

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 531**

51 Int. Cl.:

A63B 69/00 (2006.01)

A63B 69/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2010 E 10730521 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2421618**

54 Título: **Sistema y procedimiento de señalización luminosa**

30 Prioridad:

20.04.2009 IT TO20090305

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.04.2015

73 Titular/es:

BURESTA, ALESSANDRO (100.0%)

**Via Rovigo 4
10152 Torino, IT**

72 Inventor/es:

BURESTA, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 533 531 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de señalización luminosa.

5 La presente invención se refiere a un sistema de señalización luminosa para proporcionar una referencia luminosa móvil a un atleta, incluyendo dicho sistema una pluralidad de elementos luminosos, en particular diodos emisores de luz, dispuestos a lo largo de una trayectoria del atleta, medios de control adaptados para controlar dicha pluralidad de elementos luminosos según una secuencia de iluminación adaptada para generar dicha referencia luminosa móvil y conferir a dicha referencia luminosa móvil una velocidad de desplazamiento a lo largo de dicha pluralidad de elementos luminosos que puede ajustarse a través de dichos medios de control.

10 En muchas disciplinas deportivas, particularmente en disciplinas tales como nadar, patinar o correr, es necesario seguir y mantener ritmos específicos durante el entrenamiento. Con referencia, por ejemplo, a la natación, habitualmente un entrenador junto a la piscina indica al atleta referencias de tiempo, que detecta con un cronómetro, además de otras instrucciones relacionadas con el ritmo que debe mantener y los tiempos de carrera que debe respetar. Sin embargo, tal procedimiento presenta algunos inconvenientes, puesto que el atleta recibe tiempos e instrucciones sólo cuando pasa por el entrenador (por ejemplo, en los giros). Además, el entrenamiento se realiza a menudo en un número limitado de carriles en la piscina, dedicando el resto de carriles o bien a nado libre o bien a clases de natación, por lo que puede ser difícil oír las instrucciones debido al ruido procedente del resto de carriles.

15 La solicitud de patente PCT WO85/03881 describe un sistema de señalización luminosa tal como se expone en el preámbulo de la reivindicación 1. Un sistema de este tipo prevé la disposición de una pluralidad de lámparas en una luminaria alargada que se iluminan en secuencia de un extremo de la piscina a otro, de modo que un nadador puede ver las lámparas y mantener un ritmo de nado deseado siguiendo el ritmo de la iluminación de las lámparas.

20 Un sistema de este tipo también presenta algunos inconvenientes, ya que prevé proporcionar una referencia luminosa que reproduce un ritmo constante, pero no es adecuada para diferentes tipos de entrenamiento. Además, la estructura del sistema prevé un cableado complicado, que hace que resulte difícil de ajustar a diferentes estructuras deportivas y a diferentes tipos de entrenamiento distintos de los que se llevan a cabo a un ritmo constante.

25 El documento WO2008/022356 da a conocer un marcador de ritmo para nadadores que comprende medios luminosos, en el que se activan LED mediante microprocesadores controlados mediante un bus.

30 La presente invención presenta el objetivo de realizar un sistema de señalización luminosa que soluciona los inconvenientes de la técnica conocida.

35 Según la presente invención, tal objetivo se consigue por medio de un sistema de señalización luminosa que presenta las características específicamente recogidas en la reivindicación 1. La invención también se refiere a un procedimiento de señalización correspondiente tal como se define en la reivindicación 12.

40 El sistema de señalización luminosa según la invención incluye una pluralidad de microprocesadores dispuestos conectados en cascada a lo largo de la trayectoria del atleta y controlados por dichos medios de control, estando conectado cada microprocesador en dicha pluralidad de microprocesadores para controlar el encendido de uno o más elementos luminosos.

45 Por medio de las características indicadas anteriormente, el sistema de señalización luminosa propuesto sustancialmente permite la generación de una referencia luminosa para simular el rendimiento de un atleta imaginario que se desplaza a una velocidad programable, variable incluso instante a instante, según cualquier perfil preestablecido.

