

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer:	GM 9002/2018	(51) Int. Cl.:	A63B 69/00	(2006.01)
(86) PCT-Anmeldenummer:	PCT/HU18050014		A63B 24/00	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	02.03.2018		G02B 26/10	(2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer:	15.06.2021		G03B 21/20	(2006.01)
(45) Veröffentlicht am:	15.06.2021		H01S 3/10	(2006.01)
			H04N 9/31	(2006.01)

(30) **Priorität:**
02.03.2017 HU 1700227 U beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**
US 2005183273 A1
US 2008269016 A1
US 8783874 B1
ES 2450290 A2

(73) **Gebrauchsmusterinhaber:**
Bem 15 Kft.
4026 Debrecen (HU)
Szegedi Tudományegyetem
6720 Szeged (HU)
DEBRECENI EGYETEM
4032 Debrecen (HU)

(72) **Erfinder:**
Paróczai Sándor Róbert
4025 Debrecen (HU)
Tar Ákos Csaba
4028 Debrecen (HU)
Hopp Béla
6724 Szeged (HU)
Smausz Kolumbán Tamás
6728 Szeged (HU)

(74) **Vertreter:**
Torggler Paul Mag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Maschler Christoph MMag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Lercher Almar Dipl.Phys.Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hofinger Stephan Dipl.Ing. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hechenleitner Bernhard Dipl.Ing.(FH) Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Gangl Markus Mag.Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Optische Vorrichtung zur dynamischen Rekonstruktion oder Simulation von Wettbewerbssituationen**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine optische Vorrichtung, die eine Bodeneinheit 14 und eine Projektoreinheit 15 zur dynamischen Rekonstruktion oder Simulation von Wettkampfsituationen und zur Förderung des Sporttrainings umfasst, wobei die optische Vorrichtung die Rekonstruktion oder Simulation von Wettkampfsituationen gewährleistet, indem sie verschiedene Geometrie- und/oder Farbscheinwerfer auf eine Sportplatzfläche

projiziert und diese in einer vorbestimmten Weise in eine bestimmte Richtung und mit einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt.

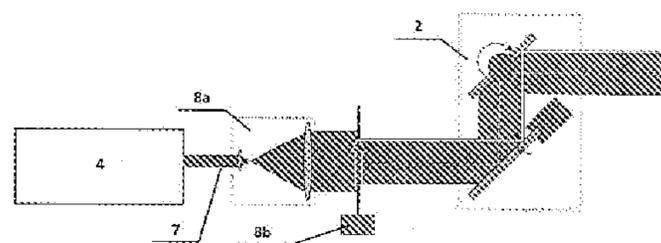


FIG. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine optische Vorrichtung, die eine Bodeneinheit 14 und eine Projektoreinheit 15 zur dynamischen Rekonstruktion oder Simulation von Wettkampfsituationen und zur Förderung des Sporttrainings umfasst, wobei die optische Vorrichtung die Rekonstruktion oder Simulation von Wettkampfsituationen gewährleistet, indem sie verschiedene Geometrie- und/oder Farbscheinwerfer auf eine Sportplatzfläche projiziert und diese in einer vorbestimmten Weise in eine bestimmte Richtung und mit einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt.

[0002] Der Stand der Technik wird im Folgenden beschrieben. Im Leistungssport bereiten die Trainingseinheiten den Teilnehmer auf den Wettbewerb vor. Ein Athlet kann seine Leistungen bei Wettbewerb oder Matches nur dann optimal nutzen, wenn er im Training regelmäßig hohen Belastungen ausgesetzt ist, auch nur für einen Teil einer Aufgabe oder in Entscheidungssituationen wie im realen Wettkampf. Die Rekonstruktion und Umsetzung der Wettkampflast und der Wettkampfsituationen in Trainingseinheiten war für Athleten und Trainer bisher fast eine unmögliche Aufgabe.

[0003] Das von uns entwickelte Gerät ist den Geräten zur Herstellung von Lasershows und Laserprojektoren technisch am nächsten, weshalb wir uns im Folgenden die relevanten Merkmale genauer ansehen.

[0004] Lasershow. In diesem Fall kann ein unterschiedliches Muster mit einer schnellen, kontrollierten Bewegung eines einzelnen Laserstrahls gezeichnet werden. Der Punkt hier ist, dass sich der einzelne Punkt des Lasers in der Vorrichtung mit einer Geschwindigkeit bewegt, die sich zu einer kontinuierlichen Kurve von Punkten für das menschliche Auge an verschiedenen räumlichen Orten vereinigt und ein Bild einer kohärenten Form im Gehirn erzeugt. Infolge der meistens verwendeten Technik werden nur Konturen gezeichnet, um jedoch ein oberflächliches Muster zu erhalten, ist eine "Satirisierung" erforderlich. Der gewünschte Lichteffect wird in der Regel durch eine Doppelspiegel-Galvo-Maschine gelöst, die von einer Computersoftware gesteuert wird. Dies ermöglicht die kontrollierte Abweichung des Laserstrahls in x-y- Richtung, d.h. das Zeichnen der vom Steuerungscomputer bereitgestellten Formen. Die Ausrüstung selbst ist recht einfach und beinhaltet in der Regel kein anderes ernsthaftes optisches System. Solche technischen Lösungen werden beispielsweise in den folgenden Internetquellen beschrieben, wobei das Download-Datum das Prioritätsdatum dieser Patentanmeldung ist:

http://elm-chan.org/works/vlp/report_d.html,

<http://www.laserfx.com/Works/Works3S.html>

<http://www.laserfocusworld.com/articles/2010/09/product-focus-galvanometer.html>

https://www.ricoh.com/technology/tech/062_laserrecycleable.html és

https://en.wikipedia.org/wiki/Mirror_galvanometer#/media/File:Laser_galvo.jpg.

[0005] Um spektakulärere Muster zu erzielen, wird nicht nur ein Laser einer bestimmten Farbe verwendet, sondern auch bis zu 34 verschiedene Farben, die jeweils einzeln geknickt werden. Beispiele für solche Lösungen sind die folgenden Ressourcen:

http://www.lh-laser.com/views.asp?hw_id=358,

M. Freeman, M. Champion és S. Madhavan: "Scanned Laser Pico Projektoren", Microvision, OPN Mai 2009, S.:28-34....,

"Lézeres vetítéstechnika", (Laserprojektionstechnik) Videopraktika Nr. 1999/10. und

<http://www.ops-solutions.com/videos.html>.

[0006] Um die mit diesem Verfahren gezeichneten Formen in großen Dimensionen für eine große Anzahl von Zuschauern zu sehen, werden relativ leistungsstarke Laser (≥ 500 mW) als Lichtquellen eingesetzt. Da diese Leistung in wenigen Millimetern ausgeprägt ist, ist die Intensität der

Oberflächenbeleuchtung an einem bestimmten Ort groß, was beim Erreichen des menschlichen Auges zu erheblichen gesundheitsschädlichen Auswirkungen führen kann.

[0007] Laserprojektor. Das Hauptelement eines typischen Laserprojektors ist der Laser, der mit drei verschiedenen Wellenlängen arbeitet, nämlich den Grundfarben R, G, B (rot, grün und blau). Für die notwendige Farbmischung sollten die drei Laserstrahlen zu einem einzigen parallelen Strahl zusammengeführt werden. Normalerweise wird ein weißer Lichtstrahl erzeugt. Um den auf der Bildschirmoberfläche zu gewährleistenden Farbeffekt zu erreichen, muss die von diesen drei Lasern abgegebene Lichtintensität moduliert und in irgendeiner Weise unabhängig voneinander gesteuert werden, um sie mit dem anzuzeigenden Bildinhalt in Einklang zu bringen. Der kombinierte Strahl und die Farbe des Pixels, das von ihm auf der Projektionsfläche erzeugt wird, kann von Zeit zu Zeit durch präzise Einstellung der RGB-Verhältnisse, durch Mischen der Grundfarben mit der entsprechenden Intensität verändert werden. Diese Steuerung stimmt mit den Daten der visuellen Parameter für das zu projizierende Bild überein. Der aus den drei Laserstrahlen gebildete Mischstrahl muss durch die Parameter entsprechend den bekannten Abbildungsstandards bewegt werden, damit das von ihm erzeugte Pixel die Projektionsfläche "abtastet". Im Falle von Laserprojektoren können wir nicht genau von Projektion sprechen, da das Bild nicht in einem Stück auf einmal gezeigt wird und das Bild nicht wie bei herkömmlichen Projektoren abgebildet wird, sondern durch die sehr schnelle Bewegung eines einzelnen Lichtpunktes, der durch den Mischstrahl direkt auf der Projektionsfläche erzeugt wird. Das bedeutet, dass der Strahl von einem bewegten System in x-y-Richtung umgeleitet werden sollte, indem dieser Rahmen von Reihe zu Reihe, von Spalte zu Spalte gezogen wird. Siehe z.B. das US-Patentdokument US7756174B2.

[0008] Die wichtigsten Schritte des bildgebenden Prozesses sind deshalb wie folgt: 1) Digitalisieren des projizierten analogen Bildsignals mit der Steuereinheit und anschließende Führung zu einem Zwischenspeicher. 2) Als nächstes erfolgt die Farbtransformation, die die Farbkompatibilität zwischen dem Farbraum der RGB-Laser und dem TV/Videosystem gewährleistet. Die transformierten RGB-Daten werden zum Lasermodulator geleitet, wo sie mittels Intensitätsmodulation durch die Kanäle R, G, B in optische Informationen umgewandelt werden. 3) Dann kann die richtige Pixelablenkung, die Projektion stattfinden. Für die horizontale Ablenkung wird oft ein rotierender Polygonspiegel bei 1300/s Rundenzahl verwendet. Es folgt ein Galvanometer-Spiegelbewegungssystem, das eine vertikale Ablenkung durchführt. Um den Galvanometerspiegel zu bewegen, werden solche Galvanomotoren verwendet, wie in der Patentschrift US8031386B2 offenbart.

