Ballgeschwindigkeit zu bestimmen. Außerdem zeichnet die Auswertevorrichtung **50** mithilfe der Bildaufzeichnungsvorrichtung **28** das Trefferbild und/oder einen Videostream auf, bei dem für einzelne Interaktionen (z.B. Berührung des Spielballs **64** durch den Benutzer **68** und Auftreffen des Spielballs **64** auf der Seitenwand **14**) Zeitstempel abgespeichert werden.

[0047] Zur Ermittlung entsprechender Ereignisse können zusätzliche Sensoren **70** vorgesehen sein, beispielsweise Lage- bzw. Positionssensoren im Spielball **64** und Beschleunigungssensoren an den Füßen (beispielsweise an oder in Schuhen) des Benutzers **68**. Diese Sensoren **70** sind mit entsprechenden Empfangsgeräten **72**, beispielsweise über eine Bluetooth-Verbindung **74** auslesbar und speisen eine Anwendungsapplikation auf einer mobilen Datenverarbeitungsvorrichtung **76**, die zugleich auch die Steuerungseinheit **76** ist und beispielsweise als Tablet ausgebildet ist, über eine entsprechende WLAN-Verbindung **78**.

[0048] Die mobile Steuerungseinheit und Datenverarbeitungsvorrichtung **76** ist nicht nur für das Auslesen der Sensordaten zuständig, sondern dient auch der Einrichtung der Auswertevorrichtung **50** und damit der gesamten erfindungsgemäßen Einrichtung nach den Wünschen des Benutzers **68** über eine weitere WLAN-Verbindung **79**. Außerdem dient sie dem Starten und Beenden **80** des Trainingsvorgangs mit der Einrichtung **10**.

[0049] Über eine weitere WLAN-Verbindung **82** ist die mobile Steuerungseinheit und Datenverarbeitungsvorrichtung **76** mit einem Computer **84** zur Präsentationsausgabe **86** auf einer geeigneten Anzeigevorrichtung **88**, beispielsweise einem Flachbild-

schirm, eingerichtet. Außerdem bespielt die mobile Steuerungseinheit und Datenverarbeitungsvorrichtung **76** über eine Bluetooth-Verbindung **90** Lautsprecher **92**, um dem Benutzer **68** Anweisungen, Rückmeldungen und dgl. zu geben oder auch angepasste Umgebungsgeräusche oder Musik vorzuspielen.

[0050] Schließlich ist die mobile Steuerungseinheit und Datenverarbeitungsvorrichtung **76** über eine Internetverbindung **94** mit einer zentralen Servervorrichtung **96** verbunden, auf der eine Datenbankfunktion läuft, um Teams- und Player(Benutzer)-Informationen und Ergebnisse **98** abzuspeichern und vorrätig zu halten und statistische Informationen zu allen Trainings und dazugehöriges Bild- bzw. Videomaterial **100** bereitzustellen.

[0051] Bei der Bildprojektionsvorrichtung **26** handelt es sich um einen kommerziell erhältlichen Videoprojektor *cameo* vom Typ OLMHRGB60W (LED Moving Head) der Adam Hall GmbH, Daimlerstraße 9, 61267 Neu-Anspach. Die Bildaufzeichnungsvorrichtung **28** ist eine GigE Hochgeschwindigkeitskamera vom Typ DFK 33GP1300 der Firma The Imaging Source Europe GmbH, Sommerstr. 36, 28215 Bremen mit einer Auflösung von 1280×1024 Pixel, die bei voller Auflösung 90 Bilder pro Sekunde (fps) verarbeiten kann.

[0052] Ein Trainingsablauf ist nun den **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** im Detail zu entnehmen, wobei der Übersichtlichkeit halber der vordere Teil der Seitenwand **14** nicht gezeigt ist. (In diesen Figuren ist die Bildprojektionsvorrichtung **26** im Gegensatz zur **Fig. 1** unterhalb der Bildaufnahmevorrichtung **28** abgebildet, was aber für die Funktion keine Rolle spielt, solange die beiden Element **26**, **28** nicht gegenseitig den Projektionsbereich bzw. den Aufnahmebereich auf der Seitenwand **14** stören.)

[0053] Nach dem Starten des Trainingsprogramms für einen Benutzer **68** stellt dieser sich mit einem Fußball **64** im Innenraum **22** der Einrichtung **10** auf. Es wird mit Hilfe der Projektionsvorrichtung **26** eine Zielmarkierung **66** an einer ersten Position **102** auf der Seitenwand **14** vorgegeben, die als weißer Ring ausgebildet ist, der einen Durchmesser von bis zu 70 cm aufweist, wobei der Fußball **64** einen Durchmesser von 21 cm aufweist.

[0054] Dieser Ring **66** wird an der ersten Position **102** vom Benutzer **68** anvisiert. Der Ring **66** kann stillstehen, jedoch ist es auch möglich, dass er sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Richtung bewegt (wobei diese Größen abhängig von einem gewählten Schwierigkeitsgrad sein können). Im Fall des Stillstehens muss Benutzer **68** seinen Schuss nun so ausführen, dass der Fußball **64** den Ring **66** an der ersten Position **102** trifft, so wie es in **Fig. 5b** gezeigt ist.

[0055] Die Bildaufnahmevorrichtung **28** überwacht **104** ständig den Projektionsbereich **106** der Projektionsvorrichtung **26** und ermittelt die Position des Fußballs **64** zum Zeitpunkt des Auftreffens auf der Seitenwand **14** in Bezug auf die projizierte Position **102** des Rings **66**. Zusätzlich kann der Ball einen Lagepositionssensor enthalten und der Benutzer kann Sensoren tragen, die angeben, mit welchem Fuß er geschossen hat. Daraus können weitere nützliche Parameter gewonnen werden, wie Ballrotation, Flugeigenschaften des Balls, Ballverarbeitungsgeschwindigkeit.

[0056] Wenn die Einrichtung **10** feststellt, dass der Fußball **64** zum Zeitpunkt des Auftreffens auf der Seitenwand **14** den projizierten Ring **66** zumindest berührt (vgl. **Fig. 5b**), wird ein akustisches Treffersignal ausgegeben und zugleich der Ring **66** kurz grün gefärbt.