50 Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción siguiente, con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados a modo de ejemplo no limitativo únicamente, en los que:

- 55 - la figura 1 representa un diagrama esquemático de un sistema de señalización luminosa según la invención;
- la figura 2 representa un módulo de iluminación del sistema según la invención en vistas en planta y en perspectiva;
- 60 - la figura 3 representa un diagrama de circuito de dicho módulo de iluminación del sistema según la invención;
- la figura 4 representa un diagrama de montaje del sistema según la invención.

65 De manera resumida, el sistema de señalización luminosa propuesto se basa en la observación de que muy a menudo a un atleta le puede resultar útil competir con un adversario imaginario, es decir, con una referencia que no

se mueva a un ritmo constante, sino con un perfil de velocidad verdaderamente variable, que, por ejemplo, replique el rendimiento real de un adversario registrado con anterioridad.

5 Para simular el efecto de un movimiento continuo y fluido del cursor luminoso con el sistema de señalización luminosa, para así simular un atleta imaginario que se desplaza a velocidad variable, representando también aceleraciones y desaceleraciones, se prevé según la invención la utilización de un elevado número de elementos de señalización luminosa distanciados de tal manera que el ojo del atleta perciba un movimiento fluido, en lugar de uno discontinuo, con el fin de proporcionarle no sólo el ritmo, sino también una comparación de la velocidad de avance y las variaciones relativas, como si realmente estuviera compitiendo contra un rival.

10 Tal evaluación preferentemente se produce basándose en una velocidad típica atribuida a un atleta en un determinado deporte, por ejemplo, utilizando la velocidad de avance promedio de un nadador como velocidad típica (por ejemplo, 2-3 m/s), parece ser necesario con este fin disponer los elementos a una distancia mutua de aproximadamente 33 mm. Por ejemplo, para garantizar el efecto de fluidez, pueden instalarse 150 LED cada 5 m de longitud. La utilización de LED de brillo diferente puede influir en tal distancia.

15 El sistema de señalización luminosa según la invención prevé controlar el encendido y el apagado de cada elemento de manera individual en tal alto número de elementos de señalización luminosa. Con este fin, el sistema implementa un protocolo de señalización basado en la utilización de líneas de señalización, en particular, dos cables de señalización, y líneas de alimentación, en particular dos cables de alimentación, que controlan una pluralidad de microcontroladores, que a su vez controlan uno o más LED, conectados en cascada, para así utilizar un número limitado de conexiones, en particular cuatro, para toda la longitud de la calle iluminada.

20 Con el fin de optimizar la construcción, y el posible mantenimiento, se estableció la construcción preferentemente de un sistema que pudiera segmentarse cada 10 cm. En la práctica, cada módulo de 10 cm puede sustituirse por otro módulo equivalente e integrarse fácilmente en la calle iluminada.

25 Se prevé un módulo de control local que incluye un módulo para controlar los diodos y un módulo de alimentación, estando configurado el módulo de control para poder conectarse en una relación de envío o intercambio de señales con dicha pluralidad de elementos luminosos. El sistema de señalización luminosa incluye además un módulo de control dispuesto de manera remota, preferentemente en comunicación inalámbrica con tal módulo de control local.

30 La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de señalización luminosa según la invención, indicado en su totalidad con la referencia 10.

35 Un sistema 10 de señalización luminosa de este tipo incluye un módulo de control ubicado de manera remota 11 en comunicación inalámbrica con un módulo de control local 19 para controlar una tira de iluminación 14 conectada al mismo. Por ejemplo el módulo de control remoto 11 puede estar ubicado en una oficina o vestuario o la grada, mientras que el módulo de control local 19 está ubicado, en el caso de una piscina, junto a la piscina. Tal módulo de control local 19 incluye un transceptor inalámbrico 17, adecuado para permitir el intercambio de señales por el canal 12 inalámbrico. De este modo, es posible establecer en particular un intercambio de señales entre el módulo de control remoto 11 y un módulo de activación 13 de la tira de iluminación, incluido a su vez en el módulo de control local 19. Tal módulo de activación 13 de la tira de iluminación está conectado a través de una conexión 15 por cable a la tira de iluminación 14 ubicada preferentemente a lo largo de un separador de calle flotante en el ejemplo en la presente memoria de una piscina. El módulo de control local 19 también incluye un lector de RFID (identificación por radiofrecuencia) 18, para detectar señales procedentes de etiquetas RFID asociadas con los atletas, por ejemplo, ubicadas en sus gorros de natación, para permitir la identificación del atleta. El lector de RFID 18 puede comunicar entonces los datos leídos a través del canal 12 inalámbrico al módulo de control remoto 11.

