

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 236 544**

21 Número de solicitud: 201990014

51 Int. Cl.:

**G09B 9/00** (2006.01)

**G02B 26/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**02.03.2018**

30 Prioridad:

**02.03.2017 HU U1700227**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.10.2019**

71 Solicitantes:

**BEM 15 KFT. (55.0%)**

**Bem tér 15.**

**H-4026 Debrecen HU;**

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM (35.0%) y**

**DEBRECENI EGYETEM (10.0%)**

72 Inventor/es:

**PARÓCZAI, Sándor Róbert;**

**TAR, ÁKOS CSABA, Tar, Ákos Csaba;**

**HOPP, Béla y**

**SMAUSZ KOLUMBÁN, Tamás**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **Dispositivo óptico para reconstrucción o simulación dinámicas de situaciones de competición**

ES 1 236 544 U

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo óptico para reconstrucción o simulación dinámicas de situaciones de competición

5 La presente invención se refiere a un dispositivo óptico que comprende una unidad de suelo  
14 y una unidad de proyector 15 para la reconstrucción o simulación dinámica de  
situaciones de competición y promover entrenamiento deportivo, asegurando dicho  
dispositivo óptico la reconstrucción o simulación de situaciones de competición proyectando  
10 diferentes geometrías y/o proyectores de color en la superficie de un campo deportivo y  
moviéndolos de manera predeterminada a una dirección determinada y a una velocidad  
determinada.

El estado de la técnica se describe a continuación. En los deportes de competición, las  
sesiones de entrenamiento preparan al deportista para la carrera. Un atleta solo puede  
15 aprovechar al máximo sus actuaciones en carreras o partidos si en las sesiones de  
entrenamiento se somete a cargas pesadas de forma regular, incluso solo para una parte de  
una tarea, o encuentra situaciones de decisión como las de una competición real. La  
reconstrucción e implementación de la carga de competición y las situaciones de  
competición en las sesiones de entrenamiento ha sido una tarea casi imposible para los  
20 atletas y entrenadores hasta ahora.

El dispositivo que hemos desarrollado es técnicamente más cercano a los dispositivos  
usados para la producción de espectáculos láser y a los proyectores láser, por lo que  
analizamos detenidamente sus características relevantes a continuación.

25 Espectáculo láser. En este caso, se puede dibujar un patrón diferente con un movimiento  
rápido y controlado de un solo rayo láser. El punto aquí es que el único punto del láser en el  
dispositivo se mueve a una velocidad que se unifica en una curva continua de puntos para el  
ojo humano en diferentes ubicaciones espaciales, creando una imagen de una forma  
30 coherente en el cerebro. Debido a la técnica usada, durante la mayor parte del tiempo, solo  
se dibujan contornos, para lograr un patrón superficial de movimiento mucho más rápido, se  
requiere "saturización". El efecto de luz deseado generalmente se resuelve con un motor  
galvo de doble espejo controlado por un software de ordenador. Esto permite la desviación  
controlada del rayo láser en la dirección x-y, es decir, el dibujo de las formas proporcionadas  
35 por el ordenador de control. El propio equipo es bastante simple y generalmente no incluye  
ningún otro sistema óptico importante. Dichas soluciones técnicas se describen, por

ejemplo, en los siguientes recursos de Internet, donde la fecha de descarga es la fecha de prioridad de esta solicitud de patente:

[http://elm-chan.org/works/vlp/report\\_e.html](http://elm-chan.org/works/vlp/report_e.html),

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

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

[https://www.ricoh.com/technology/tech/062\\_laserrewritable.html](https://www.ricoh.com/technology/tech/062_laserrewritable.html) és

[https://en.wikipedia.org/wiki/Mirror\\_galvanometer#/media/File:Laser\\_galvo.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Mirror_galvanometer#/media/File:Laser_galvo.jpg).

Para lograr patrones más espectaculares, no solo se usa un láser de un color particular, sino también hasta 34 tipos de colores, cada uno de los cuales se dobla por separado. Ejemplos de tales soluciones incluyen los siguientes recursos:

[http://www.lh-laser.com/views.a.sp?hw\\_id=358](http://www.lh-laser.com/views.a.sp?hw_id=358),

M. Freeman, M. Champion és S. Madhavan: „Scanned Laser Pico projectors”, Microvision, OPN Mayo 2009, p.:28-34.,

15 „Lézeres vetítéstechnika”, (Técnica de proyección láser) Videopraktika No. 1999/10. y

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

Para ver las formas dibujadas mediante este procedimiento en grandes dimensiones para un gran número de espectadores, se usan láseres de rendimiento relativamente alto ( $\geq 500$  mW) como fuentes de luz. Dado que este rendimiento se emite en unos pocos puntos milimétricos, esta es la razón por la cual la densidad de la intensidad de la luz superficial es excelente en una ubicación determinada, lo que puede tener un efecto dañino para la salud cuando llega al ojo humano.

25 Proyector láser. El elemento principal de un proyector láser típico es el láser que funciona en tres longitudes de onda diferentes, a saber, los colores base R, G, B (rojo, verde y azul). Para la mezcla de color necesaria, los tres rayos láser deben fusionarse en un solo haz paralelo. Normalmente se crea un haz de luz blanca. Para lograr el efecto de color que se garantizará en la superficie de la pantalla, la intensidad de la luz emitida por estos tres

30 láseres debe modularse y controlarse de alguna manera, independientemente entre sí, para alinearla con el contenido de la imagen que se mostrará. El haz combinado y el color del píxel generado por el mismo en la superficie de proyección se pueden cambiar de un momento a otro ajustando con precisión las relaciones RGB, mezclando los colores base con la intensidad adecuada. Este control coincide con los datos del parámetro visual para la

35 imagen que se proyectará. El haz de mezcla formado a partir de los tres rayos láser debe ser movido por los parámetros correspondientes a los estándares de imagen conocidos para

que el píxel creado por el mismo "escanee" la superficie de proyección. En el caso de los proyectores láser, no podemos mencionar estrictamente la proyección, ya que la imagen no se proyecta en una sola pieza, al mismo tiempo, y dicha imagen no se visualiza, como cuando se usan proyectores convencionales, sino que se dibuja por el movimiento muy  
5 rápido de un único punto de luz producido por el haz de mezcla directamente en la superficie de proyección. Esto significa que el haz debe desviarse mediante un sistema en movimiento en dirección x-y, dibujando ese marco de fila a fila, columna a columna. Por ejemplo, consulte el documento de patente US7756174.

10 Por lo tanto, las etapas principales del proceso de formación de imágenes son los siguientes: 1) digitalizar la señal de imagen analógica proyectada con la unidad de control y luego guiarla a un almacenamiento intermedio. 2) A continuación, tiene lugar la transformación del color, lo que garantiza la compatibilidad del color entre el espacio de color de los láseres RGB y el sistema de TV/vídeo. Los datos RGB transformados se  
15 conducen al modulador láser, donde se convierten en información óptica mediante la modulación de intensidad por canales R, G, B. 3) Después de la desviación de píxeles adecuada, la proyección puede tener lugar. Para la desviación horizontal, a menudo se usa un espejo poligonal giratorio con un número redondo de 1300/s. Esto es seguido por un sistema de movimiento de espejo de galvanómetro que realiza la desviación vertical. Para  
20 mover dicho espejo de galvanómetro, se usan tales motores galvano, como se describe en el documento de patente US8031386.

En los últimos años, la técnica de movimiento del haz se ha desarrollado aún más. Con un simple espejo plano, el haz de mezcla se proyecta sobre un espejo de escaneado MEMS  
25 (Sistemas electromecánicos micro) de "dos ejes" que realiza la desviación óptica del haz láser. Este dispositivo electromecánico-óptico integrado, más precisamente el espejo, en su interior también puede tener un movimiento fino y controlado alrededor de los ejes vertical y horizontal. Dicha solución se describe, por ejemplo, en el documento de patente US8638446.

30 El rayo láser proyectado emite directamente desde el dispositivo de escaneado MEMS y crea la imagen frente al proyector en cualquier superficie que alcance el rayo. El radio de salida es tan divergente que el aumento en el tamaño de la imagen es seguido por el aumento en el tamaño del píxel. El resultado es una imagen nítida a cualquier distancia.