[0057] Wenn die Einrichtung **10** dagegen feststellt, dass der Fußball **64** zum Zeitpunkt des Auftreffens auf der Seitenwand **14** den projizierten Ring **66** nicht zumindest berührt (vgl. **Fig. 5c**), wird ein akustisches Fehlersignal ausgegeben und zugleich der Ring **66** kurz rot gefärbt.

[0058] Nach dem Auftreffen des Fußballs **64** auf der Seitenwand **14** prallt der Ball in den Innenraum **22** zurück und der Benutzer **68** muss sich gegenüber dem Fußball **64** bewegen, um seinen nächsten Schuss platziert abgeben zu können. Dazu ist eine große Ausdauer und Beweglichkeit erforderlich. Außerdem ist eine Art zufälliger Spielbeeinflussung durch die zwischen Wandelementen **16** sich ausbildenden Knicke an den Stößen **40** gegeben, die eine ähnliche Wirkung haben wie Platzunebenheiten und dgl. Zufälligkeiten.

[0059] Zugleich wird die Projektion des Rings **66** zu einer neuen Position **108** bewegt, wozu die Projektionsvorrichtung **26** um einen bestimmten Winkelbereich α gedreht und ggf. vertikal verkippt wird. Wenn der Winkelbereich dagegen relativ klein ist, kann auch eine reine Bewegung innerhalb des Projektionsbereichs **106** erfolgen.

[0060] Der Benutzer **68** visiert auch diese neue Position **108** an und versucht wiederum zu treffen (vgl. **Fig. 5d**), wozu ihm jeweils eine fest vorgegebene Zeit gegeben wird, die von einem bestimmten Schwierigkeitsgrad abhängen kann. Dann beginnt die Trefferermittlung entsprechend **Fig. 5b** und **Fig. 5c** erneut.

[0061] Eine Fehleranzeige erfolgt entsprechend **Fig. 5c** auch stets, wenn der Ring **66** erst nach Ablauf der Zeitvorgabe an der jeweiligen Position **102**, **108** getroffen wird, die Ballverarbeitungsgeschwindigkeit durch den Benutzer **68** also zu gering war.

[0062] Neben solchen rein schematischen Zielvorgaben **66**, deren zeitliche Positionierung natürlich bestimmten Trainingsroutinen entsprechend gesteuert werden kann, ist auch die Projektion von realistischen Motiven, wie Mit- und Gegenspieler, Toren, Fußballfeldlinien und dgl. möglich. Dann könnten beispielsweise mit bestimmten Linien Gassen definiert werden, in die hinein gespielt werden soll, um das schnelle situationsabhängige Spielen in Schnittstelle der gegnerischen Mannschaft zu trainieren.

[0063] Die erfindungsgemäße Einrichtung **10** ermöglicht ersichtlich nicht nur beim Fußball, sondern auch bei vielen anderen Ballsportarten, wie Handball und Tennis, Trainingsverfahren unter gleichbleibenden Bedingungen. Trainiert werden dabei komplexe Situationen der Ballannahme sowie die Ballverarbeitung und das gezielte Weiterspiel mit dem Ziel, parallel die Handlungsschnelligkeit der Spieler **68** zu verbessern.

[0064] Hierfür können auch eine unterschiedliche Anzahl von Zielen **66** an die Seitenwand **14** projiziert (in **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** ist nur ein Ziel gezeigt). Diese Ziele **66** können sich auch durch Form, Farbe und Größe und deren Bewegung gegeneinander im virtuellen Raum unterscheiden. Der Spieler **68** soll dann beispielsweise relevante Ziele **102** unter allen projizierten Zieloptionen identifiziert (es können also auch nicht zu treffende Ziele angezeigt werden) und versuchen, eines der relevanten Ziele so schnell und genau wie möglich zu treffen.

[0065] Für unterschiedliche Trainingsmethoden können dabei jeweils unterschiedliche, vom Benutzer **68** bzw. einem Trainer abrufbare Modi in der Einrichtung **10** hinterlegt sein.

[0066] Durch den Rückprall des Balls **64** von der Seitenwand **14** ergibt sich direkt eine neue Trainingssituation. Der Spieler **68** muss den Ball **64** erneut verarbeiten, während sich die Zieloptionen verändern. Je nach Modus ist das Spiel beendet, wenn der Spieler **68** eine definierte Zeit gespielt hat oder eine bestimmte Punktzahl von ihm erreicht wird.

[0067] Über die Rückprallmethode wird dabei generell ermöglicht, dass in kürzester Zeit eine hohe Zahl an verschiedenen Situationen trainiert werden kann. Die erhobenen Daten während eines Trainingsspiels werden ausgewertet, gespeichert und vergleichbar gemacht. Damit wird ein effektives Benchmarking von Spielern **68** erreicht.

[0068] Folgende trainingsrelevante Daten können beispielweise erhoben werden:

- Anzahl der Treffer
- Anzahl der Fehlschüsse
- Genauigkeit im Trefferbild (Heatmap)
- Trefferquote
- Zeit
- Ballverarbeitungszeit
- Geschwindigkeit des Balles **64**
- Rotation und Flugkurve des Balls
- Fuß oder Hand des Benutzers **68**, mit der gespielt wurde

[0069] Fig. 6 zeigt eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trainingseinrichtung **200**, die sich von der ersten bevorzugten Ausgestaltung **10** nur durch die Bildprojektions- und Bildaufnahmevorrichtung **202** unterscheidet.

[0070] Genauer gesagt weist die Bildprojektions- und Bildaufnahmevorrichtung **202** nicht nur einen, sondern sechs Bildprojektoren **204** und sechs Bildaufnahmevorrichtungen **206** auf, die starr in regelmäßigem Abstand so angeordnet sind, dass sie jeweils einen Winkelbereich **208** der Seitenwand **14** überdecken und die Winkelbereiche **208** zumindest aneinander angrenzen (es könnte auch eine Überdecken der Winkelbereiche **208** erfolgen).

[0071] Dann muss keine Verschwenkung α der einzelnen Bildprojektoren **204** und Bildaufnahmevorrichtungen **206** erfolgen, so dass gleichzeitig die gesamte Seitenwand **14** der Trainingseinrichtung **200** bespielbar ist.

[0072] Die Bildprojektoren **204** und die zugeordneten Bildaufzeichnungsvorrichtungen **206** überdecken dabei bevorzugt dieselben Winkelbereiche **208**, wobei diese auch verschoben sein können, solange die jeweiligen Winkelbereiche **208** aneinander zumindest angrenzen. Auch sind die Bildprojektoren **204** und die zugeordneten Bildaufzeichnungsvorrichtungen **206** jeweils fest miteinander verbunden.