40 El módulo de control remoto 11 está realizado preferentemente como un ordenador tal como un ordenador personal, en el que se instala software de gestión. Alternativamente, el ordenador personal también puede ser un ordenador de mano, un teléfono inteligente o un dispositivo equivalente.

45 El módulo de activación 13 de la tira de iluminación activa el encendido de los elementos luminosos de la tira de iluminación 14, para simular así el desplazamiento de un cursor luminoso que avanza según perfiles de velocidad establecidos con el software instalado en el módulo de control remoto 11.

50 La figura 1 muestra sólo una tira de iluminación 14, pero preferentemente el módulo de activación 13 de la tira de iluminación está configurado para activar varias tiras de iluminación 14 en paralelo, es decir, varios carriles.

55 La tira de iluminación 14 está constituida preferentemente por segmentos de iluminación 16, tal como se muestra en la figura 2, en la que se muestra un segmento de iluminación 16 en vistas en planta y en perspectiva. Los segmentos de iluminación 16 están eléctrica y mecánicamente conectados entre sí para formar la tira de iluminación 14. Tal segmento de iluminación 16 incluye una estructura de soporte 24 flexible alargada, que presenta contactos 40 en sus dos extremos para permitir la interconexión de otros segmentos de iluminación 16. Los contactos 40 son líneas de cobre, realizadas preferentemente continuas en la fase de producción y después segmentadas, formando por

ejemplo estructuras de soporte de 5 metros de largo que pueden segmentarse cada 10 cm. Puesto que los empalmes entre los contactos se realizan mediante líneas de cobre, preferentemente se conectan mediante soldadura y con la utilización de paquetes mini-flat flexibles para evitar que la estructura se vuelva rígida.

5 El segmento de iluminación 16 presenta, por ejemplo, una longitud L de 100 mm e incluye LED 20, dispuestos con una separación periódica P, por ejemplo de 16,54 mm, en particular LED RGB. El segmento de iluminación 16 en la figura 2 incluye, en particular, tres LED 20 dispuestos con una separación P en la estructura de soporte 24, según se indica, por ejemplo, a 33 mm, así como un microcontrolador 23 que, tal como se mostrará con referencia a la figura 4, controla el encendido de tales LED 20. En el ejemplo descrito, la estructura de soporte 24 presenta un grosor de 10 0,3 mm, mientras que los LED 20 presentan una altura global de 2,4 mm incluyendo el grosor de la estructura de soporte. La anchura de la estructura de soporte 24 es de 8 mm.

La figura 3 muestra un diagrama de circuito del segmento 16 junto con parte del módulo de control local 19. En particular, se representa el módulo de activación 13 que está asociado con un módulo de alimentación 22, es decir, 15 una alimentación que recibe la tensión de línea a través de una línea de alimentación 22a. Tal módulo de alimentación 22 proporciona tensión continua a 12 V al módulo de activación 13 de la tira de iluminación, controlando las señales enviadas a los LED 20. Cuatro hilos salen del módulo de activación 13 de la tira de iluminación que van hacia el primer segmento 16, dos hilos de alimentación 41 y dos hilos de señales 42, respectivamente. Los hilos de alimentación 41 transportan la tensión a 12 V hasta la entrada del primer 20 microcontrolador 23 del primer segmento 16, mientras que los hilos de señales 42 entran por las respectivas entradas de señalización. Por tanto, el microcontrolador 23 incluye una pluralidad de abrazaderas o clavijas de salida para activar LED 20 conectados al mismo, según los comandos recibidos por las líneas de señales 42. El microcontrolador 23 también prevé cuatro clavijas de salida para reenviar la tensión de alimentación y las señales en cascada al siguiente microcontrolador 23, es decir, la salida de señal precedente 42 del microcontrolador 23 coincide 25 con la entrada de señal 42 del microcontrolador 23 siguiente. Se prevé opcionalmente insertar en uno o más de los segmentos 16 que constituyen la tira de iluminación 16 un amplificador continuo que recibe la tensión de alimentación a 12 V a través de un cableado dedicado directamente desde el módulo de alimentación 22 para restablecer la tensión de alimentación.