[0009] In den letzten Jahren wurde die Strahlbewegungstechnik weiterentwickelt. Mit einem einfachen, glatten Spiegel wird der Mischstrahl auf einen "zweiachsigen" MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) Scanspiegel projiziert, der die optische Ablenkung des Laserstrahls durchführt. Diese integrierte elektromechanisch-optische Vorrichtung, genauer gesagt, der Spiegel im Inneren, kann auch eine feine, kontrollierte Bewegung um die vertikale und horizontale Achse haben. Eine solche Lösung wird z.B. in der Patentschrift US8638446B2 offenbart.

[0010] Der projizierte Laserstrahl strahlt direkt von der MEMS-Scanvorrichtung aus und erzeugt das Bild vor dem Projektor auf jeder Oberfläche, die der Strahl erreicht. Der Ausgaberradius ist ebenso auseinanderdriftend, wie die Zunahme der Bildgröße und die Zunahme der Pixelgröße. Das Ergebnis ist ein scharfes Bild in jeder Entfernung.

[0011] Das heißt, solange das von den Laserprojektoren projizierte Bild überall ungefähr scharf ist, muss die Schärfe des herkömmlichen Projektors nach Änderung des Projektionsabstandes dauerhaft angepasst werden, und Teile des Bildes werden unscharf, wenn sie auf eine Oberfläche projiziert werden, die nicht gleichmäßig vom Gerät beabstandet ist. Dies kann beispielsweise eine ebene Fläche sein, wenn die Ausrichtung der Projektion nicht exakt senkrecht ist, aber auch eine beliebige dreidimensionale Fläche.

[0012] US4588887A Patentschrift offenbart eine Vorrichtung zur optischen Wiedergabe, wobei die Lichtquelle eine Laserdiode (ILD, Injection Laser Diode) ist, wobei der Weg des Laserlichts, von dem es zuerst durch einen festen Spiegel und dann durch einen Galvanometerspiegel, der um eine Längsachse drehbar ist, unterbrochen wird, wobei die Bewegung des drehbaren Spie-

gels durch ein Vibrationsgalvanometer (resonantes Galvanometer) realisiert wird.

[0013] US4762994A Patentschrift offenbart einen optischen Scanner, bei dem die Lichtquelle ein Laser ist und bei dem der Laserlichtweg durch einen Scanspiegel unterbrochen wird. Die oszillierende Bewegung des Scanspiegels wird in diesem Fall ebenfalls mit dem Vibrationsgalvanometer gelöst. Ein ähnliches System wird in der Patentschrift - US2005128553A1 offenbart, wobei das offenbarte System beispielsweise zur Herstellung von Leiterplatten verwendet wird.

[0014] US6344917B1 Patentschrift offenbart eine Galvanospiegelanordnung, die in einem optischen Plattenlaufwerk verwendet werden kann, wobei die Richtung des Laserlichts durch den vorgenannten Galvanometerspiegel geändert wird.

[0015] Wir wissen nichts über die Sportanwendung von projiziertem dynamischem Richtlicht. In der industriellen Fertigungstechnik ist bereits ein Layout zum Üben von Montageschritten im Einsatz, bei dem beispielsweise ein herkömmlicher Videoprojektor, der über einem Schreibtisch steht, die während des Lernprozesses benötigten textlichen und grafischen Informationen projiziert.

[0016] Für die Zwecke der Nutzung im Sport ist auf die Patentschrift HU222643 B1 (Geräte zur Erleichterung des Trainings und der Ausübung von Ballspielen) zu verweisen, die den Betrieb und die Anwendbarkeit einer Vorrichtung beschreibt, in der Lichtsignale zur Förderung von Ballspielen verwendet werden. Die Ausrüstung basiert auf einem starren Rahmen und einem lichtdurchlässigen Ball, der das Trainingsbrett für die Ballspieler zugänglich macht. Das Übungsbrett besteht aus mehreren einzeln beleuchteten Feldern, hinter denen sich eine segmentierte Lichtquelle befindet. Das Hauptziel des Trainings ist es, das Werfen, Treten und Fixieren der notwendigen Bewegungen, dynamisch und kinematisch, zu üben. Durch die Beleuchtung des Bereichs nach dem Konzept des Trainers wird das Feld im Brett dem trainierenden Spieler zugeordnet, der angesprochen werden soll, und der Athlet versucht, den Ball an diesen Punkt zu bringen. Das referenzierte Patent und das von uns erfundene Design haben nur gemeinsam, als beide für Trainingszwecke Lichtsignale verwenden. Unabhängig davon unterscheiden sich sowohl die beleuchtete Fläche (Vollspur vs. Mehrsegment-Übungsplatte) und die Art der Beleuchtung (spiegelbasiertes Scannen mit LED- oder Laserbeleuchtung vs. Festbeleuchtung, Segmentbeleuchtung) als auch die spezifische Nutzung (Bestimmung der Bewegungsrichtung der Spieler vs. zu bewertender Zielbereich).

[0017] Das mit der Erfindung zu lösende technische Problem besteht darin, dass ein Athlet im Training nicht nur theoretische Anweisungen für die vom Athleten erwarteten motorischen sportlichen Bewegungen bekommen kann, sondern auch während einer rekonstruierten oder simulierten Wettkampfsituation die erforderlichen motorischen Bewegungen in der Praxis sehen und ausführen kann, um somit eine präzise Steuerung des Athleten zu erreichen. Das mit der Erfindung zu lösende technische Problem besteht auch darin, dass es möglich ist, mehrere Athleten präzise anzuweisen, sich beim Training zusammen gleichzeitig zu bewegen.

[0018] Die vorgenannten Ziele werden durch die vorliegende Erfindung erreicht, die darauf beruht, dass Wettbewerbssituationen durch eine optische Vorrichtung rekonstruiert oder simuliert werden können, die dazu bestimmt ist, Richtungsscheinwerfer unterschiedlicher Geometrie und/oder Farbe auf die Oberfläche eines Sportplatzes zu projizieren und sie in einer vorbestimmten Weise in eine bestimmte Richtung und mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu bewegen. Das vorgenannte optische System ermöglicht eine präzisere Steuerung der gleichzeitigen Bewegung mehrerer Athleten gleichzeitig.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Figur 1: Eine Ausführungsform einer optischen Vorrichtung gemäß der Erfindung. Die linke Seite der Abbildung zeigt die Bodeneinheit 14, die die Hochfrequenz(RF)-Sendeeinheit 5 und den Steuercomputer 6 beinhaltet. Auf der rechten Seite der Abbildung ist die Projektionseinheit 15, die die HF-Empfangseinheit 1a, die Steuereinheit 1b, die Lichtquelle - strahlformende opti-

sche - Abtasteinheit 21, 22, 23 ... 2n (im Folgenden LSBF genannt) umfasst, dargestellt. Die LSBF-Systeme 21, 22, 23 2n beinhalten eine Lichtquelle 4, eine strahlbildende optische Einheit 3 und jeweils eine Abtasteinheit 2.

- [0020]** Figur 2: Eine Ausführungsform eines oder mehrerer LSBF-Systeme, die gemäß der Erfindung in der Vorrichtung enthalten sind, bei der der von der Lichtquelle 4 emittierte Lichtstrahl 7 die Strahlunterbrecheroptik 8a, dann die Strahlformungseinheit 8b und schließlich die Abtasteinheit 2 durchläuft.
- [0021]** Figur 3: Ausführungsform eines oder mehrerer LSBF-Systeme, die gemäß der Erfindung in der Vorrichtung enthalten sind, bei der der von der Lichtquelle 4 emittierte Lichtstrahl 7 die Strahlunterbrechungsoptik 8a, dann die Strahlformungseinheit 8b, dann die Abbildungsoptik 9 und schließlich die Abtasteinheit 2 durchläuft.
- [0022]** Abbildung 4: Zwei Ausführungsformen einer oder mehrerer Strahlformungseinheiten 8b, die in der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten sind. Abbildung A auf der linken Seite ist eine opake Lochplatte mit Löchern unterschiedlicher Form. Abbildung B rechts zeigt einen räumlichen Lichtmodulator 13 mit opaken Pixeln 11 und transparenten Pixeln 12.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

- [0023]** 1. Optische Vorrichtung zum dynamischen Rekonstruieren oder Simulieren von Wettkampfsituationen und zur Förderung des Sporttrainings weist auf, eine Bodeneinheit 14 und eine Projektoreinheit 15, wobei die Bodeneinheit 14 eine Hochfrequenz-Sendeeinheit und einen Steuercomputer 6 mit einer Benutzeroberfläche umfasst; die Projektoreinheit 15 eine Hochfrequenz-Empfangseinheit 1a, eine Steuereinheit 1b und eine oder mehrere Lichtquellen - strahlbildende optische - Abtasteinheitensysteme 21, 22, 23 2n, wobei die Lichtquelle - strahlbildende optische - Abtasteinheitensysteme 21, 22, 23... 2n eine oder mehrere Lichtquellen 4, eine mechanisch gekoppelte -Strahl bildende optische Einheit 3 und jeweils eine Abtasteinheit 2 umfassen, und dass die Bodeneinheit 14 an der Anwendungsstelle angeordnet ist und in Verbindung mit der Projektionseinheit 15 steht, und die Projektionseinheit 15 über der Anwendungsstelle angeordnet ist.
- [0024]** 2. Die Vorrichtung gemäß Punkt 1, wobei die strahlbildende optische Einheit 3 eine Strahlablenkungsoptik 8a und eine Strahlformungseinheit 8b umfasst.
- [0025]** 3. Die Vorrichtung gemäß Punkt 1, wobei die Lichtquelle 4 mit einer Strahlablenkungsoptik 8a, einer Strahlformungseinheit 8b und einer Abbildungsoptik 9 gekoppelt ist.
- [0026]** 4. Die Vorrichtung gemäß den Punkten 1 bis 3, wobei die Strahlformungseinheit 8b eine opake Aperturplatte 10 mit verschiedenen Formlöchern, optional angetrieben durch einen Elektromotor, oder ein sphärischer Lichtmodulator 13 mit opaken Pixeln 11 und transparenten Pixeln 12 ist.
- [0027]** 5. Die Vorrichtung gemäß den Punkten 1 bis 4, wobei die Lichtquelle 4 aus einem Paar von 100 mW Lasern und einem Paar von W-Power-LED-Lichtquellen ausgewählt ist, und wobei die Lichtquelle 4 in der Lage ist, mehr als eine, vorzugsweise 3-4 Farben zu liefern und vorzugsweise eine steuerbare Leistung aufweist.
- [0028]** 6. Die Vorrichtung nach den Punkten 1 bis 4, wobei die Abtasteinheit 2 ein Spiegelabtaster ist.
- [0029]** 7. Vorrichtung nach den Punkten 1 bis 6, wobei sich die Bodeneinheit 14 am Rand eines Sportplatzes befindet.
- [0030]** 8. Die Vorrichtung gemäß den Punkten 1 bis 7, wobei die Bodeneinheit 14 in einer mehrkanaligen Funkverbindung mit der Projektoreinheit 15 steht.