[0073] Es ist deutlich geworden, dass die erfindungsgemäße Einrichtung **10** und das dahinter stehende erfindungsgemäße Verfahren ein Computer gestütztes abwechslungsreiches und individuell anpassbares Training für Fußballspieler **68**, insbesondere Profifußballer ermöglicht. Dabei ist der Benutzer **68** ständig in Bewegung und erhält eine direkte Rückmeldung zur Treffgenauigkeit und zum Einhalten von Zeitvorgaben, so dass er seine Pass- bzw. Schussgenauigkeit und auch die Ballverarbeitungsgeschwindigkeit spielerisch verbessern kann und gleichzeitig seine Handlungsgeschwindigkeit schult. Darüber hinaus ist auch ein Benchmarking von Spielern **68** unter Berücksichtigung ihres Alters und ihrer Spielposition (Stürmer, Abwehrspieler, Mittelfeldspieler, Torwart) möglich, wodurch Leistungen und durch wiederholtes Training erzielte Verbesserungen objektiv messbar sind und so zum Ansporn für die Spieler **68**

werden. Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Einrichtung **10** und das dahinterstehende Verfahren als Scouting-Instrument für Vereine gewinnbringend genutzt werden.

[0074] Auch wenn vorstehend die Erfindung im Zusammenhang mit einem Spieler **68** erläutert wurde, kann sie auch von mehreren Benutzern **68** verwendet werden. Beispielsweise können 2 Benutzer sowohl mit- als auch gegeneinander spielen. Es könnten aber auch 4 Benutzer spielen, wobei dann alle 4 gegeneinander spielen, oder beispielsweise auch jeweils 2 gegen 2. Es kann also nicht nur 1 Benutzer **68** trainieren, sondern es können 2 und mehrere Benutzer **68** mit und/oder gegeneinander in beliebigen Konstellationen trainieren.

[0075] Jedem Benutzer **68** könnte hierzu ein eigenes Profil zugewiesen werden, so dass deren Ergebnisse unterscheidbar sind. Beispielsweise könnten die Benutzer durch eine entsprechende Bilderkennung voneinander unterschieden werden. Allerdings wird es bevorzugt, wenn jedem Benutzer **68** ein eigener Sensor oder Identifikator, bspw. in Form eines RFID-Tags, zugeordnet ist, so dass entsprechende Aktionen schneller zugeordnet und verarbeitet werden können.

[0076] Auch wenn mehrere Bälle **64** im Spiel sind, sollten diese mit eigenen Sensoren bestückt sein, um sie besser unterscheiden zu können.

[0077] Soweit nichts anders angegeben ist, können sämtliche Merkmale der vorliegenden Erfindung frei und isoliert von anderen Merkmalen miteinander kombiniert werden. Auch die in der Figurenbeschreibung beschriebenen Merkmale können, soweit nichts anderes angegeben ist, als Merkmale der Erfindung frei und isoliert mit den übrigen Merkmalen, insbesondere den Anspruchsmerkmalen, kombiniert werden. Dabei können gegenständliche Merkmale auch formuliert als Verfahrensmerkmale Verwendung finden und Verfahrensmerkmale formuliert als gegenständliche Merkmale.

Bezugszeichenliste

10	Einrichtung zum Training einer Ballsportart, erste bevorzugte Ausführungsform
12	Untergrund
14	Seitenwand
16, 16a, 16b	Wandsegmente
18	Türsegment
20	öffnbare Tür
22	Innenraum
24	Teppich, Kunstrasen
26	Bildprojektionsvorrichtung
28	Bildaufzeichnungsvorrichtung

30	Verbindungselemente	204	Bildprojektoren
32	Aussteifungsbleche	206	Bildaufnahmevorrichtungen
34	Profilrahmen	208	Winkelbereich
36	bespielbare Wandpaneele	α	Verschwenkbarkeit gegenüber dem Umfang der Seitenwand 14 , horizontale Verdrehbarkeit
38	Stahlstreben		
40	Stöße		
50	Auswertevorrichtung		
52	USB-Anschluss	β	Verkipfbarkeit gegenüber der Vertikalen
54	Steuerapplikation		
56	DMX (Digital Multiplex)		
58	gelenkige Anbindung der Bildprojektionsvorrichtung		
	26		
60	Ethernet-Verbindung		
62	Programm zur Bilderken- nung		
64	Spielball, Fußball		
66	Markierung 66		
68	Benutzer, Fußballspieler		
70	Sensoren		
72	Empfangsgeräte für Senso- ren 70		
74	Bluetooth-Verbindung		
76	mobile Steuerungseinheit und Datenverarbeitungsvor- richtung,		
	Tablet		
78	WLAN-Verbindung		
79	WLAN-Verbindung		
80	Starten und Beenden des Trainingsvorgangs mit der Einrichtung		
82	WLAN-Verbindung		
84	Computer		
86	Präsentationsausgabe		
88	Anzeigevorrichtung, Flach- bildschirm		
90	Bluetooth-Verbindung		
92	Lautsprecher		
94	Internetverbindung		
96	zentrale Servervorrichtung		
98	Teams- und Player(Benut- zer)-Informationen und Er- gebnisse		
100	statistische Informationen zu allen Trainings und dazuge- höriges Bild- bzw. Videoma- terial		
102	erste Position der Markie- rung 66		
104	Überwachung des Treffers		
106	Projektionsbereich Projektions- vorrichtung 26		
108	neue Position der Markie- rung 66		
200	Einrichtung zum Training einer Ball sportart, zweite be- vorzugte Ausführungsform		
202	Bildprojektions- und Bildauf- nahmevorrichtung		

Patentansprüche

1. Einrichtung (**10; 200**) zum Training einer Ball sportart durch zumindest einen Benutzer (**68**), wobei die Einrichtung (**10; 200**) zumindest eine Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**), zumindest eine Bildaufzeichnungsvorrichtung (**28; 206**) und zumindest eine Wand (**14**) aufweist, wobei die Wand (**14**) angepasst ist, mit zumindest einem Ball (**64**) bespielt zu werden, die Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**) angepasst ist, ein oder mehrere Bilder auf die Wand (**14**) zu projizieren und die Bildaufzeichnungsvorrichtung (**28; 206**) angepasst ist, ein oder mehrere Positionen des Balles (**64**) in Bezug auf die projizierten Bilder (**66, 102, 108**) aufzunehmen.