35 Es decir, siempre que la imagen proyectada por los proyectores láser sea más o menos

nítida en todas partes, la nitidez del proyector tradicional debe ajustarse permanentemente después de que cambie la distancia de proyección, y partes de la imagen serán borrosas cuando se proyecten sobre una superficie que no está uniformemente separada del dispositivo. Tal puede ser, por ejemplo, una superficie plana, cuando la orientación de la proyección no es exactamente perpendicular, pero también es una superficie tridimensional arbitraria.

El documento de patente US4588887 divulga un dispositivo para reproducción óptica, en el que la fuente de luz es un diodo láser (ILD, diodo láser de inyección), la trayectoria de la luz láser desde la cual se rompe primero mediante un espejo fijo y luego por un espejo de galvanómetro giratorio a lo largo un eje longitudinal, implementándose el movimiento de dicho espejo giratorio por un galvanómetro de vibración (galvanómetro resonante).

El documento de patente US4762994 divulga un escáner óptico, en el que la fuente de luz es un láser y donde la trayectoria de la luz del láser es interrumpida por un espejo de escaneado. El movimiento oscilante del espejo de escaneado también se resuelve con un galvanómetro de vibración en este caso. Un sistema similar se divulga en el documento de patente US20050128553, mediante el cual el sistema divulgado se usa, por ejemplo, para producir circuitos impresos.

El documento de patente US6344917 divulga un conjunto de espejo galvano que se puede usar en una unidad de disco óptico, en el que la dirección de la luz láser se cambia mediante el espejo de galvanómetro mencionado anteriormente.

No conocemos la aplicación deportiva de las luces direccionales dinámicas proyectadas. En las tecnologías de fabricación industrial, ya se está usando un diseño para practicar las etapas de montaje, donde, por ejemplo, un proyector de vídeo tradicional colocado encima de un ordenador de escritorio, proyecta la información textual y gráfica requerida durante el proceso de aprendizaje.

Para fines de uso deportivo, debe hacerse referencia al documento de patente HU222643 B1 (Equipo para facilitar el entrenamiento y la práctica de juegos de pelota), que describe la operación y la aplicabilidad de un dispositivo, en el que se usan señales luminosas para promover juegos de pelota. El equipo se basa en un marco rígido y una pelota transmisora de luz que mantiene un tablero de ejercicios al que pueden apuntar los jugadores con la pelota. El tablero de ejercicios consiste en varios campos iluminados individualmente, detrás

de los cuales hay una fuente de luz segmentada. El objetivo principal del entrenamiento es practicar el tiro al blanco, chutar y fijar los movimientos necesarios, dinámicamente, y parámetros cinemáticos. Al iluminar el área de acuerdo con el concepto del entrenador, el campo en el tablero se asigna al jugador practicante, que será el objetivo, y el atleta intenta entregar la pelota en este punto. La patente a la que se hace referencia y el diseño del dispositivo que hemos inventado solo son comunes en que ambos se usan con fines de entrenamiento y usan señales luminosas. Independientemente, tanto el área iluminada (pista deportiva completa vs. tablero de ejercicios de múltiples segmentos) como el tipo de iluminación (escaneado basado en espejos con iluminación LED o láser vs. iluminación fija de segmento), así como el uso específico (determinación del movimiento la dirección de los jugadores vs. área de objetivo a marcar) son diferentes entre sí.

El problema técnico que debe resolverse con la invención es asegurar que un atleta en los entrenamientos no solo pueda recibir instrucción teórica sobre los movimientos deportivos locomotores esperados del atleta, sino que también, durante una situación de carrera reconstruida o simulada, pueda ver y ejecutar los movimientos locomotores requeridos en la práctica, logrando así un control preciso del atleta. El problema técnico que debe resolverse con la invención también es garantizar que sea posible instruir con precisión a varios atletas para que se muevan juntos simultáneamente en los entrenamientos.

Los objetivos anteriores se logran mediante la presente invención mediante un descubrimiento basado en el hecho de que las situaciones de competición pueden ser reconstruidas o simuladas por un dispositivo óptico diseñado para proyectar proyectores de dirección de diversa geometría y/o color sobre la superficie de un campo deportivo y moverlos de manera predeterminada en una dirección dada y a una velocidad dada. El sistema óptico mencionado anteriormente permite un control más preciso del movimiento simultáneo de varios atletas simultáneamente.

### **Breve descripción de los dibujos**

Figura 1: Una realización de un dispositivo óptico de acuerdo con la invención. El lado izquierdo de la figura muestra la unidad de suelo 14, que incluye la unidad transmisora de radiofrecuencia (RF) 5 y el ordenador de control 6. En el lado derecho de la figura, la unidad de proyección 15, que comprende la unidad receptora de RF 1a, la unidad de control 1b, la unidad fuente de luz – unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23 ... 2n (en lo sucesivo denominado LSBF), se muestra. Los sistemas LSBF 21, 22, 23 ... 2n

incluyen una fuente de luz 4, un haz óptico 3 que forma un haz y cada unidad de escaneado 2.

5 Figura 2: Una realización de uno o más sistemas LSBF contenidos en el dispositivo de acuerdo con la invención, en el que el haz de luz 7 emitido desde la fuente de luz 4 pasa a través de la óptica de disyuntor de haz 8a, luego la unidad de formación de haz 8b y finalmente la unidad de escaneado 2.

10 Figura 3: Una realización de uno o más sistemas LSBF contenidos en el dispositivo de acuerdo con la invención, en el que el haz de luz 7 emitido desde la fuente de luz 4 pasa a través de la óptica de disyuntor de haz 8a, luego la unidad de formación de haz 8b, entonces la óptica de formación de imágenes 9 y finalmente la unidad de escaneado 2.

15 Figura 4: Dos realizaciones de una o más unidades de formación de haz 8b contenidas en el dispositivo según la presente invención. La figura A a la izquierda es una placa de apertura opaca con orificios de varias formas. La figura B de la derecha muestra un modulador espacial de luz 13 con píxeles opacos 11 y píxeles transparentes 12.

### **Breve descripción de la invención**

20

1. Un dispositivo óptico para reconstruir o simular dinámicamente situaciones de competición y promover el entrenamiento deportivo, que comprende una unidad de suelo 14 y una unidad de proyector 15, en el que la unidad de suelo 14 comprende una unidad transmisora de radiofrecuencia y un ordenador de control 6 con una interfaz de usuario; la  
25 unidad de proyector 15 comprende una unidad de receptor de radiofrecuencia 1a, una unidad de control 1b y unos sistemas de unidad de fuente de luz - unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23, ... 2n, en donde dichos sistemas de unidad de fuente de luz - unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23 ... 2n comprenden una o más fuentes de luz 4, una unidad óptica de formación de haz 3  
30 acoplada mecánicamente y unidades de escaneado 2, y que la unidad de suelo 14 está ubicada en el sitio de aplicación y está en enlace de comunicación con la unidad de proyector 15 y la unidad de proyector 15 se encuentra por encima de dicha ubicación de aplicación.

35 2. El dispositivo según el punto 1, en el que la unidad óptica de formación de haz 3 comprende una óptica de desviación de haz 8a y una unidad de formación de haz 8b.

3. El dispositivo según el punto 1, en el que la fuente de luz 4 está acoplada con una óptica de desviación de haz 8a, una unidad de formación de haz 8b y una óptica de formación de imágenes 9.

5

4. El dispositivo según los puntos 1 a 3, en el que la unidad de formación de haz 8b es una placa de apertura opaca 10 con orificios de varias formas, opcionalmente alimentada por un motor eléctrico, o un modulador de luz esférico 13 con píxeles opacos 11 y píxeles transparentes 12.

10

5. El dispositivo según los puntos 1 a 4, en el que la fuente de luz 4 se selecciona de un par de láseres de 100 mW y un par de fuentes de luz LED de potencia W, y en el que la fuente de luz 4 es capaz de suministrar más de uno, preferiblemente 3 -4 colores, y es preferiblemente de potencia controlable.

15

6. El dispositivo según los puntos 1 a 4, en el que la unidad de escaneado 2 es un escáner de espejo.

7. El dispositivo según los puntos 1 a 6, en el que la unidad de suelo 14 está situada en el borde de un campo deportivo.

20

8. El dispositivo según los puntos 1 a 7, en el que la unidad de suelo 14 está en una conexión de comunicación por radio multicanal con la unidad de proyector 15.