[0031] 9. Die Vorrichtung gemäß den Punkten 1 bis 7, wobei sich die Projektoreinheit 15 auf dem Halter von Lampen befindet, die das Feld ausleuchten, auf einem eigenen Ständer montiert, im Falle einer Turnhalle an der Decke befestigt oder auf einer stabilen, gut kontrollierten Raumpositionsdrohne platziert ist.

[0032] Wir haben ein neues Gerät zur Herstellung von Strahlern entwickelt, das die dynamische Rekonstruktion von Wettbewerbsbedingungen ermöglicht, die ein ausreichend hohes Maß an Helligkeit, Muster und Änderungsgeschwindigkeit auf einer bestimmten Sportplatzfläche in der gewünschten Beleuchtungsform erreichen können. Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

[0033] Abbildung 1 zeigt ein Blockdiagramm der Hauptteile einer Ausführungsform unserer entwickelten Vorrichtung. Die Vorrichtung beinhaltet eine Bodeneinheit 14, die sich am Ort der Anwendung befindet, zum Beispiel am Rande eines Feldes, die dem Trainer als Helfer zur Verfügung steht; während das andere Element, die Projektoreinheit 15, die sich über dem Sportplatz, der Laufbahn, in einer bekannten Höhe befindet. Die Position der Projektoreinheit 15 wird durch die auszuführende Aufgabe und die Standortgeometrie bestimmt. Sie können z.B. an den Halterungen der Leuchtmittel, am eigenen Ständer, an der Decke im Falle einer Turnhalle oder an anderen Befestigungselementen befestigt werden. Eine zusätzliche Befestigungslösung ist die Installation der Projektoreinheit 15 auf einer gut kontrollierten Drohne mit räumlicher Position, was zu einer wesentlich flexibleren Vorrichtung führt. Die Projektionseinheit 15 umfasst eine Radiofrequenz- Empfangseinheit 1a, eine Steuereinheit 1b und Lichtquellen - strahlbildende optische - Abtasteinheitssysteme 21, 22, 23 ... 2n, wobei die Lichtquelle - strahlbildende optische - Abtasteinheitssysteme 21, 22, 23 ... 2n eine oder mehrere Lichtquellen 4, eine mechanisch gekoppelte Strahl bildende optische Einheit 3 und eine Abtasteinheit 2 umfassen.

[0034] Die Bodeneinheit 14 beinhaltet einen Steuercomputer 6 und eine Hochfrequenz-Sendeinheit 5. Die zu projizierende Positionsdatenbank sollte dem Steuercomputer 6 zugeführt werden, die Positionsdatenbank wird durch Software für die Projektionseinheit 15 konvertiert. Je nach Trainingsaufgabe kann die Datenbank gekauft oder mit den GPS-Koordinaten unserer eigenen Athleten erstellt werden. Das Computerprogramm konvertiert dann die Eingabedaten, wobei die Projektionseinheit 15 das entsprechende Muster an die entsprechende Stelle projiziert und mit der gewünschten Geschwindigkeit in die angegebene Richtung bewegt. Hier müssen also drei Aufgaben gleichzeitig gelöst werden. Zuerst müssen wir eine Benutzeroberfläche erstellen, die es dem Trainer ermöglicht, die gewünschte Kombination von Bewegungen einzugeben und in genaue physikalische, geometrische Daten (räumliche Positionen, Geschwindigkeiten, Richtungen usw.) zu übersetzen und dann Anweisungen an die Projektoreinheit 15 zu senden, die dann diese Kombination von Bewegungen realisiert. Die Verbindung zwischen dem Steuercomputer 6 und einer oder mehreren Abtasteinheiten 2 ist durch eine mehrkanalige HF-Kommunikationseinheit sicherzustellen.

[0035] Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung beinhalten Beispiele für den Steuercomputer 6 unter anderem Personalcomputer, Laptops, Notebooks und Tablets.

[0036] Die HF-Empfangseinheit 1a in der Projektionseinheit 15 empfängt Signale von der Bodeneinheit 14 und sendet sie an ihre eigene Steuereinheit 1b. Anhand der Anweisungen steuert dieses Gerät die Projektierung. Dieses Steuergerät 1b stellt die eine oder mehrere Lichtquellen 4, die Anzahl der zu projizierenden Lichtsignale, deren Form und den Weg ihrer Bewegung ein. Die Projektoreinheit 15 umfasst mindestens ein Lichtquellen - strahlbildende optische - Abtasteinheitensystem. Das Lichtquellen - strahlbildende optische - Abtasteinheitensystem umfasst Lichtquellen 4, strahlbildende optische Einheiten 3 und Abtasteinheiten 2. Die Anzahl der in einem bestimmten Projektor 15 integrierten optischen Abtasteinheiten zur Strahlformung einer solchen Lichtquelle kann entsprechend den Bedürfnissen des Benutzers und den Anforderungen der jeweiligen Aufgabe erhöht werden. Die Stromversorgung des Gerätes kann durch eine elektrische Netzquelle oder Batterien gelöst werden. Im Falle einer Drohneninstallation darf nur eine Batterie verwendet werden, während in einem festen Rack die Netzwerkstromversorgung sicher gesichert werden kann.

[0037] Eine oder mehrere der verwendeten Lichtquellen 4 müssen während der Beleuchtung die folgenden grundlegenden Anforderungen erfüllen.

[0038] 1. Das am Boden erzeugte Lichtmuster muss für die am Training teilnehmenden Athleten sichtbar sein. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, eine ausreichend hohe Intensität zu erzeugen und andererseits eine angemessene Beleuchtungswellenlänge zu erzeugen, die den optischen Eigenschaften der jeweiligen Bodenoberfläche entspricht. Die richtige Auswahl dieser beiden Parameter gehört zum Wissen des Fachmanns. Es macht einen Unterschied, ob das Licht auf einer Rasenfläche gut sichtbar sein muss, oder auf Parkett, Asphalt, Kunststoff, Gummi usw. auf befestigtem Boden.

[0039] 2. Es ist darauf zu achten, dass ein oder mehrere Lichtstrahlen 7 keine Gefahr für den Athleten, Trainer, Beobachter, Zuschaueraugen, körperliche Integrität darstellen. Nach unseren Voruntersuchungen würde ein Scheinwerfer mit einer Durchmesserabmessung von ca. 10 cm und einer Angabe davon auf dem Feld gut erkannt und verfolgt werden. Für diese Aufgabe eignen sich relativ stromsparende (ein paar Mal 100 mW) Laser und die sich in letzter Zeit dynamisch entwickelnden, leistungsstarken (wenige Watt) LED-Lichtquellen am besten zusammen mit ihrem Netzteil. Unsere Vorversuche zeigten, dass 3-4 Farben (rot, gelb, grün, möglicherweise blau) alle gängigen Deckungsarten abdecken. Dementsprechend werden, ohne darauf beschränkt zu sein, zwei Arten von Geräten als bevorzugte Ausführungsformen offenbart. In der einen sind nur eine oder mehrere Lichtquellen 4 mit Wellenlängen für eine benutzerdefinierte Größe integriert, während die andere zwei oder mehr Lichtquellen 4 hat, die zwei oder mehr Farben beleuchten, so dass die Vorrichtung universell auf alle Arten von Abdeckungen angewendet werden kann. Durch den Einsatz von drei Farbkomponenten (rot, grün und blau, RGB) Lichtquellen 4, die beispielsweise, aber nicht beschränkt auf einen Laser oder eine LED, sein können, kann theoretisch jede Farbe gemischt werden, wobei jedoch die Lichtstreuungsfähigkeit der zu beleuchtenden Oberfläche bei den Wellenlängen der Grundfarben berücksichtigt werden muss. Damit sich das System an die aktuellen Lichtverhältnisse und Streueigenschaften des Bodens anpassen kann, müssen eine oder mehrere Lichtquellen 4 steuerbar sein. Mit einer so komplexen Ausrüstung wird es möglich, mehrere farbcodierte Informationen zu projizieren.

[0040] Die strahlbildende optische Einheit 3 ist mit Bezug auf die Figuren 2 und 3 dargestellt. Eine oder mehrere Lichtquellen 4 sind mit optischen Elementen (Linsen, Spiegel, Blenden/Masken, optional programmierbare räumliche Lichtmodulatoren (SLMs) usw.) ausgestattet, um die erforderlichen Aufgaben zu erfüllen und die erforderlichen projizierten Formen bereitzustellen. Das erste Element einer oder mehrerer der strahlbildenden optischen Einheiten 3 ist die Strahl-ableitungsoptik 8a.

[0041] Seine Aufgabe ist es, den von der Lichtquelle 4 emittierten Lichtstrahl 7 auf die entsprechende Größe und den entsprechenden Durchmesser umzuwandeln, so dass die für die Bildung der gegebenen Strahlform verantwortliche Fläche der Aperturplatte oder des räumlichen Lichtmodulators (nicht in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt) vollständig ausgeleuchtet werden kann, aber nicht mehr an Lichtintensität verliert.