2. Einrichtung (**10; 200**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (**10; 200**) eine Steuerungseinheit (**76**) und eine Auswertevorrichtung (**50**) aufweist, die angepasst sind, die Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**) zu steuern und durch Auswertung der Bildaufzeichnungsvorrichtung (**28; 206**) festzustellen, ob von der Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**) angezeigte Vorgaben durch den Benutzer (**68**) eingehalten werden und/oder dass der Benutzer (**68**) und/oder der Ball (**64**) Sensoren (**70**) aufweisen.

3. Einrichtung (**10; 200**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bildprojektionsvorrichtung einen Videoprojektor (**26; 204**) umfasst und/oder dass die Bildaufzeichnungsvorrichtung eine Videokamera (**28; 206**), bevorzugt eine Hochgeschwindigkeitskamera umfasst, die zumindest 30 Bilder pro Sekunde, bevorzugt zumindest 60 Bilder pro Sekunde, insbesondere zumindest 90 Bilder pro Sekunde, vorzugsweise 250 Bilder pro Sekunde aufzeichnen kann.

4. Einrichtung (**10; 200**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**) angepasst ist, Bilder, Szenarien und/oder graphische Elemente (**66**) auf die Wand (**14**) zu projizieren, wobei die Bilder, Szenarien und/oder graphische Elemente (**66**) statisch und/oder beweglich auf der Wand (**14**) erscheinen können.

5. Einrichtung (**10; 200**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bildprojektionsvorrichtung (**26; 204**) gegenüber der

Wand (14) ausrichtbar (58, α , β) angeordnet ist, wobei die Ausrichtung (α , β) bevorzugt durch die Steuerungseinheit 76 nach Anspruch 2 gesteuert wird und/oder dass die Bildaufzeichnungsvorrichtung (28; 206) fest mit der Bildprojektionsvorrichtung (26; 204) verbunden ist.

6. Einrichtung (10; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wand eine Seitenwand (14) umfasst, die bevorzugt kontinuierlich (in sich geschlossen) ausgebildet ist, wobei die Seitenwand (14) in Bezug auf eine horizontal verlaufenden Bodenfläche (22) insbesondere kreisförmig, elliptisch oder bogenförmig verläuft und/oder dass die Wand (14) gegenüber einer horizontal verlaufenden Bodenfläche (22) vertikal ausgerichtet ist.

7. Einrichtung (10; 200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenwand (14) eine Höhe von zumindest 2 m, bevorzugt von zumindest 2,5 m und insbesondere von zumindest 3 m aufweist und/oder dass die Seitenwand (14) eine Länge von zumindest 15 m, bevorzugt von zumindest 30 m, insbesondere von zumindest 60 m aufweist.

8. Einrichtung (10; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wand (14) Oberflächenunebenheiten (40) aufweist, wobei die Wand (14) bevorzugt aneinanderstoßende Platten (16, 16a, 16b) aufweist, wobei die Unebenheiten durch die Stöße (40) gebildet sind.

9. Verfahren zum Training einer Ballsportart durch zumindest einen Benutzer (68), wobei Trainingsinhalte auf eine mit einem Ball (64) beispielbare Wand (14) projiziert werden, der Benutzer (68) das Training absolviert und zugleich mit der Projektion ein oder mehrere Positionen des Balles (64) in Bezug auf die projizierten Trainingsinhalte (66, 102, 108) aufgenommen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Auswertung vorgenommen wird, ob und/oder wie projizierte Trainingsinhalte vom Benutzer (68) erfüllt werden und/oder dass eine Einrichtung (10; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 verwendet wird.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