30 Según una variante, mostrada esquemáticamente en la figura 4, se prevé agrupar los segmentos 14 interconectados por medio de los contactos 40 en macrosegmentos 36, por ejemplo, de 5 metros de largo, conectados a su vez entre sí mediante cableado 35 y con un conector de alimentación 37 para alimentar dicho amplificador. La figura 4 muestra un ejemplo de una tira de iluminación 16 compuesta por macrosegmentos.

35 Por tanto, el sistema de señalización luminosa propuesto prevé que, en el módulo de control remoto 11, sea posible permitir, por ejemplo a través de una interfaz gráfica dedicada del software de gestión, que el usuario introduzca los diversos parámetros de entrenamiento de control, en particular, un perfil 61 de velocidad específico, por ejemplo un perfil de velocidad en función del tiempo (Vt), de una referencia 60 luminosa a la que corresponden ciertos parámetros de iluminación de los LED 20. El perfil 61 de velocidad incluye, por ejemplo, partes que son 40 representativas de variaciones de velocidad tales como aceleraciones y desaceleraciones a las que corresponde, en términos de parámetros de iluminación, un ritmo específico de los tiempos de encendido de los LED 20 a lo largo de la tira de iluminación 16. De este modo, la referencia 60 luminosa se mueve a velocidad variable a lo largo de la tira de iluminación 14 y reproduce instante a instante la tendencia del rendimiento de un atleta de comparación, es decir, un denominado competidor imaginario.

45 A través del canal 12 de comunicación inalámbrico, Bluetooth, Wi-Fi, Zig-Bee u otro tipo de tecnología inalámbrica compatible con tal aplicación, o alternativamente, a través de USB o interfaz RS232 en caso de que el canal 12 de comunicación funcione por cable, se transfieren tales parámetros del ordenador de control del módulo 11 al módulo de activación 13 en el módulo de control local 19. Tras recibir los parámetros de iluminación por cable o de manera 50 inalámbrica, tal módulo de activación 13 los transmite por los hilos de señales 42 según un protocolo propietario por la tira de iluminación 14 al primer microcontrolador 23. Cada controlador 23 decodifica los comandos dirigidos al mismo relacionados con los parámetros de iluminación, controlando la iluminación, o encendiendo, de los LED 20 conectados a sus propias salidas de activación según el sincronismo especificado en tales comandos, y retransmite el paquete de comandos al siguiente microcontrolador.

55 Más en particular, el protocolo de comunicación con los microprocesadores 23 puede prever que el módulo de control, local o remoto, se configure, en particular en la fase de instalación, para verificar la longitud de la tira de iluminación 14 a la que está conectado, para contar los microcontroladores 23 presentes en la tira de iluminación 14, para verificar si todos los microcontroladores responden con una señal de respuesta ack (acuse de recibo). A 60 continuación, se prevé que el módulo de control 11 ó 19 envíe un paquete de información al primer microcontrolador 23 con los parámetros de iluminación que incluyen la información de sincronismo para la iluminación de los LED 20. Una vez ejecutada la etapa de iluminación de los LED 20 asociados al mismo según los respectivos parámetros de iluminación, cada microcontrolador 23 envía la información al siguiente controlador hasta llegar al final de la tira de iluminación 16. La entrada al siguiente microcontrolador 23 está preferentemente supeditada a la recepción de 65 información de sincronismo que recibe del microprocesador 23 precedente.

Además de la información de sincronismo, también se envía el número total de microcontroladores 23 presentes en la tira de iluminación 14 (en el caso en el ejemplo hay uno cada 10 cm, por tanto 250 ó 500, dependiendo de si se trata de una piscina de 25 m o de 50 m) a los microcontroladores 23 y, cuando se alcanza ese número, la referencia 60 luminosa debe seguir el trayecto inverso. Preferentemente, los microcontroladores 23 también incluyen una conexión serie con las líneas de señales 42 además de la conexión en cascada, y el protocolo que los gestiona está configurado para permitir enviar información a cada dirección individual asignada a los diversos microcontroladores. Tal conexión serie preferentemente sirve para funciones tales como contar los controladores presentes y el funcionamiento, por ejemplo, en una fase de control inicial, para evitar que la utilización de sólo la conexión en cascada pudiera posiblemente bloquear operaciones debido a un microcontrolador estropeado.