[0042] Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, beleuchtet der auf die entsprechende Größe aufgeweitete Lichtstrahl 7 im zweiten Schritt die Strahlformungseinheit 8b (nicht in FIG. 4 dargestellt), die in der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform eine mit Löchern unterschiedlicher Form ausgestattete Lochplatte 10 ist, die von einem von einer Steuereinheit 1b (nicht in Fig. 4 dargestellt) gesteuerten Elektromotor gedreht wird, wodurch das gewünschte Muster projizierbar ist. In einer weiteren Ausführungsform ist die Strahlformungseinheit 8b (nicht in FIG. 4 dargestellt) ein räumlicher Lichtmodulator 13, in dem das entsprechende Strahlmuster durch die Pixel (opake Pixel: 11; transparente Pixel: 12) erzeugt werden kann, die durch die Steuereinheit 1b (nicht in FIG. 4 dargestellt) ein- und ausgeschaltet werden können (variabler Durchsatz). Mit Hilfe der vorgenannten Elemente ist es möglich zu realisieren, dass unter Verwendung einer Lichtquelle - strahlbildende optische - Abtasteinheit, die der Anzahl der zu steuernden Athleten entspricht, jeder Athlet eine andere Strahlform aufweist.

[0043] Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung werden die Begriffe "Strahlformungseinheit"

und "Öffnung" austauschbar verwendet.

[0044] So kann beispielsweise die von der Strahlformungseinheit 8b erzeugte Form mit den folgenden beiden Verfahren auf den Boden projiziert werden.

[0045] i) In einer Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung verwendet die einfachste Lösung ein ausreichend kleines, sogenanntes kollimiertes Licht (Abbildung 2), wenn die die Öffnung verlassende Strahlform das Feld beleuchtet. Die Größe der projizierten Form kann durch die Divergenz (Verzerrung) und den unter bestimmten Grenzen einstellbaren Projektionsabstand des Lichtstrahls 7 beeinflusst werden, und der Projektionsort wird durch die Abtasteinheit 2 bestimmt.

[0046] ii) In einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der Erfindung gibt es weniger Anforderungen (z.B. Kollimierbarkeit) an eine oder mehrere Lichtquellen 4, wenn die (auch divergierenden) Strahlen der Strahlformungseinheit 8b durch eine Abbildungslinse 9 zur Abtasteinheit 2 gelangen (Figur 3). In diesem Fall wird das Bild der Blende mit optischer Bildgebung projiziert, die Größe des Bildes wird durch die Winkelvergrößerung des optischen Systems und den Projektionsabstand beeinflusst, und die genaue Position der Projektion wird ebenfalls durch die Abtasteinheit 2 bestimmt.

[0047] Die Aufgabe der Abtasteinheit 2 besteht darin, den durch die Formeinheit 8b geführten Lichtstrahl 7 mit den gewünschten Parametern zu bewegen, um den Lichtstrahl auf die Erdoberfläche zu projizieren. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Abtasteinheit 2 ein handelsüblicher Spiegelscanner. Der genannte Spiegelscanner umfasst zwei hochreflektierende Spiegel bei den angewandten Wellenlängen, die gemäß der herkömmlichen Scan-Geometrie an Galvo-Motoren befestigt sind. Die Größe der Spiegel wird durch die verwendete Strahlformungseinheit 8b und optional durch die Abbildungsoptik 9 bestimmt, die Drehzahlen und die Positioniergenauigkeit des Galvomotors entsprechen weitgehend den Anforderungen unserer Geräte. Die Position und Bewegung der beiden Motoren und damit die Spiegel an ihnen werden von der zum Projektor 15 gehörenden Steuereinheit 1b entsprechend der aktuellen Aufgabe eingestellt.

[0048] Von allen oben beschriebenen Komponenten unterscheidet sich die so konstruierte Vorrichtung von den bisher verwendeten Trainingshilfen. Ihre hohe Flexibilität macht sie einzigartig in diesem Bereich. Es ist möglich, statische und dynamische Muster zu projizieren, und die Formen der verwendeten Richtstrahler können auch während des Trainings verändert werden. Die hochpräzise Einstellung der Abtasteinheit ermöglicht es, jeden Punkt des trainierten Feldes durch eine ausreichend genaue Lokalisierung und Dynamik zur Verfügung zu stellen (es ist nicht notwendig, den Feldbereich in eine bestimmte Anzahl von Zellen zu unterteilen und zu segmentieren). Die Anzahl der am Training beteiligten Spieler kann durch das Einschalten neuer Einheiten einfach erweitert werden. Die Darstellung der gewünschten Formen auf einem Feld erfordert keine Änderung der Oberfläche des Feldes, dies wird später erläutert.

[0049] Das Gerät nach der vorliegenden Erfindung kann auch auf internationaler Ebene Spiele und Wettbewerbe besser simulieren als jede Technologie, die das bisherige Training unterstützt.

[0050] Die Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung liefert einem oder mehreren Athleten ein direkteres und genaueres Signal oder Signale im Vergleich zum Stand der Technik über die zu erwartenden Bewegungsabläufe, egal wie komplex sie sind, und eröffnet so den Athleten neue Horizonte und Möglichkeiten der Teamentwicklung und Analyse. Diese Bewegungsabläufe können dem Athleten direkt angezeigt werden: ob es sich nun um ein Turnier oder eine Spielsituation handelt, oder um ein komplettes Turnier oder Match, oder sogar um den Zug eines früheren Athleten oder einer anderen Athletenbewegung, und sogar um den Ballweg in Ballspielen. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ermöglicht gleichzeitig die Projektion einer Vielzahl von Sportlern, Teammitgliedern, ganzen Teams oder mehreren Teams. Die Projektion erfolgt mit geometrischen Figuren in zwei Dimensionen von oben bis unten, die die jeweilige Sportart abdecken. Die Aufgabe der Athleten ist es, der Veränderung der Lage der geometrischen Muster um sie herum zu folgen. Die Athleten sind sofort in der Lage, die von ihnen erwarteten Bewegungen,

ihre Richtung, Geschwindigkeit, Rhythmus und den Unterschied zwischen ihren eigenen und erwarteten Bewegungen in Echtzeit in einer Wettbewerbssituation im gleichen Raum wie das Spiel wahrzunehmen. Wie gewünscht, entweder in Echtzeit oder in der Anfangsphase der Übung sogar verlangsamt. Jede erforderliche Bewegung kann von den Athleten mit der gewünschten Geschwindigkeit gesehen werden (verlangsamt oder beschleunigt).

[0051] Im Gegensatz zu den im Stand der Technik bekannten Techniken erhält der Athlet mit dem erfindungsgemäßen Gerät nicht nur theoretisch Anweisungen, sondern sieht sie auch in der Praxis direkt in der simulierten Wettbewerbssituation. Dies ermöglicht eine nahezu sofortige Korrektur und ein noch effizienteres Training.

[0052] Durch das wertvolle, hochwertige Training in simulierten Wettbewerbssituationen kann eine Leistungssteigerung erreicht werden. Es ist ein einzigartiges Merkmal der Erfindung, dass die körperliche Verfassung, die strategischen, taktischen Fähigkeiten, die kombinierte Bewegung, das Denken, die Schnelligkeit der Entscheidungsfindung, die Kreativität der Athleten und Teams, ihre kognitiven Fähigkeiten und ihre Zusammenarbeit effektiv entwickelt werden können.

[0053] Mit simulierten Wettbewerbssituationen können neue taktische und individuelle Lösungen, teambasierte Lösungen und durchdachte Versionen davon geübt oder auch bisher falsch ausgerichtete Situationen projiziert werden, um die richtigen Lösungen zu finden und zu üben. Die geübten Varianten werden dem taktischen Repertoire des Teams hinzugefügt und die Spielintelligenz der Athleten entwickelt.

[0054] Die Projektion kann zu jedem Zeitpunkt gestoppt werden, danach muss der Athlet eine kreative Lösung für die jeweilige Wettkampfsituation, beim Einzeltraining, beim taktischen Training oder Mannschaftssport zur Entwicklung der Teamarbeit wählen. Durch das Anhalten der Projektion in einer simulierten Wettbewerbsumgebung, die Verwendung des Geräts nach der vorliegenden Erfindung, wird der Athlet in eine Entscheidungssituation gebracht, und mit unabhängigen Lösungen, der Kreativität, der Geschwindigkeit des Entscheidungsmechanismus, der Effizienz und im Falle eines Teamspiels kann die Zusammenarbeit erheblich verbessert werden. Die Auswertung der dargestellten Leistungen bietet dem Trainerstab ein breites Spektrum an Analysemöglichkeiten und ermöglicht so die Entwicklung von Sportlern.

[0055] Das Gerät nach der Erfindung bietet eine verbesserte Leistung des Trainings im Vergleich zum Stand der Technik und erzielt so schnellere und spektakulärere Ergebnisse.

[0056] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht eine Anmeldung zur Förderung des Fußballtrainings vor.

[0057] Im Fußball kann die Spielsituation nicht mit Hütchen, mit Stangen, entweder auf Team- oder Teilmannschaftsebene oder einzeln rekonstruiert werden. Keine Angriffs- oder Verteidigungsbewegung kann mit Stangen oder Hütchen rekonstruiert werden, auch nicht für einen einfacheren Angriff, da sie einen statischen Zustand modellieren würde und nicht die richtige Bewegungsgeschwindigkeit, den richtigen Rhythmus, das richtige Timing und den richtigen Winkel der Richtungsänderungen hätte. Da Fußball keine zyklische Sportart ist und extrem komplexe Bewegungen beinhaltet, wird es noch schwieriger, Spiel-, Zweikampf-, Wettkampf-, Wettbewerbs- und Entscheidungssituationen zu rekonstruieren, die durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung genau simuliert werden können.

[0058] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist es eine bedeutende Innovation bei der Förderung des Fußballtrainings, dass sie den Spielern täglich oder sogar Teilaufgaben neue Impulse geben kann, bis hin zum Erreichen des Niveaus internationaler Spiele, das für die Entwicklung und die Erhaltung der Wettbewerbsform unerlässlich ist. Nicht selten ist es den Athleten nicht möglich, während des Teamspiels Zugang zum Training zu erhalten, da sie die Fähigkeiten und Muster des anderen kennen und das gleiche Training durchführen.