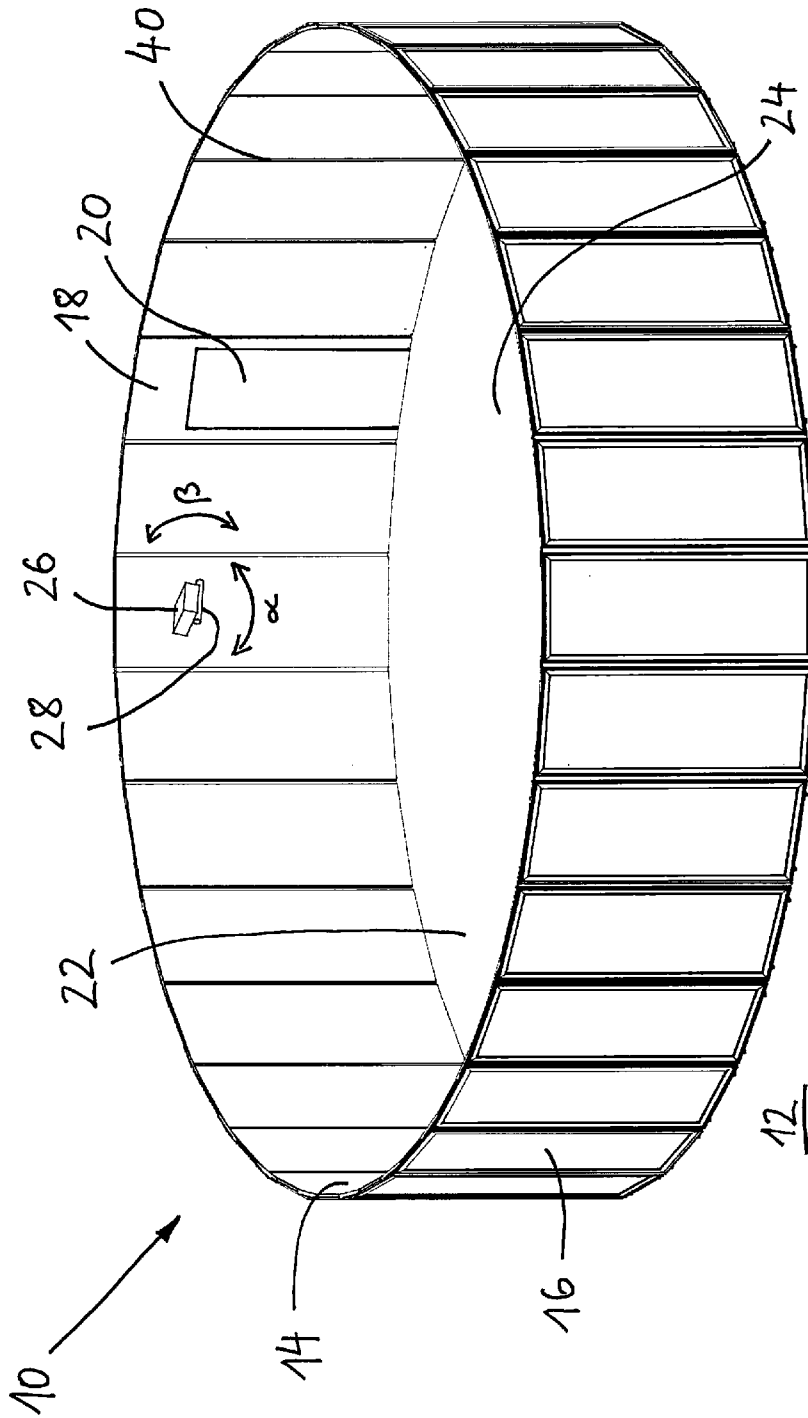


Fig. 1

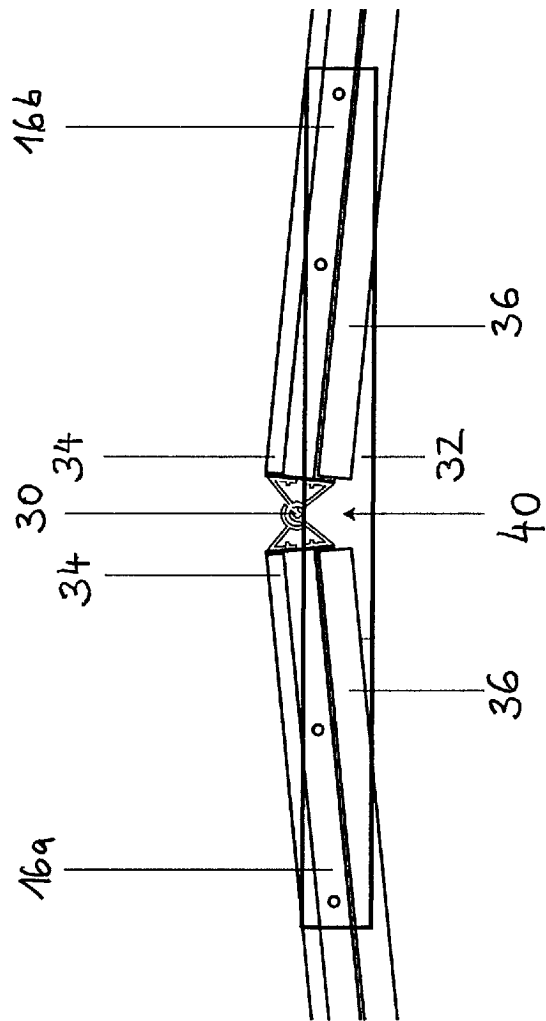


Fig. 2