9. El dispositivo según los puntos 1 a 7, en el que la unidad de proyector 15 está ubicada en el soporte de lámparas que iluminan el campo, montada en su propio soporte, fijada al techo en el caso de un gimnasio o se coloca en un dron de posición espacial estable bien controlada.

Hemos desarrollado un nuevo dispositivo para la producción de puntos de luz que permiten la reconstrucción dinámica de condiciones de competición que pueden lograr un nivel suficientemente alto de ligereza, patrón y velocidad de cambio en una superficie deportiva particular en la forma de iluminación requerida. La invención se describirá además con referencia a los dibujos adjuntos.

35

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de las partes principales de una realización de



nuestro aparato desarrollado. El aparato incluye una unidad de suelo 14 ubicada en la ubicación del sitio de aplicación, por ejemplo, en el borde de un campo, disponible para el entrenador, un ayudante; mientras que el otro elemento, la unidad de proyector 15, que se encuentra por encima del campo deportivo, pista, a una altura conocida. La posición de la unidad de proyector 15 está determinada por la tarea a realizar y la geometría de ubicación. Se pueden fijar, por ejemplo, a los soportes de las lámparas de iluminación, a su propio soporte, al techo en el caso de un gimnasio o a otros elementos de fijación. Una solución de fijación adicional es cuando la unidad de proyector 15 se instala en un dron de posición espacial bien controlado, lo que da como resultado un dispositivo mucho más flexible. La unidad de proyector 15 comprende una unidad de receptor de radiofrecuencia 1a, una unidad de control 1b y sistemas de unidad de fuente de luz - unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23 ... 2n, en el que dichos sistemas de unidad de fuente de luz - unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23 ... 2n comprenden una o más fuentes de luz 4, una unidad óptica de formación de haz 3 acoplada mecánicamente y unidades de escaneado 2.

La unidad de suelo 14 incluye un ordenador de control 6 y una unidad transmisora de radiofrecuencia 5. La base de datos de datos de posición que se proyectará debe alimentarse al ordenador de control 6, dicha base de datos de datos de posición se convierte por software para la unidad de proyección 15. Dependiendo de la tarea de entrenamiento, la base de datos se puede comprar o se puede hacer usando las coordenadas GPS de nuestros propios atletas. El programa informático convierte luego los datos de entrada, por lo que la unidad de proyección 15 proyecta el patrón correspondiente en la ubicación apropiada y lo mueve a la velocidad deseada en la dirección especificada. Aquí, por lo tanto, tres tareas deben resolverse simultáneamente. Primero, necesitamos crear una interfaz de usuario que permita al entrenador ingresar la combinación de movimiento deseada y traducirla en datos físicos y geométricos exactos (posiciones espaciales, velocidades, direcciones, etc.) y luego enviar instrucciones a la unidad de proyector 15, que luego realizará esta combinación de movimientos. La conexión entre el ordenador de control 6 y una o más unidades de escaneado 2 debe garantizarse mediante una unidad de comunicación de RF multicanal.

Para los propósitos de la presente invención, ejemplos del ordenador de control 6 incluyen, entre otros, ordenadores personales, ordenadores portátiles, notebooks y tabletas.

La unidad receptora de RF 1a en la unidad de proyección 15 recibe señales desde la unidad

de suelo 14 y las transmite a su propia unidad de control 1b. Según las instrucciones, este equipo controla la proyección. Esta unidad de control 1b establece la una o más fuentes de luz 4, el número de señales de luz que se proyectarán, su forma y la trayectoria de su movimiento. La unidad de proyector 15 comprende al menos un sistema de unidad de escaneado óptico de formación de haz de luz. Dicho sistema de unidad de escaneado óptico de formación de haz de luz comprende fuentes de luz 4, unidades ópticas de formación de haz 3 y unidades de escaneado 2. El número de tales unidades de escaneado óptico de formación de haz de fuente de luz incorporadas en un proyector 15 particular se puede aumentar de acuerdo con las necesidades del usuario y los requisitos de la tarea específica.

5

10 La fuente de alimentación de la unidad se puede resolver mediante una fuente de red eléctrica o baterías. En el caso de la instalación de drones, solo se puede usar la batería, mientras que en un marco fijo la fuente de alimentación de la red se puede asegurar de forma segura.

15 Una o más de las fuentes de luz 4 usadas deben cumplir los siguientes requisitos básicos esenciales durante la iluminación.

1. El patrón de luz creado en el suelo debe ser visible para los atletas que participan en la sesión de entrenamiento. Para lograr esto, es necesario producir una intensidad suficientemente alta y, por otro lado, producir una longitud de onda de iluminación apropiada correspondiente a las propiedades ópticas de la superficie del suelo dada. La selección adecuada de estos dos parámetros pertenece al conocimiento de la persona experta en la técnica. Hace la diferencia, si un área de césped tiene que ser claramente visible, o en un parqué, asfalto, plástico, caucho, etc., en suelo pavimentado.

20

25

2. Se debe tener cuidado para garantizar que uno o más haces de luz 7 aplicados no presenten ningún peligro para la integridad física de los ojos de los atletas, entrenadores, observadores, espectadores. De acuerdo con nuestros estudios preliminares, un punto de luz de aproximadamente 10 cm de diámetro de diámetro dado sería bien reconocido y trazado en el campo. Para esta tarea, los láseres de potencia relativamente baja (un par de veces de 100 mW) y las fuentes de luz LED de alto rendimiento (pocos vatios) recientemente desarrolladas de forma más dinámica serían las más adecuadas junto con su fuente de alimentación. Nuestros experimentos preliminares mostraron que 3-4 colores (rojo, amarillo, verde, posiblemente azul) cubren todos los tipos de cubierta comúnmente usados.

30

35 Por consiguiente, sin limitarse a estos, dos tipos de aparatos se describen como realizaciones preferidas. En uno, solo se incorporan una o más fuentes de luz 4 con

longitudes de onda para un tamaño definido por el usuario, mientras que el otro tiene dos o más fuentes de luz 4 que se iluminan en dos o más colores, de modo que el dispositivo puede ser universalmente aplicado a todo tipo de tipos de cubierta. Mediante el uso de fuentes de luz 4 de tres componentes de color (rojo, verde y azul, RGB), que, por ejemplo, 5 pero sin limitación, pueden ser un láser o un LED, en teoría cualquier color puede ser borroso, pero la capacidad de dispersión de la luz de la superficie a iluminar debe tenerse en cuenta en las longitudes de onda de los colores base. Para que el sistema pueda adaptarse a las condiciones de iluminación actuales y a las propiedades de dispersión de la luz del suelo, una o más fuentes de luz 4 deben tener un rendimiento controlable. Con un equipo 10 tan complejo, es posible proyectar múltiples datos codificados por colores.

El haz que forma la unidad óptica 3 se ilustra con referencia a las figuras 2 y 3. Una o más fuentes de luz 4 están provistas de elementos ópticos [lentes, espejos, aberturas/máscaras, opcionalmente moduladores de luz espacial programables (SLM), etc.] para completar las 15 tareas requeridas y proporcionar las una o más formas proyectadas requeridas. El primer elemento de una o más de las unidades ópticas que forman el haz 3 es la óptica de desviación del haz 8a. Su tarea es convertir el haz de luz 7 emitido desde la fuente de luz 4 al tamaño y diámetro apropiados, permitiendo así el área adecuada de la placa de apertura o el modulador de luz espacial (no mostrado en las Figuras 2 y 3) responsable de la 20 formación de la forma de haz dada debe estar completamente iluminada, pero que no pierda más intensidad de luz.

Como se ilustra en las figuras 3 y 4, en la segunda etapa, el haz de luz 7 expandido al tamaño apropiado ilumina la unidad de formación de haz 8b (no mostrada en la figura 4), 25 que en la realización mostrada en la figura 4 es una placa de apertura 10 equipada con orificios de varias formas, que es girada por un motor eléctrico controlado por una unidad de control 1b (no mostrada en la figura 4), produciendo así el patrón deseado que puede ser proyectado. En una realización adicional, la unidad de formación de haz 8b (no mostrada en la figura 4) es un modulador de luz espacial 13, en el que los píxeles pueden generar el 30 patrón de haz apropiado (píxeles opacos: 11; píxeles transparentes: 12) que se puede encender y apagar (rendimiento variable) mediante la unidad de control 1b (no mostrada en la figura 4). Por medio de los elementos antes mencionados, es posible darse cuenta de que, con el uso de una fuente de luz - unidad de escaneado óptico que forma el haz correspondiente al número de atletas a controlar, cada atleta tiene una forma de haz 35 diferente.