[0059] Ein weiterer Einschränkungsfaktor kann sein, dass die Spieler innerhalb einer Mannschaft ein ähnliches Maß an Fitness haben. Obwohl Unterschiede im Fitnessniveau zwischen Individuen auftreten können, die von bestimmten genetischen Bedingungen, der aktuellen Form, verschie-

denen Motivationsebenen und anderen Faktoren abhängen, können sie das allgemeine Fitnessniveau eines ganzen Teams nicht beeinflussen. Wenn einige Athleten noch in der Lage sind, die Fitness des gesamten Teams zu beeinflussen, kann dies bereits als die allgemeine Fitness des gesamten Teams betrachtet werden. Die Auswirkungen der Leistung weniger Spieler auf ein ganzes Team können nicht effektiv genug für die Entwicklung des Teams, zum Beispiel, weil sie das gleiche Training machen, sie die Fähigkeiten und Bewegungsmuster des anderen kennen und weil die Spieler, die eine bessere Leistung zeigen, immer durch die schwächere Leistung ihrer Teamkollegen begrenzt sind. Da sich die Teammitglieder unbeabsichtigt gegenseitig in ihrer Entwicklung einschränken, brauchen sie einen neuen Impuls, eine realistische Wettbewerbssituation - auch nur für Teilaufgaben - und Entscheidungssituationen für die Entwicklung. Es ist ein gutes Beispiel für das Training im Einzelspiel, in einem Kampf das Rennen zwischen zwei genetisch unterschiedlichen Spielern. Wenn der schnellere Spieler den anderen Spieler innerhalb von 10 Metern abhängen kann, dann wird er ihn nicht um 3 Meter überholen, dann umkehren und im Sprint mehr Distanz machen, weil es in diesem Zweikampf nicht sinnvoll wäre. Der langsamere Spieler begrenzt jedoch die Entwicklung seines Teamkollegen, da er seinen Begleiter nicht auf eine Intensität und Länge des Sprints zwingt (ganz zu schweigen von Rhythmus, Richtungswechsel und vielen anderen wichtigen Faktoren); dazu wird er aber z.B. in einer Spielsituation der schnellere Spieler des Gegners. Ein ähnliches Problem besteht z.B. bei Unterschieden in Wissen oder Motivation oder bei unterschiedlichen Fähigkeiten. Infolgedessen ist ein Spieler mit einer besseren Fähigkeit nicht gezwungen, das Maximum aus seinem Training herauszuholen, das durch die schwächere Leistung seines Partners eingeschränkt ist. Aus diesem Grund kann er sich nicht richtig entwickeln, kann seine genetisch bestimmte Höchstleistung nicht erreichen, seine Entwicklung kann stagnieren, seine Leistung und Konkurrenzform können sich verschlechtern.

[0060] Nach einer Ausführungsform der Erfindung können für die körperliche Entwicklung sogar komplette Länderspiele oder Halbzeiten projiziert werden, die die Spieler pro Position verfolgen müssen. Dies kann sich nicht nur verbessern, sondern auch die körperliche Leistungsfähigkeit von Einzelpersonen oder sogar des gesamten Teams messen. Sie kann auch bei Teilaufgaben in den Tagesablauf integriert werden.

[0061] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist es im Rahmen eines Einzeltrainings möglich, eine Aktion, Sequenz oder einen Lauf eines Elitespielers aus einem internationalen Spiel zu präsentieren und so dem Spieler den erforderlichen Impuls für das Training zu geben.

[0062] Die projizierte Bewegung kann entweder von einem Verteidiger oder einem Stürmer einzeln oder sogar paarweise, auch bei defensiven oder offensiven Aufgaben, ausgeführt werden. Eine Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung kann auch den Weg des Balles projizieren, so dass die Aufgabe auch als Ballübung ausgeführt werden kann. Diese Aufgabe wird uns helfen, herauszufinden, wo genau der Elitespieler die Position eingenommen hat, wie schnell er war und in einem Rhythmus, den er gemacht hat, wie viel Abstand er vom Gegner im Zweikampf hatte, und welchen Winkel er die Richtung geändert hat und wie er die Sequenz am Ende der Bewegungslinie begonnen hat, was diesen Entwicklungsprozess weiter unterstützt. Zunächst kann jede Bewegung frei verlangsamt werden, dann kann sie auch in Echtzeit oder beschleunigt projiziert werden. Die Projektion kann jederzeit gestoppt werden, um den Spieler in Entscheidungssituationen stehen zu lassen und ihm die Wahl der richtigen Lösung zu überlassen, wodurch die Kreativität, die Geschwindigkeit und die Effizienz des Entscheidungsmechanismus entwickelt werden. Die Wahl der richtigen Lösungen in Entscheidungssituationen und deren verbesserten Versionen, neue Varianten von vorbereiteten und projizierten Lösungen zur Behebung früherer Fehler werden die Spielintelligenz und die individuellen Fähigkeiten verbessern.

[0063] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, sich auf die nächsten Gegner auch durch Projektion ihrer Bewegungen vorzubereiten.

[0064] Nach einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können nicht nur die vorgegebenen Wettbewerbspositionen projiziert werden, sondern auch die Simulation von fiktiven, vorkonstruierten Situationen.

[0065] Das Gerät gemäß der Erfindung bietet auch viele neue Anwendungen im Bereich der taktischen Ausbildung und der Entwicklung von Teamarbeit. Solange taktische Anweisungen nur an Spieler auf einem Brett, Tablett oder mündlich auf dem Fußballfeld gegeben werden konnten (da die Bewegung der Mannschaft sonst nicht demonstriert werden konnte), können sie nun in der Praxis auf dem Spielfeld gezeigt werden.

[0066] Das Gerät nach der Erfindung ermöglicht eine präzisere Steuerung der kombinierten Bewegung mehrerer Spieler gleichzeitig, die bisher nur oberflächlich diskutiert wurde, wer sich wie bewegen wird, um eine Taktik zu üben, und wenn es darum ging, genau zu zeigen, wer sich wo bewegen soll, konnte der Trainer nur einen einzelnen Spieler oder gleichzeitig einige Spieler anweisen. Die Simulation realistischer Spielsituationen im Training und das Üben von Taktiken ist noch schwieriger. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ganze Teile eines Teams oder das gesamte Team oder auch mehrere Teams in Echtzeit gesteuert, angewiesen und bewegt werden, indem sie verlangsamt oder sogar beschleunigt werden.

[0067] Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet auch die Möglichkeit, die Projektion zu jedem Zeitpunkt zu stoppen, so dass die Akteure in Entscheidungssituationen versetzt werden und die geeignete Lösung selbst wählen können, wodurch sie ihre Kreativität, Schnelligkeit und Effizienz bei der Entscheidungsfindung entwickeln und hervorragend zur Entwicklung des Zusammenspiels beitragen. Durch das Üben der verbesserten Lösungen, die in den Entscheidungssituationen und deren überarbeiteten Versionen gewählt werden, sowie der vorbereiteten und projizierten neuen taktischen Variationen und der Lösungen zur Korrektur früherer Fehler wird das taktische Repertoire des Teams erweitert und sein Teamplay entwickelt.

[0068] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine naturgetreue Simulation von Spielsituationen, unabhängig davon, ob es sich um zu korrigierende Vorfälle, vordefinierte Bewegungen oder Bewegungen anderer Teams handelt. Beispielsweise kann das Verhalten einer Elite-Mannschaft bei Ballbesitz projiziert werden, oder ein Gegenangriff nach dem Verlust des Balls, oder wie eine offensive Mannschaft die Verteidigung der anderen Mannschaft in einem Internationalem Spiel auflöst. Es kann gezeigt werden, wie sich ein angreifendes Elite-Team in bestimmten Situationen verschiebt: wie schnell, in welchem Teil des Feldes, in welcher Art von Position, in welcher Form und wie weit entfernt die Spieler sind.

[0069] Angriffe oder sogar die zu solchen Angriffen gehörende Verteidigung in verschiedenen Formationen können geübt werden. Durch die Projektion des Ballverlaufs kann die Ballausführung der Elite-Mannschaft analysiert und einige Teile geübt werden, z.B.: Die Passgeschwindigkeit, ihre Richtungen, Lösungen in Entscheidungssituationen und die ballfreie Bewegung der Spieler können gleichzeitig simuliert werden.

[0070] Der Apparat der Erfindung liefert ein genaues Bild des Verhaltens anderer Profisportler in bestimmten Spielsituationen, von den Bewegungen, die im Hinblick auf die Taktik und die Interaktion gewählt wurden, und davon, wie sich ein Elitespieler während des gesamten Spiels auf dem Spielfeld bewegt.

[0071] Der Apparat der vorliegenden Erfindung bietet auch die Möglichkeit, den aktuellen Gegner zu analysieren. Es ist auch möglich, einige der strategisch wichtigen Angriffe des Gegners zu analysieren, indem man die Verteidigung gegen sie übt, oder die Fehler in der Verteidigung projiziert und übt, wie man sie ausnutzt. Die Spieler können bereits die Bewegungen des Gegners erleben, ihre Geschwindigkeit, ihren Rhythmus und ihre Richtung im Training spüren, was die Vorbereitung auf das Spiel erleichtert und dem Team hilft, Sieg und Erfolg zu erzielen.

[0072] Die Erfindung ermöglicht die Verwendung zur Erleichterung des sportlichen Trainings.

[0073] Die Erfindung ermöglicht es, den vorgegebenen Lauf des Athleten oder Läufe bei früheren Wettbewerben oder Läufe eines anderen Athleten auf der Laufbahn im Rahmen eines sportlichen Trainings zu projizieren und so den Wettkampf zu simulieren.

[0074] Die Projektion kann verwendet werden, um die gewünschte Geschwindigkeit und den gewünschten Rhythmus des Laufens zu bestimmen, wodurch eine Strategie für das Laufen des

Athleten in einem Turnier oder Training, die Analyse eines früheren Laufs eines anderen Athleten oder die körperliche Fitness dieses Athleten entwickelt wird.