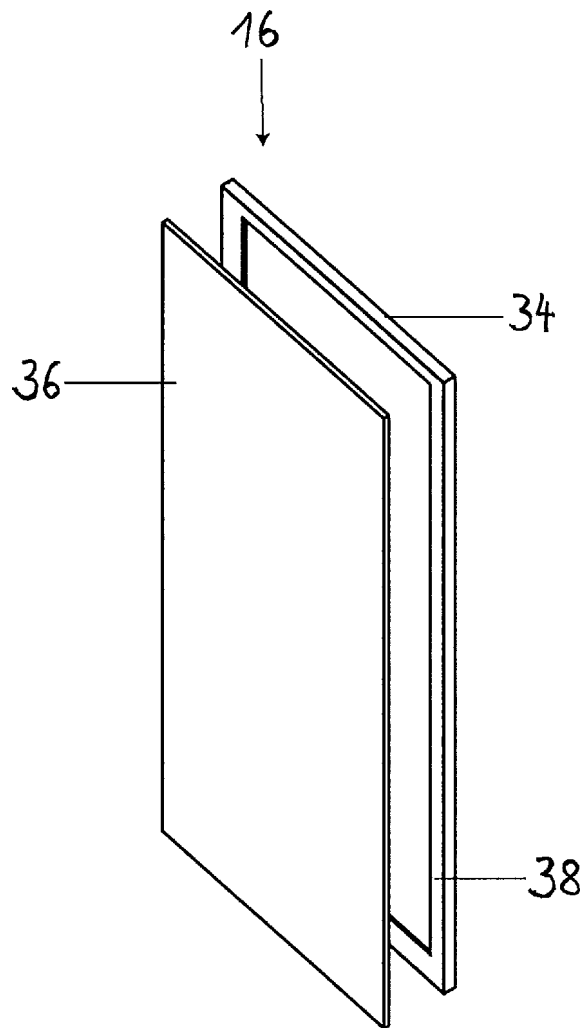


Fig. 3

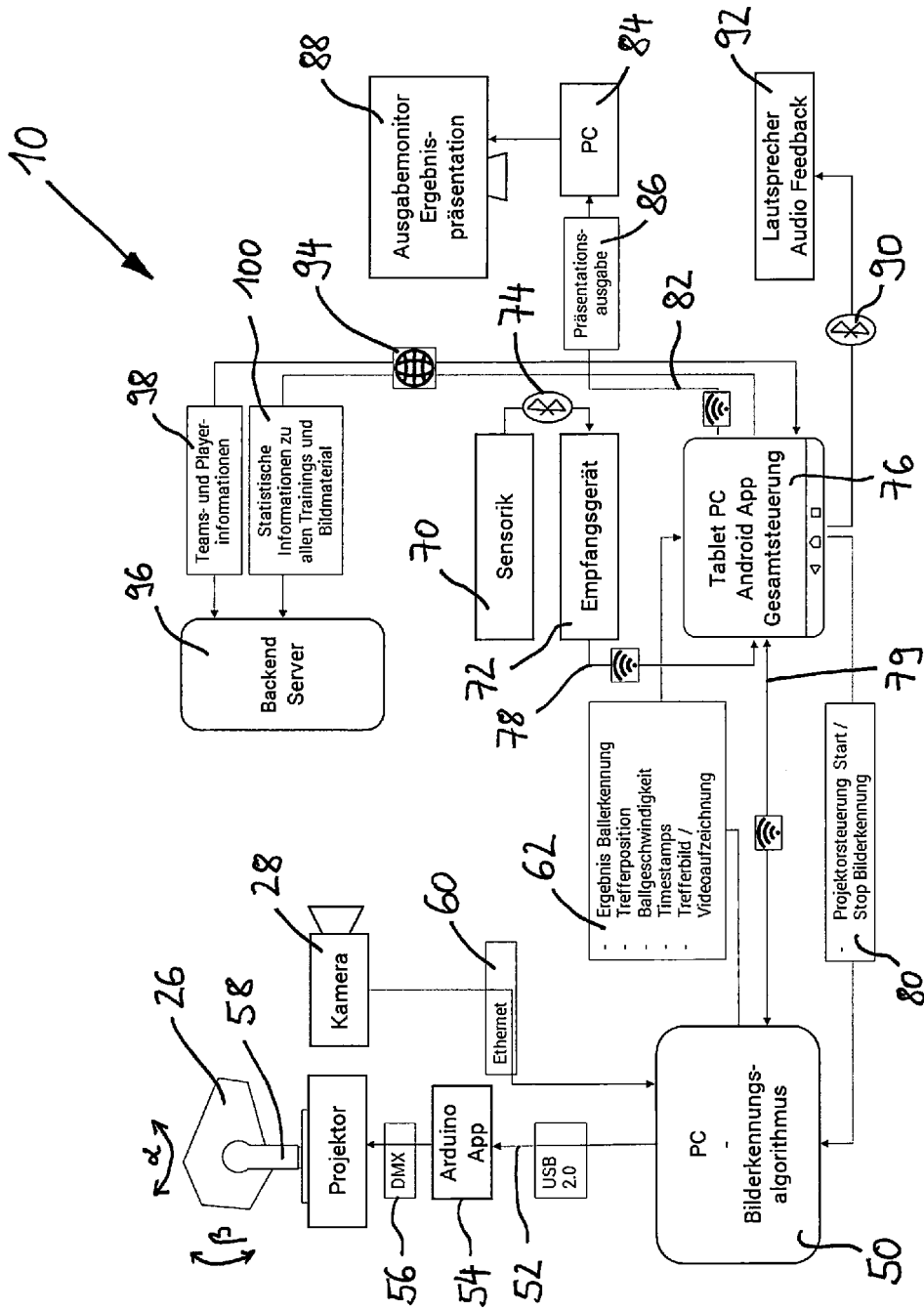


Fig. 4

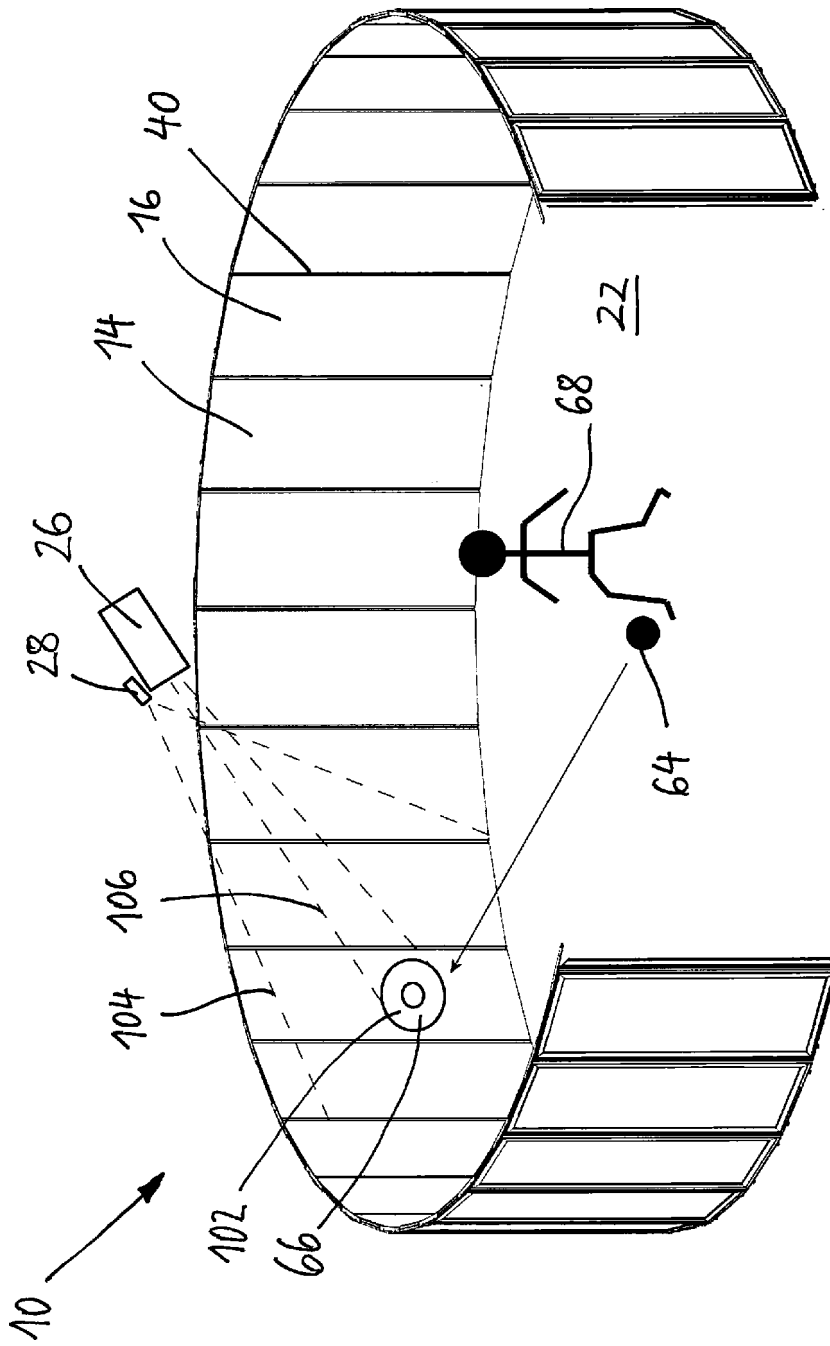