Para los fines de la presente invención, los términos "unidad de formación de haz" y "abertura" se usan indistintamente.

5 Por ejemplo, pero sin limitación, la forma creada por la unidad de formación de haz 8b puede proyectarse en el suelo mediante los dos procedimientos siguientes.

10 i) En una realización del dispositivo de acuerdo con la invención, la solución más simple es usar una luz llamada colimada suficientemente pequeña (figura 2), cuando la forma del haz que sale de la abertura ilumina el campo. El tamaño de la forma proyectada puede verse influenciado por la divergencia (distorsión) y la distancia de proyección del haz de luz 7 que puede establecerse bajo ciertos límites, y la ubicación de proyección está determinada por la unidad de escaneado 2.

15 ii) En una realización adicional del dispositivo de acuerdo con la invención, hay menos requisitos (tal como colimabilidad) para una o más fuentes de luz 4, cuando los haces (incluso divergentes) de la unidad de formación de haz 8b pasan a través de una lente de formación de imágenes 9 para llegar a la unidad de escaneado 2 (figura 3). En este caso, la imagen de la abertura se proyecta con imágenes ópticas, el tamaño de la imagen se ve afectado por el aumento del ángulo del sistema óptico y la distancia de proyección, y la  
20 ubicación exacta de la proyección también está determinada por la unidad de escaneado 2.

La tarea de la unidad de escaneado 2 es mover el haz de luz 7 pasado a través de la unidad de conformación 8b con los parámetros deseados, para proyectar dicho haz de luz a la superficie del suelo. En una realización preferida de la invención, la unidad de escaneado 2  
25 es un escáner de espejo disponible comercialmente. Dicho escáner de espejo comprende dos espejos altamente reflectantes en las longitudes de onda aplicadas, que se fijan a motores galvo de acuerdo con la geometría de escaneado convencional. El tamaño de los espejos está determinado por la unidad de formación de haz 8b aplicada y, opcionalmente, por la óptica de formación de imágenes 9, las velocidades del motor galvo y la precisión de  
30 posicionamiento están en gran medida en línea con los requisitos de nuestro equipo. La posición y el movimiento de los dos motores, y por lo tanto los espejos en los mismos, son ajustados por la unidad de control 1b que pertenece al proyector 15 de acuerdo con la tarea actual.

35 De todos los componentes descritos anteriormente, el aparato construido de la manera descrita difiere de las ayudas de entrenamiento usadas hasta ahora. Su alta flexibilidad lo

hace único en esta área. Es posible proyectar patrones estáticos y dinámicos, y las formas de las luces direccionales usadas también se pueden cambiar durante el entrenamiento. El ajuste de alta precisión de la unidad de escaneado permite que cualquier punto del campo cubierto por el entrenamiento esté disponible mediante una localización y dinámica  
5 suficientemente precisas (no es necesario dividir y segmentar el área del campo en un número determinado de celdas). El número de jugadores involucrados en el entrenamiento se puede ampliar fácilmente al encender nuevas unidades. Mostrar las formas deseadas en un campo no requiere cambiar la superficie de la superficie del campo, esto se discutirá más adelante.

10

El dispositivo según la presente invención puede simular, incluso en juegos y competiciones de nivel internacional, mejor que en cualquier tecnología que soporte el entrenamiento hasta el momento.

15

El dispositivo según la presente invención proporciona una señal o señales más directas y precisas a uno o más atletas en comparación con el estado de la técnica sobre los movimientos de locomoción esperados, sin importar cuán complejos sean, abriendo así nuevos horizontes a los atletas y al desarrollo de equipos y posibilidades analíticas. Estos movimientos locomotores se pueden mostrar directamente al atleta: ya sea una situación de  
20 torneo o de partido, o un torneo o partido completo, o incluso el movimiento de un atleta anterior u otro movimiento del atleta, e incluso la trayectoria de la pelota en los juegos de pelota. Una realización de la presente invención proporciona simultáneamente la proyección de una pluralidad de deportistas, miembros de equipos, equipos completos o incluso más equipos. La proyección se realiza usando figuras geométricas en dos dimensiones desde la  
25 parte superior hasta el suelo, cubriendo el deporte particular. La tarea de los atletas es seguir el cambio en la ubicación de los patrones geométricos a su alrededor. Los atletas pueden percibir de inmediato los movimientos que esperan, su dirección, velocidad, ritmo y percibir la diferencia entre sus movimientos y los esperados en tiempo real en una situación de competición, en el mismo espacio que el partido. Según lo deseado, ya sea en tiempo  
30 real o en la fase inicial del ejercicio, los atletas pueden ver cualquier movimiento que sea necesario, incluso disminuyendo la velocidad o acelerando a cualquier velocidad, según se desee.

35

Al usar el dispositivo según la invención, a diferencia de las técnicas conocidas en la técnica anterior, el atleta, no solo en teoría recibe instrucciones, sino que también las ve directamente en la práctica durante una situación de competición simulada. Esto brinda una

oportunidad para una corrección casi inmediata e incluso entrenamientos más eficientes.

Mediante los valiosos entrenamientos de alta calidad en situaciones de carreras simuladas, se puede lograr un aumento en el rendimiento. Es una característica única de la invención que la condición física, las habilidades estratégicas, tácticas, el movimiento combinado, el pensamiento, la velocidad del mecanismo de toma de decisiones, su creatividad de los atletas y equipos, sus habilidades cognitivas y su cooperación pueden desarrollarse de manera efectiva.

5  
10 Con situaciones de competición simuladas, se pueden practicar nuevas soluciones tácticas e individuales, soluciones basadas en equipo y versiones más pensadas de las mismas, o incluso se pueden proyectar situaciones previamente desalineadas, encontrando así las soluciones correctas y practicándolas. Las variaciones practicadas se agregan al repertorio táctico del equipo y se desarrolla la inteligencia del juego del atleta.

15  
20 La proyección se puede detener en cualquier momento, después de lo cual el atleta debe elegir una solución creativa para la situación particular de la competición, en entrenamiento individual, entrenamiento táctico o deporte de equipo para desarrollar el trabajo en equipo. Al detener la proyección en un entorno de competición simulado, usando el dispositivo de acuerdo con la presente invención, el atleta se pondrá en una situación de toma de decisiones y, con soluciones independientes, la creatividad, la velocidad del mecanismo de toma de decisiones, la eficiencia y, en caso de un juego en equipo, la cooperación se puede mejorar considerablemente. La evaluación del rendimiento mostrado proporciona una amplia gama de oportunidades analíticas para el cuerpo técnico, lo que permite el desarrollo de los atletas.

25  
30 El dispositivo según la invención proporciona un rendimiento mejorado del entrenamiento en comparación con la técnica anterior, logrando así resultados más rápidos y más espectaculares.

30 Una realización de la presente invención proporciona una aplicación para promover el entrenamiento de fútbol.

35 En el fútbol, la carga del partido no se puede reconstruir con boyas, con brazos, ya sea a nivel de equipo o de parte del equipo, o individualmente. Ningún movimiento de delantero o defensor puede reconstruirse con piquetes o boyas, incluso para un ataque más simple, ya

que modelaría un estado estático y carecería de la velocidad correcta de movimiento, ritmo, sincronización y el ángulo de los cambios direccionales. Dado que el fútbol no es un deporte cíclico y contiene movimientos extremadamente complejos, hace que sea aún más difícil reconstruir situaciones de partido, situaciones de competición, cargas de competición y situaciones de decisión que se pueden simular con precisión mediante una realización de la presente invención.

Según una realización de la invención, es una innovación significativa en la promoción del entrenamiento de fútbol que puede proporcionar un nuevo impulso a los jugadores a diario o incluso a subtareas, incluso para alcanzar el nivel de los partidos internacionales, que es indispensable para el desarrollo y la preservación de la forma de competición. Muy a menudo, esto no es posible para que los atletas tengan acceso al entrenamiento durante el juego en equipo, porque conocen las habilidades, patrones de los demás y están haciendo el mismo entrenamiento.