[0075] Die Erfindung ermöglicht es einem bestimmten Athleten, bestimmte Distanzen innerhalb bestimmter Sekunden während eines bestimmten Trainings oder sogar mehrmals hintereinander durchzuführen, auch indem er den Lauf einer früheren persönlichen Bestzeit dieses Athleten in dem gewünschten Umfang verlangsamt, je nachdem, welche Vorbereitungsphase durchgeführt wird und was er entwickeln möchte.

[0076] Die Erfindung stellt eine Projektion für Entwicklung, Praxis, Analyse zur Verfügung, so dass der 400-Meter-Lauf eines Spitzenathleten durchgeführt wird, d.h. die Geschwindigkeit eines bestimmten Teils des Laufs simuliert wird.

[0077] Die Erfindung bietet eine Projektion der persönlichen Bestleistung aus dem Sprung des Athleten oder aus dem Sprung eines anderen Athleten im Rahmen eines Hochsprung-Trainings.

[0078] Im Folgenden wird die Verwendung des Gerätes gemäß der Erfindung in einigen anderen Sportarten erwähnt, ohne die Erfindung einzuschränken. Die Erfindung sollte durch Simulation von Wettkampfsituationen, kompletten Wettbewerben, zum Zwecke der Entwicklung, Analyse und unter Berücksichtigung der Eigenschaften und Merkmale des Sports angewendet werden.

[0079] Die Erfindung sieht eine Anwendung zur Förderung des American Football Trainings vor.

[0080] Der American Football ist im Vergleich zum europäischen Fußball viel kürzer, und der Angriff wird häufiger von festen Positionen aus gestartet, wenn die Spieler die Möglichkeit haben, ihre Positionen im Voraus einzunehmen. Daher kann die Taktik noch wichtiger sein. Da das Spiel aus kurzen Abschnitten besteht, kann es genauer gebaut werden, Angriffe und Verteidigungen können geübt werden. Die Spieler verwenden Dutzende von vorbereiteten taktischen Variationen. Ihre Ausbildung, Analyse und Entwicklung ist mit Hilfe der Ausrüstung der Erfindung wesentlich effizienter und effizienter.

[0081] Die Erfindung kann auch für Rugby-Trainings genutzt werden.

[0082] Die Erfindung stellt eine Anmeldung zur Förderung von Auto- und Motorsporttrainings dar.

[0083] Die Erfindung ermöglicht die Gestaltung einer idealen Kurve auf der Strecke vor dem Rennfahrer, vorzugsweise unter Vorgabe des Beschleunigungs- und Verzögerungsgrades, seiner Position und der maximalen Geschwindigkeit, die für diese spezielle Kurve sicher genommen werden kann.

[0084] Die Erfindung stellt ein Werkzeug zur Verfügung, um die Ausbildung junger Rennsportler zu erleichtern.

[0085] Alle Vorteile der näher beschriebenen Erfindung erhalten im Rahmen des Trainings junger Athleten große Bedeutung. Für jüngere Rennsportler wird das konkrete zu erreichende Ziel, das Niveau, auf das sie sich später körperlich und geistig einstellen müssen, sichtbar.

[0086] Die Erfindung ermöglicht die Nutzung bei Freizeitsportaktivitäten.

[0087] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Nutzung bei Freizeitsportaktivitäten durch nicht wettbewerbsfähige Athleten, auch wenn dies erforderlich ist, wodurch die Projektion verlangsamt wird. Breite Massen können angesprochen und in die Welt der Bewegung und des Sports einbezogen werden, egal ob sie Kinder oder Erwachsene sind. Die Programme von allgemeinbildenden und weiterführenden Schulen, Hochschulen, Freizeitzentren, Sportkomplexen, Hotels und Erlebnisparks können beispielsweise in Echtzeit oder in Zeitlupe ein echtes, legendäres Spiel sein, in dem die Teilnehmer ihre körperlichen Fähigkeiten, taktischen Fähigkeiten testen und echten Spaß gewinnen können, um Teil eines berühmten Spiels zu werden und sich wie ein Weltklasse-Athlet zu fühlen.

[0088] Mit Hilfe der Erfindung ist es möglich, Wettkampfsituationen direkt zu simulieren und Wettkämpfe direkt abzuschließen, indem die Bewegung eines oder mehrerer Athleten in der Praxis projiziert wird. Auf diese Weise können die individuellen Fähigkeiten der Athleten, die körperliche

Verfassung der Athleten und Teams, ihre strategische, taktische Bereitschaft, ihre kombinierte Bewegung, ihr Denken, die Effizienz und Schnelligkeit ihrer Entscheidungsmechanismen, ihre Kreativität, ihre kognitiven Fähigkeiten, ihre Spielintelligenz und die Interaktion verbessert werden. Die Athleten sind sofort in der Lage, die zu erwartenden Bewegungen, ihre Richtung, Geschwindigkeit, Rhythmus und den Unterschied zwischen ihren eigenen und erwarteten Bewegungen in Echtzeit in einer Wettbewerbssituation im gleichen Raum wie das Spiel wahrzunehmen. Wie gewünscht, entweder in Echtzeit oder in der Anfangsphase der Übung, kann jede Bewegung, die von den Athleten benötigt wird, gesehen werden, sogar durch Verlangsamung oder Beschleunigung der Bewegung bei jeder Geschwindigkeit.

[0089] Mit dem erfindungsgemäßen Gerät erhält der Athlet im Gegensatz zum Stand der Technik nicht nur die Anweisungen für theoretisch zu erwartenden Bewegungsabläufe, sondern sieht sie auch direkt in der Praxis im simulierten Wettbewerb. Dies gibt uns die Möglichkeit zur fast sofortigen Korrektur und zu noch effizienteren Trainings.

[0090] Die Projektion kann zu jedem Zeitpunkt gestoppt werden, danach wählt der Athlet individuell eine kreative Lösung für die jeweilige Wettkampfsituation, um ein taktisches Training oder eine Teamarbeit zur Entwicklung eines Teams durchzuführen. Mit Hilfe der vorliegenden Innovation, in einer simulierten Wettbewerbssituation, durch das Anhalten der Projektion, gerät der Athlet in Entscheidungssituationen, und mit den ihm gegebenen individuellen Lösungen können Kreativität, Entscheidungsgeschwindigkeit, Effizienz und Teamfähigkeit deutlich verbessert werden.

[0091] Der Vorteil unseres Systems besteht unter anderem darin, dass sie für gängige Feldtypen verwendet werden kann, keine Umwandlung, Modifikation oder Handhabung der vorhandenen Oberfläche des Feldes erfordert. Es ist nicht erforderlich, neue Arten von Beschichtungen einzuführen, die höchstwahrscheinlich die bekannten und üblichen physikalischen Parameter der Felder (z.B. Reibung, Flexibilität, Steifigkeit usw.) verändern würden, d.h. unterschiedliche Bedingungen für Trainingssportler schaffen.

[0092] Die Darstellung, Projektion eines bestimmten Musters auf das Feld erfordert z.B. keine transparenten Abdeckungen, es ist keine Unterkonstruktion (Strukturelemente unter dem Boden) erforderlich. All dies ist wichtig, denn die veränderten Parameter können die Leistung, die Muskulatur, die Ausdauer und die Umkehrtechnik der Athleten sowie ihre Entwicklung unter realistischen Umständen beeinflussen. So wirkt es sich beispielsweise beim Laufen auf Asphaltverkleidungen oder auf Rasenflächen ganz anders auf die Muskeln, Gelenke und das Skelett des Sportlers aus. Andererseits würde der Austausch und die Änderung der Abdeckungen erhebliche Mehrkosten verursachen. Ein weiterer Vorteil des Systems ist, dass es in Schnee, Schmutz und Schlamm eingesetzt werden kann.

[0093] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann verwendet werden, um Fehler zu erkennen, zu korrigieren, jede Situation und die Leistung eines Athleten oder des Gegners zu analysieren. Durch das Üben einiger Elemente und ihrer verbesserten Versionen kann das strategische, taktische Repertoire erweitert werden. Auf nie da gewesene Weise ist es möglich, die kombinierte Bewegung mehrerer Athleten zu kontrollieren. Die Auswertung der dargestellten Leistungen bietet dem Trainerstab ein breites Spektrum an Analysemöglichkeiten und ermöglicht so die Entwicklung von Sportlern. Es hebt Ihr Training auf ein neues Niveau und erzielt schnelle und spektakuläre Ergebnisse.

[0094] Um im Wettkampf der Athleten die besten Leistungen zu erbringen, müssen sie in Wettkampfsituationen, Wettbewerbsbelastungen, Entscheidungssituationen trainieren und brauchen neue Impulse für die Entwicklung und die Erhaltung der Wettkampfform. Die vorliegende Erfindung bietet diese Unterstützung, und durch die vielseitige Simulation von Wettbewerbssituationen kann die Effizienz des Trainings auf ein beispielloses Niveau gesteigert werden, was neue Horizonte für die Entwicklung von Athleten und Teams eröffnet, um ihnen zu helfen, erfolgreich zu sein.

[0095] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen veranschaulicht, die nicht als Beschränkung der Erfindung ausgelegt werden sollen.

BEISPIELE

[0096] Beispiel 1: Verwendung der vorliegenden Erfindung zur Unterstützung des Hochsprung-Trainings

[0097] Für den Athleten, der einen Hochsprung macht, ist es sehr wichtig, die optimale Schrittfolge, die Schrittlänge, d.h. die Schrittkombination, festgelegt zu haben. Die beste Offset-Kombination wird mit einem Gerät realisiert, das mit zwei Arten von Wellenlängenlichtquellen 4 auf einer blauen Gummi-Kunststoff-Oberfläche (rotes Licht) und einem schrägen Außenweg (grünes Licht) ausgestattet ist. Dies wird durch ein einziges LSBF-System mit zwei verschiedenen Lichtquellen 4 erreicht.