Fig. 5a

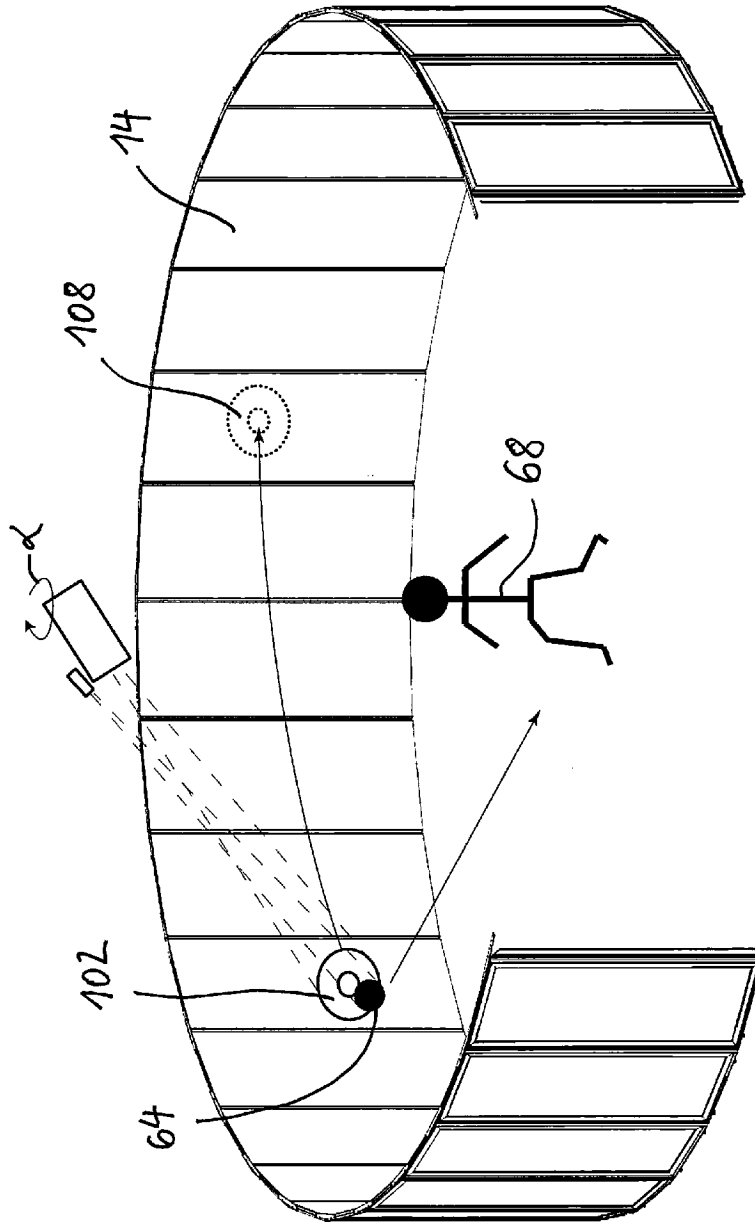


Fig. 5b

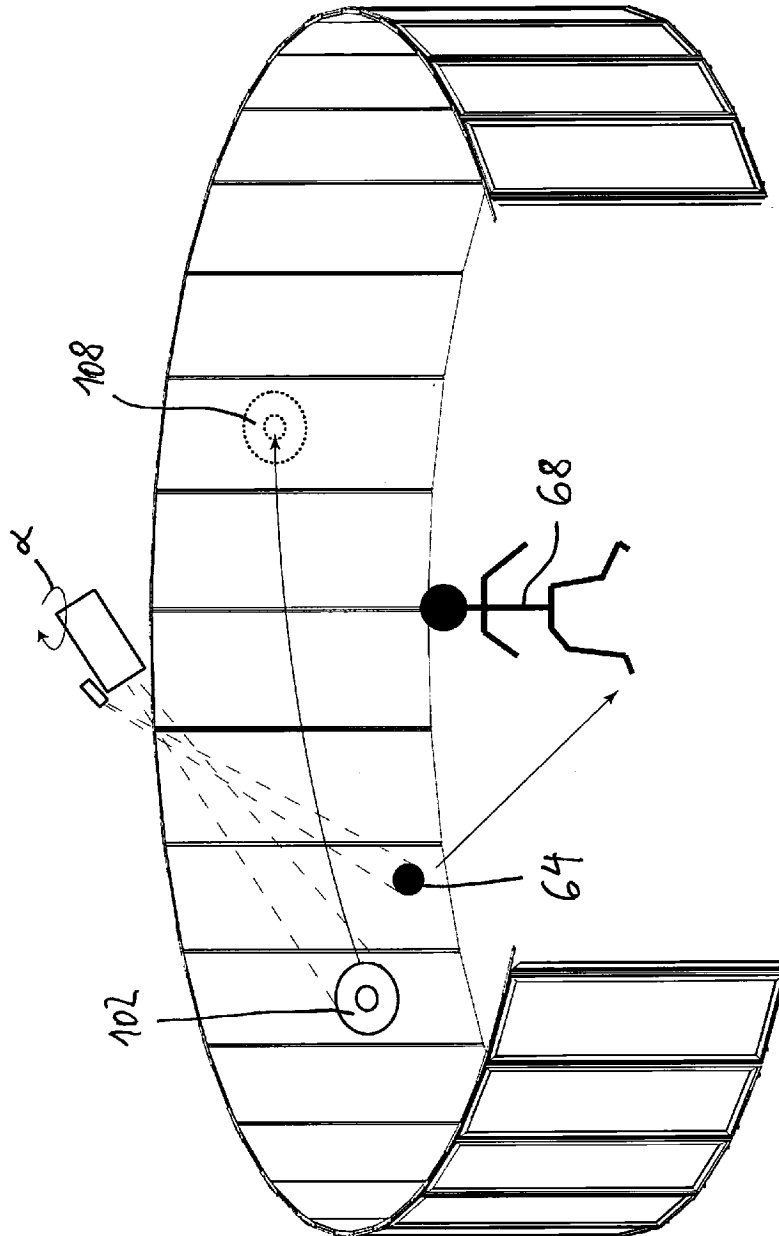