Otro factor de limitación puede ser que los jugadores tengan un nivel similar de condición física dentro de un equipo. Aunque pueden producirse diferencias en los niveles de condición física entre individuos dependiendo de ciertas condiciones genéticas, forma actual, diferentes niveles de motivación y otros factores, no pueden influir en el nivel de condición física general de todo un equipo. Si algunos atletas aún tienen alguna capacidad de influir en el nivel de condición física de todo el equipo, eso ya puede considerarse como el nivel general de condición física para todo el equipo. El impacto del rendimiento de unos pocos jugadores en todo un equipo no puede ser lo suficientemente efectivo para el desarrollo del equipo y es lo suficientemente efectivo, por ejemplo, porque hacen el mismo ejercicio, conocen las habilidades, patrones de movimiento de cada uno y porque los jugadores que muestran un mejor rendimiento siempre están limitados por el rendimiento más débil de sus compañeros de equipo. Como los compañeros de equipo limitan involuntariamente el desarrollo de los demás, necesitan un nuevo impulso, una carga de partido realista, incluso solo para subtareas, y situaciones de toma de decisiones para el desarrollo. Es un buen ejemplo en el entrenamiento en un juego uno a uno, en una pelea en la carrera entre dos jugadores genéticamente diferentes. Si el jugador más rápido puede desmontar al otro jugador dentro de los 10 metros, entonces no lo adelantará en 3 metros, luego retrocederá y hará más distancia en el sprint porque no sería razonable en esa pelea de combate. Sin embargo, el jugador más lento limita el desarrollo de su compañero de equipo, ya que no obliga a su compañero a una intensidad y duración del sprint (sin mencionar el ritmo, el ángulo de cambio de dirección y muchos otros factores importantes);

- a lo cual, sin embargo, por ejemplo, en una situación de partido, el jugador más rápido del oponente lo hará. Existe un problema similar, por ejemplo, en el caso de diferencias en conocimiento o motivación, o diferencias en habilidad. Como resultado, un jugador con una mejor habilidad no está obligado a obtener el máximo rendimiento de su entrenamiento, ya que está limitado por el rendimiento más débil de su compañero. Debido a esto, no puede desarrollarse adecuadamente, no puede lograr su rendimiento máximo determinado genéticamente, su desarrollo puede estancarse, su rendimiento y su forma de competición pueden deteriorarse.
- 5
- 10 Según una realización de la invención, para fines de desarrollo físico, incluso se pueden proyectar partidos internacionales completos o de medio tiempo, que los jugadores deben rastrear por posición. Esto no solo puede mejorar, sino que incluso puede medir la fuerza física de las personas o incluso de todo el equipo. Se puede agregar a la rutina diaria incluso para tareas parciales.
- 15
- Según una realización de la invención, es posible presentar una acción, secuencia o carrera de un jugador de élite, en el marco de un entrenamiento individual, ya sea desde un partido internacional, proporcionando así el impulso requerido al jugador en el entrenamiento.
- 20 El movimiento proyectado puede ser arrancado por un defensor o un delantero individualmente o incluso en parejas, incluso con tareas defensivas u ofensivas. Una realización del dispositivo según la invención también puede proyectar la trayectoria de la pelota para que la tarea también se pueda realizar como un ejercicio de pelota. Esta tarea nos ayudará a ubicar, dónde exactamente el jugador de élite asumió el rango, qué tan rápido fue, y en un ritmo que hizo, cuánta distancia tenía del oponente en la pelea del partido y qué ángulo cambió la dirección, y cómo comenzó la secuencia al final de la línea de movimiento, ayudando aún más a este proceso de aprendizaje de desarrollo. Inicialmente, cualquier movimiento se puede ralentizar libremente, luego, incluso en tiempo real o acelerarse, también se puede proyectar. La proyección se puede detener en cualquier momento para
- 30 que el jugador se pare en situaciones de decisión y le permita elegir la solución correcta, desarrollando así la creatividad, la velocidad y la eficiencia del mecanismo de decisión. Al elegir las soluciones adecuadas en situaciones de decisión y sus versiones mejoradas, las nuevas variaciones de soluciones editadas previamente y proyectadas para corregir errores anteriores mejorarán la inteligencia del juego y las capacidades individuales.
- 35
- Según una realización de la presente invención, es posible preparar a los próximos



oponentes actuales incluso proyectando sus movimientos.

De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, no solo se pueden proyectar las posiciones predeterminadas de competición, sino también la simulación de situaciones ficticias preconstruidas.

El aparato según la invención también proporciona muchas aplicaciones nuevas en el campo del entrenamiento táctico y el desarrollo del trabajo en equipo. Mientras las instrucciones tácticas solo se puedan dar a los jugadores en un tablero, tableta o verbalmente en el campo de fútbol (ya que el movimiento del equipo no podría demostrarse de otra manera), ahora se pueden mostrar en la práctica en el campo de juego.

El aparato según la invención proporciona un control más preciso del movimiento combinado de varios jugadores a la vez, que hasta ahora solo se ha discutido superficialmente, quién y cómo se moverá para practicar una táctica, y si estaba destinado a mostrar exactamente quién y dónde moverse, el entrenador solo podría instruir a un solo jugador o al mismo tiempo a unos pocos jugadores. Simular situaciones de partido realistas durante el entrenamiento, mientras se practican tácticas es aún más difícil. Con el aparato según la invención, se puede controlar, instruir y mover partes completas de un equipo, o todo el equipo o incluso varios equipos en tiempo real, disminuyendo la velocidad o incluso acelerando.

El aparato de acuerdo con la invención también ofrece la posibilidad de detener la proyección en cualquier momento dado, colocando así a los jugadores en situaciones de decisión y permitiéndoles elegir la solución adecuada de forma independiente, desarrollando así su creatividad, velocidad y eficiencia en la toma de decisiones, de manera sobresaliente contribuyendo al desarrollo de la interacción. Al practicar las soluciones mejoradas que se eligen en las situaciones de decisión y sus versiones revisadas, así como las nuevas variaciones tácticas editadas previamente y proyectadas, y las soluciones encontradas para corregir errores anteriores, el repertorio táctico del equipo se expande y se desarrolla su juego en equipo.

El aparato de la invención proporciona una simulación realista de situaciones de partido, ya sea que las situaciones sean errores anteriores a corregir, movimientos predefinidos o movimientos de otros equipos. Por ejemplo, el manejo de la pelota de un equipo de élite puede proyectarse, pasar la pelota, o contraatacar después de perder la pelota, o cómo un

equipo ofensivo rompe la defensa del otro equipo en un partido internacional. Se puede mostrar cómo un equipo de élite que ataca, cambia en ciertas situaciones: qué tan rápido, en qué parte del campo, en qué tipo de posición, en qué forma y qué tan separados están los jugadores.

5

Se pueden practicar ataques o incluso la defensa perteneciente a tales ataques en diferentes formaciones. Al proyectar la trayectoria de la pelota, se puede analizar el desempeño de la pelota del equipo de élite y practicar algunas partes, por ejemplo: la velocidad de pase, sus direcciones, las soluciones en situaciones de decisión y el movimiento sin balón de los jugadores se pueden simular simultáneamente.

10

El aparato de la invención proporciona una imagen precisa de la elección de otros atletas profesionales en ciertas situaciones de juego, de los movimientos elegidos en vista de las tácticas y la interacción, y de cómo se mueve un jugador de élite a lo largo de todo el partido en el territorio del campo.

15

El aparato de la presente invención también proporciona una oportunidad para analizar al oponente actual. También es posible analizar algunos de los ataques estratégicamente importantes del oponente practicando la defensa contra los mismos, o proyectando los errores en defensa y practicando cómo explotarlos. Los jugadores ya pueden experimentar los movimientos del oponente, sentir su velocidad, ritmo y dirección en el entrenamiento, lo que facilita la preparación para el partido y ayuda al equipo a lograr la victoria y el éxito.

20

La invención permite el uso para facilitar entrenamientos atléticos.

25

La invención permite proyectar la carrera predeterminada del atleta, o carreras en competiciones anteriores, o carreras de otro atleta en la pista, en el curso de un entrenamiento deportivo, simulando así la competición.

30

La proyección se puede usar para determinar la velocidad y el ritmo de carrera deseados, construyendo así una estrategia de la carrera del atleta en un torneo o entrenamiento, o analizando una carrera previa de otro atleta o desarrollando físicamente a ese atleta.