[0098] Beispiel 2: Verwendung der Erfindung zur Förderung des Fußballtrainings

[0099] Für 3 Angreifer - 3 Verteidiger-Situationsübungen bauen wir ein System, das eine Gruppe von Formen von 3 bis 3 verschiedenen Strahlformen erzeugt, projiziert und bewegt, die in zwei verschiedenen Farben auf dem Rasen der Felder gezeichnet sind. Dazu sollen sechs LSBF-Systeme in den Projektor 15 integriert werden, die zwei Gruppen von drei verschiedenen Farben bilden. Damit jeder Athlet jeder Bewegungsrichtung folgen kann, d.h. die projizierte Vielzahl von (sechs) Lichtstrahlen 7 nicht abdeckt, wird ein koordiniertes Projektionssystem auf zwei gegenüberliegenden Seiten des aktuellen Spielfeldes platziert.

[00100] Beispiel 3: Verwendung der vorliegenden Erfindung zur Förderung des Handballtrainings

[00101] Für das Training einer defensiven Formation sollten fünf Einmannschaftssportler eng zwischen der Sechs-Meter- und der Neun-Meter-Linie bewegt werden. An dieser Stelle sind auf der Bodenplatte fünf gleichzeitig projizierte Lichtstrahlen gleicher Farbe vorgesehen, deren Form unterschiedlich ist: Kreis, Dreieck, Quadrat, Kreuz und Fünfeck. Dementsprechend werden in diesem Fall fünf Stück LSBF-Systeme in der Projektionseinheit 15 implementiert.

[00102] Beispiel 4: Verwendung der vorliegenden Erfindung zur Förderung des Motorradtrainings

[00103] Um die schnellste Rundenzeit zu erreichen, ist es sehr wichtig, die beste Kurvenlinie mit der maximalen, aber sicheren Geschwindigkeit genau zu verfolgen. Jeder dieser Bögen wird im Voraus bestimmt und dann an den Steuerungscomputer der Bodeneinheit 14 weitergeleitet, der diese Daten in Gleiskoordinaten und Geschwindigkeitswerte umwandelt. Die Projektionseinheit 15 projiziert und bewegt ein deutlich sichtbares Lichtsignal auf dem Asphalt, gefolgt vom Wettbewerber.

[00104] Das Gerät nach der Erfindung fördert die Entwicklung von Athleten und Mannschaften in verschiedenen Sportarten, indem es die vom Athleten erwarteten Fortbewegungen direkt mit Hilfe von Licht auf das sportartspezifischen Gelände projiziert. Die Projektion dieser Bewegungen erfolgt unter Verwendung von Daten aus zuvor aufgenommenen Bildgeräten oder durch die Aufzeichnung von Daten aus Analysesoftware aus der Positionierung von GPS-Geräten, die auf den zu verfolgenden Athleten aufgezeichnet wurden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist ferner geeignet, eine vorgegebene und ausgeführte Bewegung durch den Trainer zu projizieren. Es ist auch möglich, die Bewegung der Kugel (z.B. mit eingebauten GPS-Geberdaten) und die anschließende Simulation zu verfolgen. Die Vorrichtung nach der Erfindung kann auch für Freizeitzwecke verwendet werden.

Ansprüche

1. Optische Vorrichtung zum dynamischen Rekonstruieren oder Simulieren von Wettkampfsituationen und zur Förderung des Sporttrainings, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Bodeneinheit 14 und eine Projektoreinheit 15 umfasst, wobei die Bodeneinheit 14 eine Hochfrequenz-Sendeeinheit und einen Steuercomputer 6 mit einer Benutzeroberfläche umfasst; die Projektoreinheit 15 eine Hochfrequenz-Empfangseinheit 1a, eine Steuereinheit 1b und ein oder mehrere Lichtquellen - strahlbildende optische - Abtasteinheitensysteme 21, 22, 23 ... 2n umfasst, wobei die Lichtquelle - strahlbildende optische - Abtasteinheitensysteme 21, 22, 23... 2n eine oder mehrere Lichtquellen 4, eine mechanisch gekoppelte Strahl bildende optische Einheit 3 und eine Abtasteinheit 2 umfassen, und dass die Bodeneinheit 14 an der Anwendungsstelle angeordnet ist und in Verbindung mit der Projektionseinheit 15 steht, und die Projektionseinheit 15 über der Anwendungsstelle angeordnet ist.
2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die strahlbildende optische Einheit 3 eine Strahlablentungsoptik 8a und eine Strahlformungseinheit 8b umfasst.
3. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle 4 mit einer Strahlablentungsoptik 8a, einer Strahlformungseinheit 8b und einer Abbildungsoptik 9 gekoppelt ist.
4. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlformungseinheit 8b eine opake Aperturplatte 10 mit verschiedenen Formlöchern, optional angetrieben durch einen Elektromotor, oder ein sphärischer Lichtmodulator 13 mit opaken Pixeln 11 und transparenten Pixeln 12 ist.
5. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle 4 aus einem Paar 100 mW-Laser und einem Paar W-Power-LED-Lichtquellen ausgewählt ist, und wobei die Lichtquelle 4 in der Lage ist, mehr als eine, vorzugsweise 3-4 Farben zu liefern und vorzugsweise eine steuerbare Leistung aufweist.
6. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abtasteinheit 2 ein Spiegelabtaster ist.
7. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Bodeneinheit 14 am Rand eines Sportplatzes befindet.
8. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bodeneinheit 14 in einer mehrkanaligen Funkverbindung mit der Projektoreinheit 15 steht.
9. Die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Projektoreinheit 15 auf der Halterung von Lampen befindet, die das Feld ausleuchten, auf einem eigenen Ständer montiert, bei einer Turnhalle an der Decke befestigt oder auf einer stabilen, gut kontrollierten Raumpositionsdrohne platziert ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