Fig. 5c

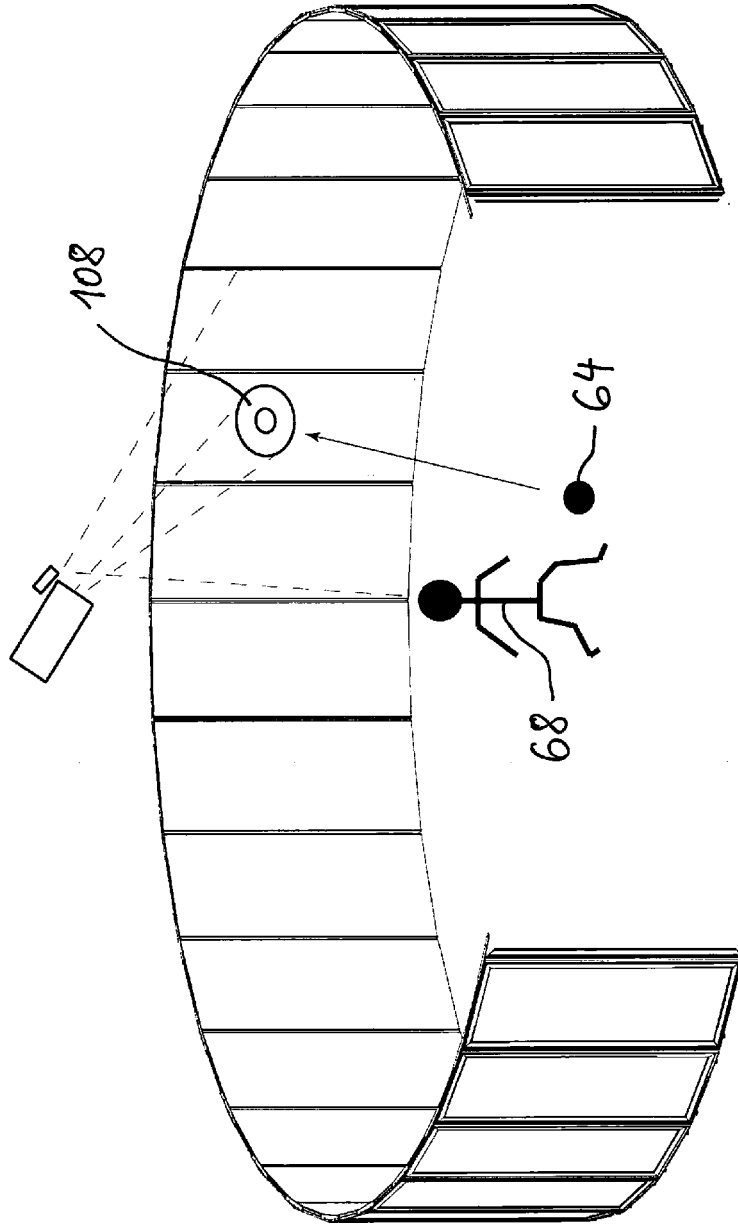


Fig. 5d

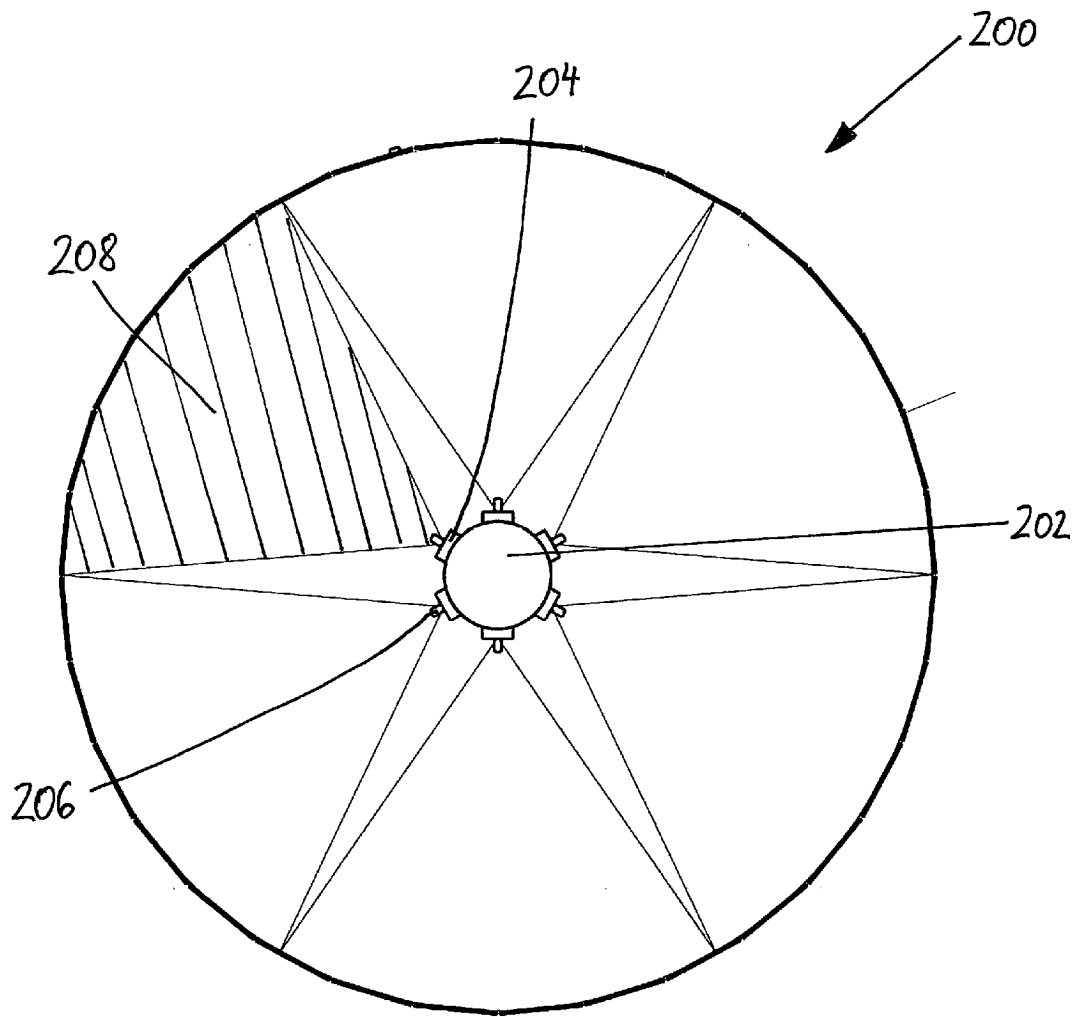


Fig. 6