35

La invención permite a un atleta en particular realizar ciertas distancias dentro de ciertos segundos en el curso de un entrenamiento dado, o incluso varias veces seguidas, incluso al ralentizar la carrera de un mejor atleta personal anterior de ese atleta en la medida deseada

dependiendo de la etapa donde se realiza la preparación, y lo que quieren desarrollar.

5 La invención proporciona una proyección para el desarrollo, la práctica, el análisis, del modo que se realiza una carrera de 400 metros de un atleta de élite, es decir, se simula la velocidad de cierta parte de la carrera.

La invención proporciona una proyección de lo mejor personal del salto del atleta o del salto de otro atleta en el curso de un entrenamiento de salto de altura.

10 A continuación, el uso del aparato según la invención se menciona en algunos otros deportes, sin limitar la invención. La invención debe aplicarse simulando situaciones de competición, competiciones completas, con el propósito de desarrollo, análisis, teniendo en cuenta las características y rasgos de los deportes.

15 La invención proporciona una aplicación para promover los entrenamientos de fútbol americano.

20 El fútbol americano es mucho más corto en comparación con el fútbol europeo, y el ataque se inicia con mayor frecuencia desde posiciones fijas, cuando los jugadores tienen la oportunidad de tomar sus posiciones con anticipación. Por lo tanto, las tácticas pueden ser aún más importantes. Como el juego consta de secciones cortas, se puede construir con mayor precisión, se puede practicar atacar y defender. Los jugadores usan docenas de variaciones tácticas practicadas previamente. Su entrenamiento, análisis y desarrollo son significativamente más eficientes y más eficientes con la ayuda del equipo de la invención.

25 La invención hace posible el uso de entrenamientos de rugby.

La invención proporciona una aplicación para promover entrenamientos con automóviles y deportes de motor.

30 La invención permite el diseño de una curva ideal en la pista frente al piloto, preferiblemente predeterminando el grado de aceleración y desaceleración y su ubicación y la velocidad máxima que se puede tomar de manera segura para esa curva en particular.

35 La invención proporciona una aplicación para facilitar el entrenamiento de atletas de carreras más jóvenes.

Todas las ventajas de la invención descritas con mayor detalle cobran gran importancia en el curso de los entrenamientos de atletas más jóvenes. Para los atletas de carreras más jóvenes, se hace visible el objetivo específico que se debe alcanzar, el nivel al que necesitan adaptarse física y mentalmente más tarde.

La invención permite el uso de actividades deportivas recreativas.

La presente invención permite el uso de uso recreativo por atletas que no compiten, incluso en la medida de lo necesario, disminuyendo la proyección. Se pueden abordar e involucrar grandes masas en el mundo del movimiento y el deporte, ya sean niños o adultos. Los programas de escuelas generales y secundarias, colegios, centros de ocio, complejos deportivos, hoteles y parques de aventuras pueden, por ejemplo, ser un proyecto en tiempo real o en cámara lenta, un partido legendario real, en el que los participantes pueden probar sus habilidades físicas, habilidades tácticas y disfrute de verdad, para formar parte de un juego famoso y sentir que juegan con un atleta de clase mundial.

Por medio de la invención, es posible simular directamente situaciones de competición y completar competiciones directamente proyectando el movimiento de uno o más atletas en la práctica. De esta manera, las habilidades individuales de los atletas, la condición física de los atletas y equipos, su preparación estratégica, táctica, su movimiento combinado, su pensamiento, la eficiencia y la velocidad de su mecanismo de toma de decisiones, su creatividad, sus habilidades cognitivas, se puede mejorar su inteligencia de juego y la interacción. Los atletas pueden percibir de inmediato los movimientos que esperan, su dirección, velocidad, ritmo y percibir la diferencia entre sus movimientos y los esperados en tiempo real en una situación de competición, en el mismo espacio que el partido. Como se desee, ya sea en tiempo real o en la fase inicial del ejercicio, se puede ver cualquier movimiento que requieran los atletas, incluso disminuyendo o acelerando dicho movimiento a cualquier velocidad.

Usando el aparato según la invención, en contraste con la técnica anterior, el atleta no solo obtiene las instrucciones de los movimientos de locomoción esperados en teoría, sino que también los ve directamente en la práctica durante las carreras simuladas. Esto nos da la oportunidad para la corrección casi instantánea y entrenamientos aún más eficientes.

La proyección se puede detener en cualquier momento, después de lo cual el atleta elige

individualmente una solución creativa para la situación particular de la competición, con el fin de un entrenamiento táctico o trabajo en equipo para desarrollar un equipo. Con la ayuda de la innovación actual, en una situación de competición simulada, al detener la proyección, el atleta se mete en situaciones de toma de decisiones, y con las soluciones individuales que se le dan, la creatividad, la velocidad del mecanismo de toma de decisiones, la eficiencia y el juego en equipo pueden mejorarse mucho.

La ventaja de nuestro equipo, entre otras cosas, es que se puede usar para los tipos de campo de uso común, no requiere ninguna conversión, modificación o manejo de la superficie existente del campo. No requiere la introducción de nuevos tipos de recubrimientos que probablemente cambien los parámetros físicos conocidos y comunes de los campos (por ejemplo, fricción, flexibilidad, rigidez, etc.), es decir, crear diferentes condiciones para el entrenamiento de atletas.

Mostrar, proyectar un patrón dado en el campo no requiere, por ejemplo, recubrimientos transparentes, no se requiere subestructura (elementos estructurales debajo del suelo). Todo esto es importante porque los parámetros físicos modificados pueden afectar el rendimiento de los atletas, la técnica muscular, de resistencia y de inversión, y su desarrollo en circunstancias realistas. Por ejemplo, tiene un efecto completamente diferente en los músculos, las articulaciones y el esqueleto del atleta cuando se ejecuta en revestimientos de asfalto o en terreno cubierto de hierba. Por otro lado, el reemplazo y la modificación de los revestimientos tendrían un coste adicional significativo. Otra ventaja del sistema es que puede aplicarse en nieve, tierra y barro.

El aparato de acuerdo con la invención puede usarse para detectar, corregir errores, analizar cualquier situación y el rendimiento de un atleta u oponente. Al practicar algunos de los elementos y sus versiones mejoradas, se puede ampliar el repertorio táctico y estratégico. De una manera nunca vista, es posible controlar el movimiento combinado de varios atletas. La evaluación del rendimiento mostrado proporciona una amplia gama de oportunidades analíticas para el cuerpo técnico, lo que permite el desarrollo de los atletas. Eleva su entrenamiento a un nuevo nivel, logrando resultados rápidos y espectaculares.

Para ser el mejor jugador en la competición del atleta, deben estar en una sesión de entrenamiento en situaciones de competición, cargas de competición, situaciones de decisión y nuevos impulsos son necesarios para el desarrollo y la preservación de la forma de competición. La presente invención proporciona esta asistencia y, a través de la

simulación versátil de situaciones de competición, la eficiencia del entrenamiento puede incrementarse a niveles sin precedentes, abriendo nuevos horizontes para el desarrollo de atletas y equipos para ayudarlos a alcanzar el éxito.

- 5 A continuación, la invención se ilustra por medio de ejemplos a modo de ejemplo que no pretenden interpretarse como limitativos de la invención.

### **Ejemplos**

- 10 Ejemplo 1: Uso de la presente invención para ayudar a los entrenamientos de salto de altura

Para el atleta que realiza el salto de altura, es muy importante tener la secuencia de pasos óptima, la longitud del paso, es decir, la combinación de pasos establecida. La mejor combinación de compensación se implementa con un dispositivo equipado con dos tipos de  
15 fuentes de luz de longitud de onda 4 en una superficie de caucho y plástico azul (luz roja) y una trayectoria inclinada al aire libre (luz verde). Esto se logra mediante un único sistema LSBF que usa dos fuentes de luz 4 diferentes.

- 20 Ejemplo 2: Uso de la invención para promover el entrenamiento de fútbol

Para ejercicios de situación de tres atacantes y tres defensores, creamos un sistema que produce, proyecta y mueve un grupo de formas de 3 a 3 formas de haz diferentes dibujadas en dos colores diferentes en el césped del campo. Para hacer esto, se deben incorporar seis sistemas LSBF en el proyector  
15, formando dos grupos de tres colores diferentes. Para que cada atleta pueda seguir cualquier dirección de movimiento, es decir, no cubrir la pluralidad proyectada de (seis) haces de luz 7, se coloca un sistema de proyección coordinada en dos  
25 lados opuestos del campo de juego actual.