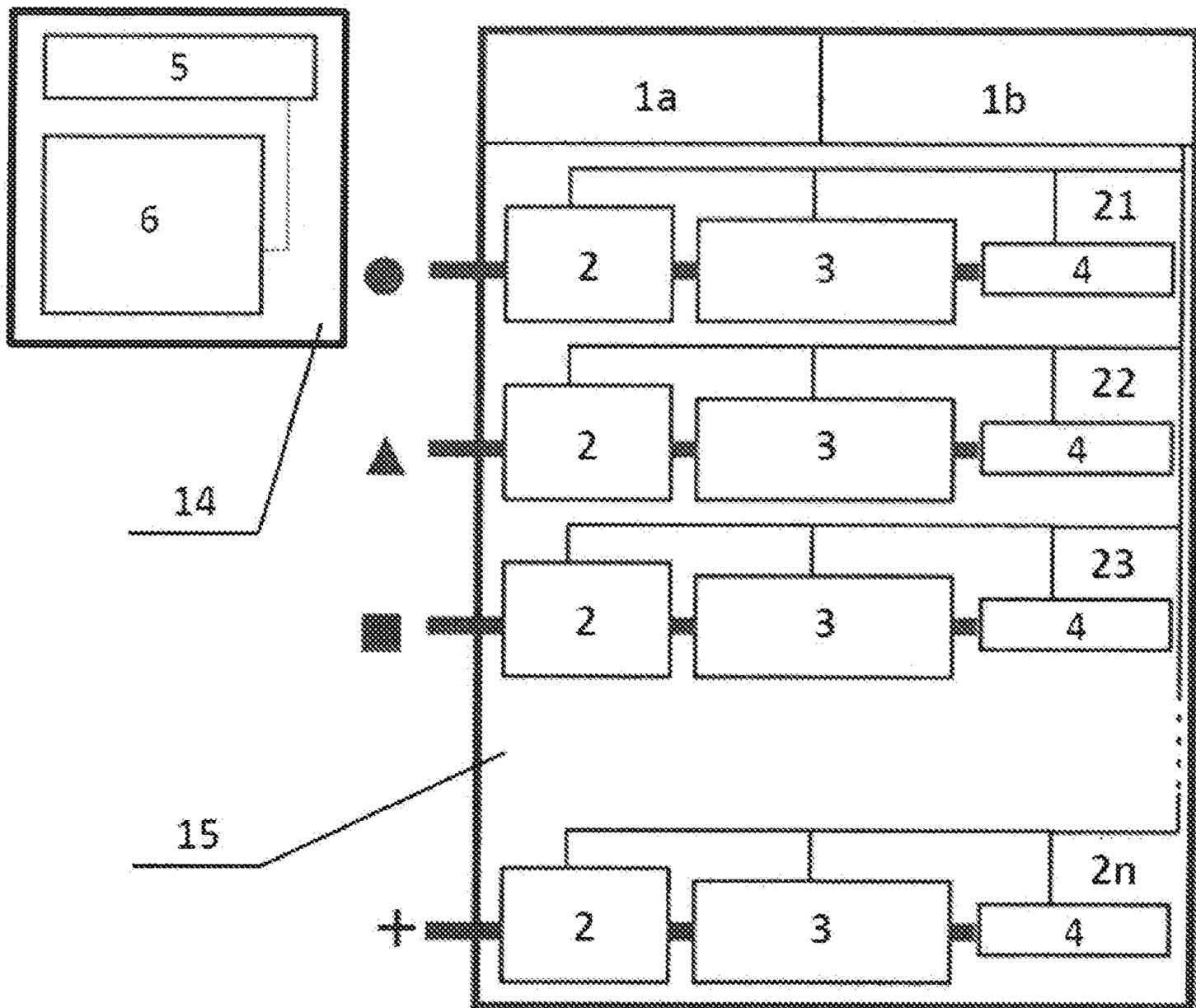


FIG. 1

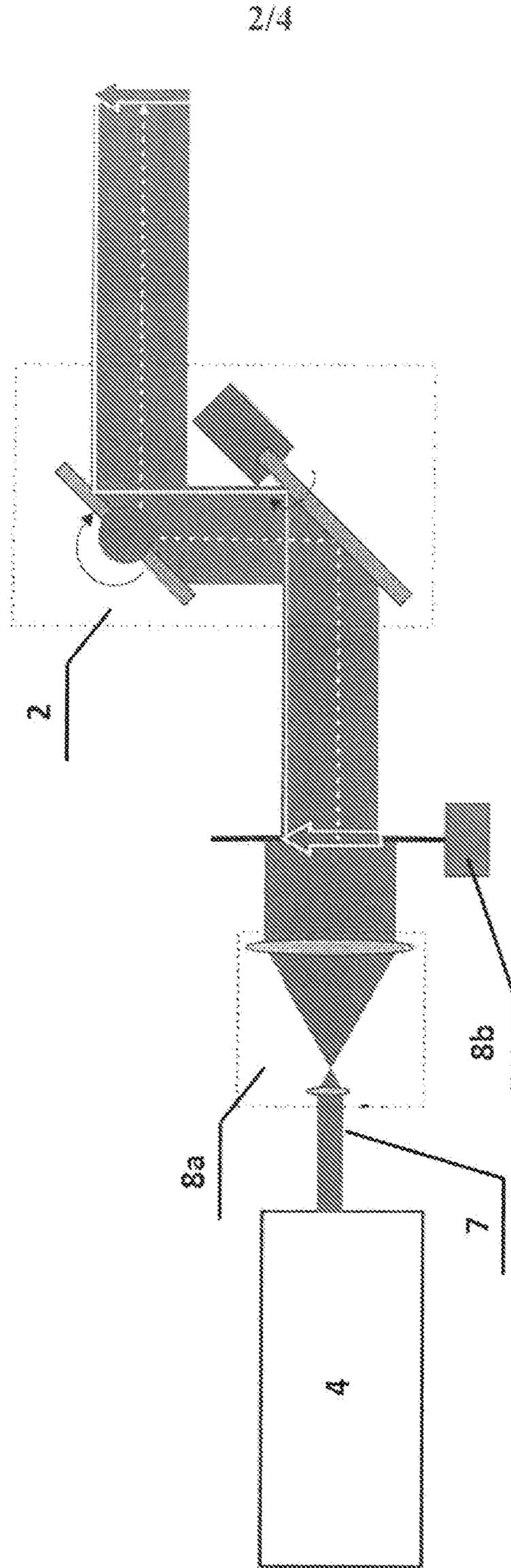


FIG. 2

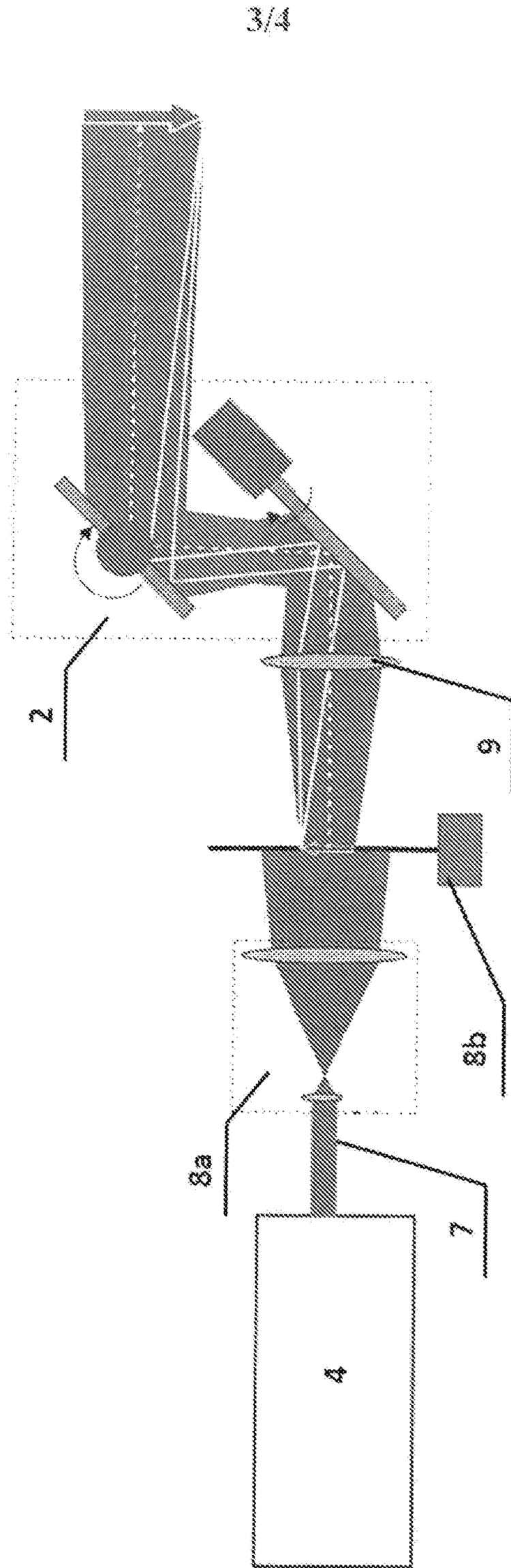


FIG. 3

4/4

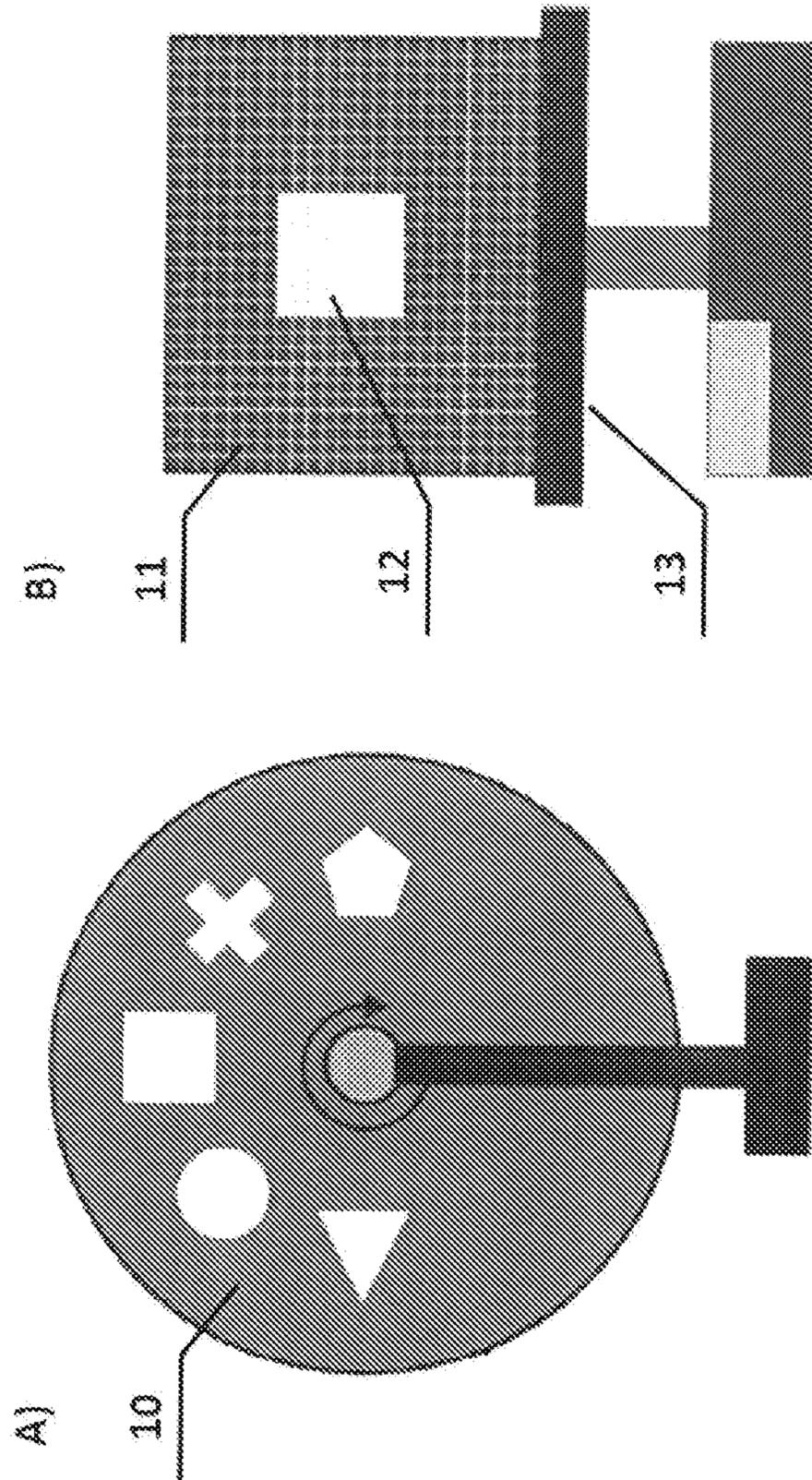


FIG. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
A63B 69/00 (2006.01); **A63B 24/00** (2006.01); **G02B 26/10** (2006.01); **G03B 21/20** (2006.01); **H01S 3/10** (2006.01); **H04N 9/31** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
A63B 69/00 (2013.01); **A63B 24/00** (2013.01); **G02B 26/105** (2013.01); **G03B 21/2033** (2013.01); **H01S 3/10023** (2013.01); **H04N 9/3161** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 A63B, G02B, G03B, H01S, H04N

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **02.03.2018** eingereichten Ansprüchen **1-9** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2005183273 A1 (AMRON ALAN B et al.) 25. August 2005 (25.08.2005) Fig. 3,4; Absätze [0015-0016], [0039-0040], [0044], [0048]	1-3, 5, 6, 8, 9
Y	US 2008269016 A1 (UNGARI JOSEPH et al.) 30. Oktober 2008 (30.10.2008) Fig. 4, 30, 31; Absätze [0186-195]	1-9
Y	US 8783874 B1 (RIZA NABEEL A [US]) 22. Juli 2014 (22.07.2014) Fig. 2,3; Spalte 9, Zeilen 36-44; Spalte 10, Zeilen 7-21; Spalte 11, Zeilen 1-8	1-9
X	ES 2450290 A2 (CAMPUSDEPORTIVOVIRTUAL S L [ES]) 24. März 2014 (24.03.2014) Fig. 1; Absätze [0020-0021]	1

Datum der Beendigung der Recherche: 28.09.2020 Seite 1 von 1 Prüfer(in): FUSSY Siegfried

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:
X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.