Con el fin de seguir la trayectoria del atleta, la tira de iluminación 14 se inserta preferentemente dentro de un tubo de plástico transparente, preferentemente una funda flexible impermeable de sección rectangular, para la aplicación en piscinas. La tira de iluminación 14 insertada en el tubo de plástico transparente puede conectarse a separadores de calle existentes con función de rompeolas con enganches dedicados o puede insertarse en el separador ya en su fase de producción.

En el caso de aplicaciones en pistas, tales como en el atletismo, la tira de iluminación 14 puede incrustarse en cambio en la resina de tartán. En otra variante para la aplicación en pistas de hielo, la tira de iluminación 14 puede insertarse bajo la propia capa de hielo, seleccionando preferentemente componentes impermeables que resistente temperaturas de hasta -40°C.

La tira de iluminación 14, como puede deducirse a partir de sus dimensiones mencionadas anteriormente a modo de ejemplo, puede desmontarse y enrollarse con un radio mínimo de 10 centímetros. Tal radio de enrollado mínimo de 10 cm se refiere al radio del primer círculo que constituye la tira de iluminación 14 enrollada y representa una dimensión preferida para evitar la aparición de esfuerzos mecánicos excesivos debido al enrollado de la estructura de soporte 24. El tamaño de los componentes también permite radios de hasta al menos 3 cm y es evidente que son posibles radios más pequeños utilizando componentes de menores dimensiones y soportes con diferentes propiedades mecánicas.

Como se comentó anteriormente, según un aspecto adicional de la invención, se prevé que el módulo de control local 19 esté equipado con un lector de RFID 18 y proporcionar de manera correspondiente a los atletas un transpondedor, o etiqueta RFID, ubicado, por ejemplo, en su gorro de natación, para señalar su identidad al módulo de control remoto 11. Basándose en la identidad señalizada por el lector de RFID 18 a través del canal 12, tal módulo de control remoto 11 puede seleccionar y controlar el perfil de entrenamiento correspondiente al atleta de manera automática, o bajo el control de un operario. Además, también se prevé que pueda aprovecharse la capacidad de emisión multicolor de los LED RGB 20 para asociar cursores luminosos de diferentes colores a diferentes atletas. De este modo, es posible que varios atletas entrenen en la misma calle siguiendo cursores personalizados. En general, la adopción de una pluralidad de microprocesadores que reciben comandos específicos para un grupo o conjunto de LED permite un ajuste independiente de un gran número de parámetros de iluminación de tales LED, desde los simples estados de activado/desactivado, hasta colores, intensidad de iluminación, hasta sincronismo. Obsérvese que, aunque en la figura 2 cada microprocesador 23 está conectado a conjuntos de tres LED 20, cada LED puede controlarse independientemente por medio de una salida del microprocesador 23, al igual que también es posible prever la asociación de un microprocesador 23 con un conjunto que contenga sólo un LED.

Por tanto, a partir de la descripción anterior, las ventajas de la invención estarán claras.

Al adoptar tiras de iluminación con un gran número de LED permitiendo una pluralidad de elementos luminosos dispuestos a lo largo de la trayectoria del atleta, el sistema de señalización luminosa de la invención ventajosamente despliega una referencia luminosa que puede variar su velocidad de desplazamiento con continuidad, permitiendo también la simulación de aceleraciones y desaceleraciones, es decir, simulando la presencia de un atleta de referencia, o atleta imaginario.

Ventajosamente, la disposición en cascada de microcontroladores y elementos luminosos es adecuada para su utilización con otras normas de control de elementos luminosos, por ejemplo, la norma DMX.

La activación del gran número de elementos luminosos, dispuestos a lo largo de la pista con una separación correlacionada con la velocidad de avance promedio del atleta, se obtiene ventajosamente con la inserción de microcontroladores adecuados para activar conjuntos de LED, en particular según un protocolo y una conexión en cascada, minimizando así el número de cables necesarios y permitiendo también obtener señales luminosas más complejas con respecto a un simple ritmo marcado por una secuencia de iluminación. El cableado reducido también es particularmente ventajoso para realizaciones tales como las de entornos en los que se requiere impermeabilidad, tal como en piscinas.