- 30 Ejemplo 3: Uso de la presente invención para promover el entrenamiento de balonmano

Para entrenar una formación defensiva, cinco atletas de un solo equipo deben moverse estrechamente alineados entre las seis y nueve líneas. En este punto, se proporcionan cinco haces de luz proyectados simultáneamente del mismo color en la cubierta del suelo, cuya forma es diferente: círculo, triángulo, cuadrado, cruz y pentagonal. En consecuencia, en este  
35 caso, se implementan cinco piezas de sistemas LSBF en la unidad de proyección 15.

Ejemplo 4: Uso de la presente invención para promover el entrenamiento de motocicletas

Para alcanzar el tiempo de vuelta más rápido, es muy importante seguir de cerca las mejores curvas de las esquinas con la máxima velocidad, pero segura. Cada uno de estos  
5 arcos se determina de antemano y luego se alimenta al ordenador controlador de la unidad de suelo 14 que convierte estos datos en coordenadas de pista y valores de velocidad. La unidad de proyección 15 proyecta y mueve una señal de luz claramente visible en el asfalto seguida por el competidor.

10 El aparato según la invención promueve el desarrollo de atletas y equipos en diferentes deportes al proyectar directamente los movimientos de locomoción esperados del atleta por medio de la luz, por medio de la luz al cubrir el terreno específico del deporte. La proyección de estos movimientos se lleva a cabo usando datos de equipos de imágenes capturados previamente o registrando datos de software analítico desde el posicionamiento de  
15 codificadores GPS grabados en los atletas a rastrear. El aparato según la invención es además adecuado para proyectar un movimiento predeterminado y diseñado por el entrenador. También es posible rastrear el movimiento de la pelota (por ejemplo, con los datos del codificador GPS incorporado) y la simulación posterior. El aparato según la invención también puede usarse con fines recreativos.

20

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo óptico para reconstruir o simular dinámicamente situaciones de competición y promover el entrenamiento deportivo, caracterizado porque comprende una  
5 unidad de suelo 14 y una unidad de proyector 15, en donde la unidad de suelo 14 comprende una unidad transmisora de radiofrecuencia y un ordenador de control 6 con una interfaz de usuario; la unidad de proyector 15 comprende una unidad de receptor de radiofrecuencia 1a, una unidad de control 1b y sistemas de unidad de fuente de luz - unidad  
10 sistemas de unidad de fuente de luz – unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23, ... 2n, en donde dichos sistemas de unidad de fuente de luz – unidad óptica de formación de haz - unidad de escaneado 21, 22, 23 ... 2n comprenden una o más fuentes de luz 4, una unidad óptica de formación de haz 3 acoplada mecánicamente y unidades de escaneado 2, y porque la unidad de suelo 14 está situada en el sitio de aplicación y está en enlace de comunicación con la unidad de proyector 15 y la unidad de proyector 15 se encuentra por encima de dicha  
15 ubicación de aplicación.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad óptica de formación de haz 3 comprende una óptica de desviación de haz 8a y una unidad de formación de haz 8b.  
20
3. El dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la fuente de luz 4 está acoplada a una óptica de desviación de haz 8a, una unidad de formación de haz 8b y una óptica de formación de imágenes 9.
- 25 4. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la unidad de formación de haz 8b es una placa de apertura opaca 10 con orificios de varias formas, opcionalmente alimentada por un motor eléctrico, o un modulador de luz esférico 13 con píxeles opacos 11 y píxeles transparentes 12.
- 30 5. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la fuente de luz 4 se selecciona de un par de láseres de 100 mW y un par de fuentes de luz LED de potencia W, y en donde la fuente de luz 4 es capaz de suministrar más de uno, preferiblemente 3 -4 colores, y es preferiblemente de potencia controlable.
- 35 6. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la unidad de escaneado 2 es un escáner de espejo.



7. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la unidad de suelo 14 está situada en el borde de un campo deportivo.
- 5 8. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la unidad de suelo 14 está en una conexión de comunicación por radio multicanal con la unidad de proyector 15.
- 10 9. El dispositivo según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la unidad de proyector 15 está situada en el soporte de lámparas que iluminan el campo, montada en su propio soporte, fijada al techo en el caso de un gimnasio o colocada en un dron de posición espacial estable bien controlada.

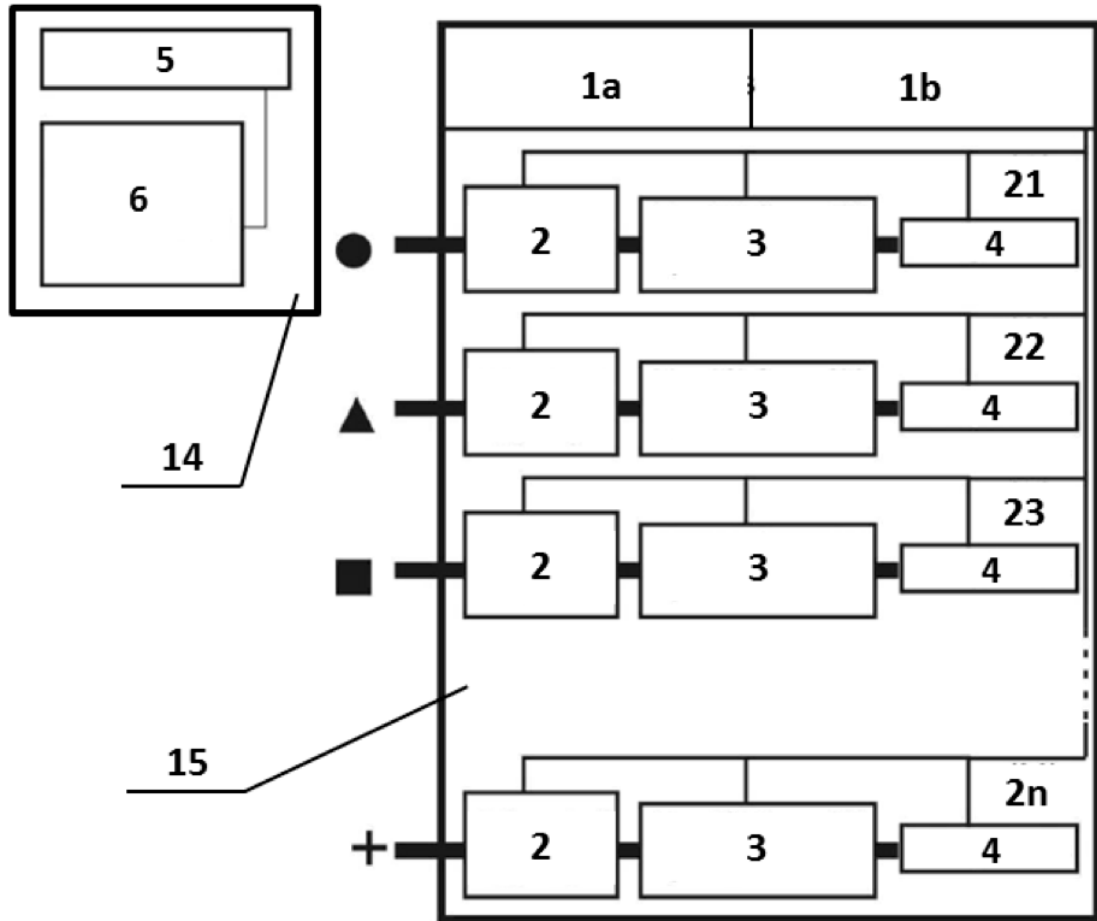


FIG. 1

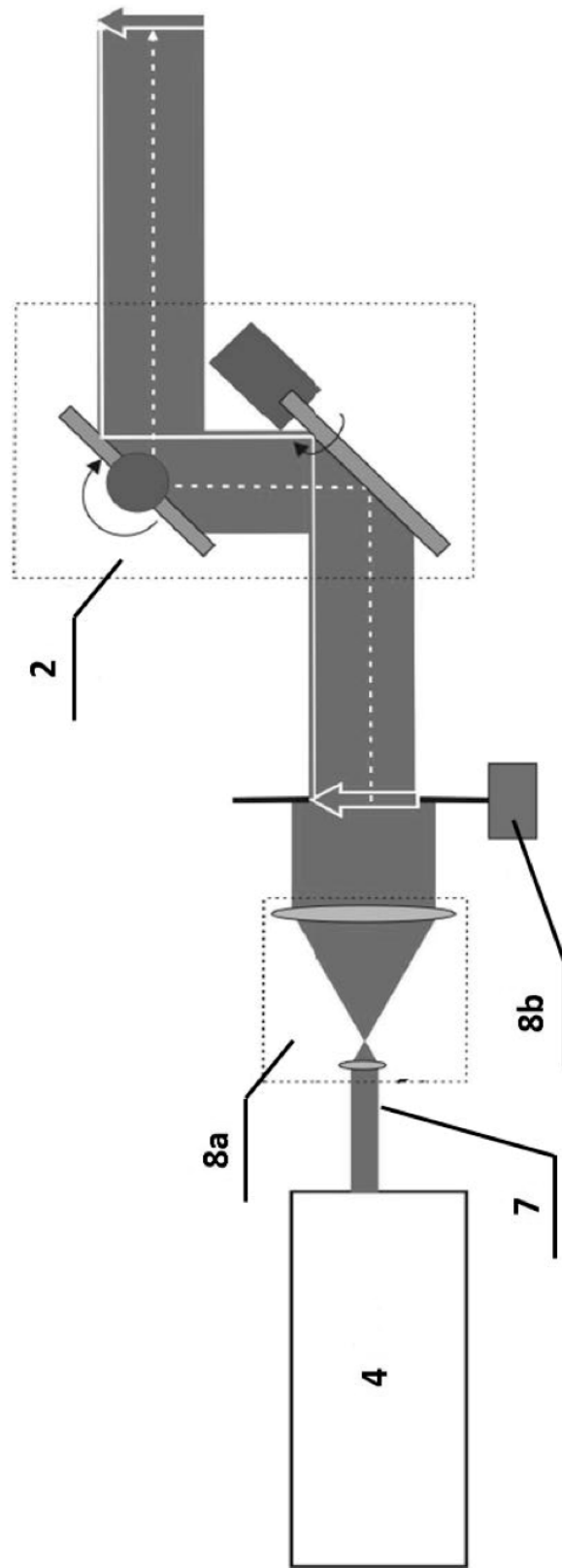


FIG. 2

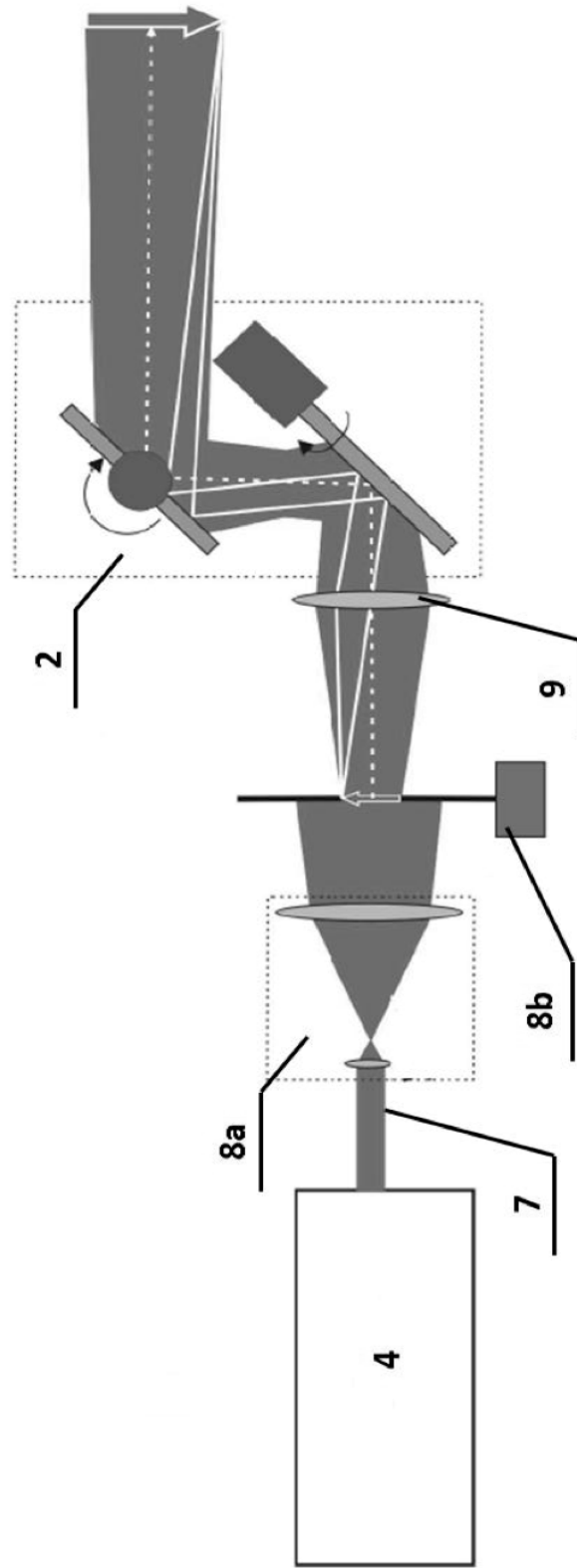


FIG. 3

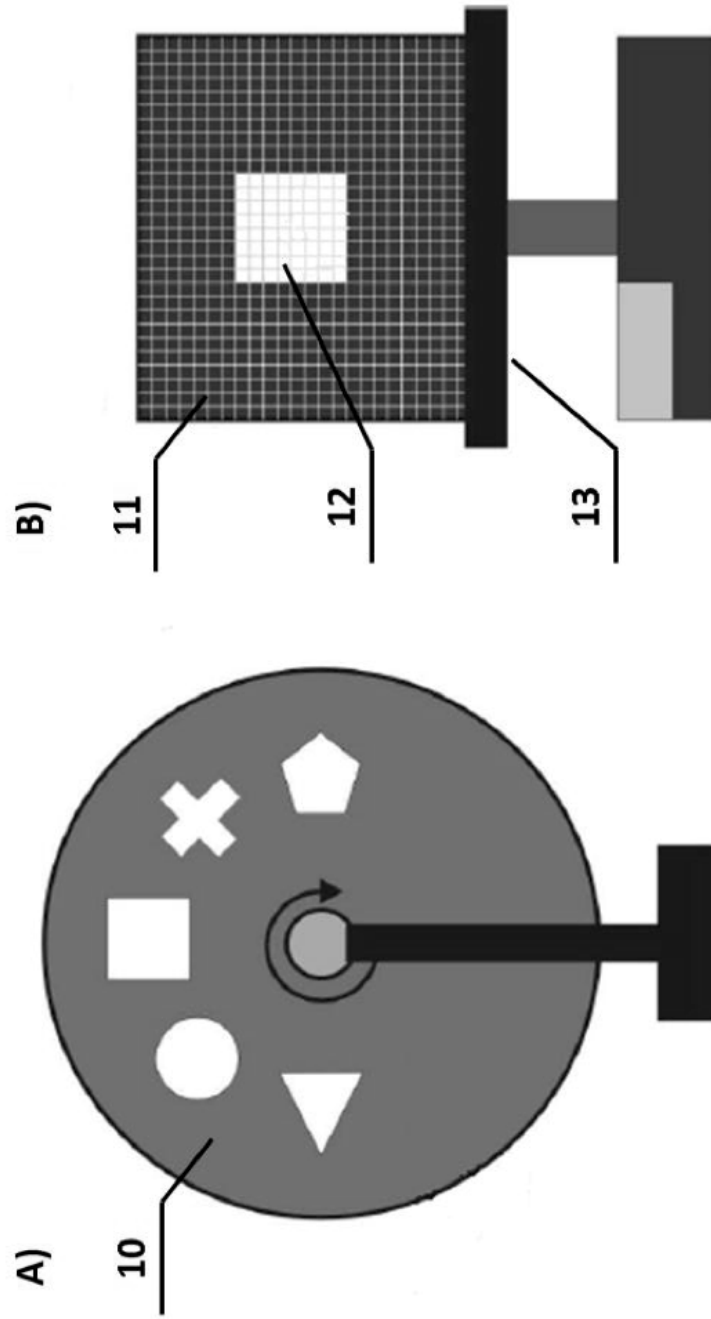


FIG. 4