El sistema según la invención también establece ventajosamente la ubicación de parte del control de sistema de manera remota y parte del control de manera local, en la proximidad de la piscina o la pista, para así poder emplear fácilmente un ordenador con potencia de cálculo correspondiente y fácil de utilizar, para ajustar los perfiles de

velocidad y aceleración que se traducirán después en los correspondientes parámetros de iluminación que controlan la tira de iluminación asociada a la calle.

5 Naturalmente, manteniendo el principio de la invención constante, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado a modo de ejemplo únicamente, sin salirse del alcance de la presente invención.

10 Los medios de control, remotos y/o locales, están configurados para ajustar la velocidad de desplazamiento según un perfil de velocidad variable, pudiendo contener tal perfil aceleraciones y/o desaceleraciones, no sólo en forma de un paso casi instantáneo de un ritmo a otro, sino también de un movimiento acelerado o desacelerado real, según cualquier curva de parámetros cinemáticos.

15 Aunque en los ejemplos descritos se ha mencionado una tira de iluminación, puede utilizarse cualquier soporte adecuado para materializar una disposición secuencial de elementos luminosos a lo largo de la trayectoria del atleta, en particular, no necesariamente un soporte en forma de tira aplanada.

20 Los elementos luminosos son preferentemente diodos emisores de luz (LED), pero está claro que es posible seleccionar otros dispositivos adecuados para emitir luz bajo el control del procesador, tal como dispositivos incandescentes o sistemas de fibra óptica. También es posible sustituir los LED por dispositivos OLED (diodos emisores de luz orgánicos) planos.

25 La disposición del módulo de control local dotado del lector de RFID y el módulo transceptor junto a la piscina o junto a la pista puede emplearse no sólo para el ajuste de los programas de entrenamiento con reconocimiento del atleta en pista, sino también para otras funciones relacionadas de manera más general con la gestión de información sobre el atleta así identificado, por ejemplo, visualización en pantalla de datos del atleta, posiblemente visible también para el público, o también con fines de registro y posiblemente de facturación, cuando la utilización de la instalación deportiva es en régimen de alquiler.

30 Está claro que, en una versión muy simplificada del sistema de la invención, los medios de control de la tira de iluminación pueden presentar un módulo local y remoto concentrados en el mismo módulo, ubicado junto a la piscina o ubicado de manera remota y conectado a la tira, por ejemplo, por cable.

35 Posibles campos de aplicación del sistema propuesto incluyen carriles de piscina, pistas para carreras, pistas de patinaje sobre hielo, pistas de ciclismo en velódromos.

Está claro que por atleta, en el contexto de la presente descripción, se entiende una persona dedicada a practicar un deporte, incluso en un contexto *amateur*, como *hobby* o por motivos médicos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de señalización luminosa para proporcionar una referencia (60) luminosa móvil a un atleta, incluyendo dicho sistema (10) una pluralidad de elementos luminosos (20), en particular diodos emisores de luz, dispuestos a lo largo de una trayectoria del atleta, unos medios de control (11, 19) adaptados para controlar dicha pluralidad de elementos luminosos (20) según una secuencia de iluminación adaptada para generar dicha referencia (60) luminosa móvil y conferir a dicha referencia (60) luminosa móvil una velocidad de desplazamiento a lo largo de dicha pluralidad de elementos luminosos (20), que puede ajustarse a través de dichos medios de control (11, 19), comprendiendo además dicho sistema (10) una pluralidad de microcontroladores (23) conectados a unos respectivos conjuntos de elementos luminosos (20), caracterizado por que dicha pluralidad de microcontroladores (23) está dispuesta en una conexión en cascada con respecto a unas señales de comando (42) relativas a los parámetros de iluminación enviadas por dichos medios de control (11, 19), y está dispuesta a lo largo de dicha trayectoria del atleta, siendo las señales de comando (42) en dicha conexión en cascada, a la salida de un microcontrolador precedente en dicha pluralidad de microcontroladores (23), suministradas a la entrada de señal (42) del microcontrolador siguiente en dicha pluralidad de microcontroladores (23), estando dichos microcontroladores (23) conectados a unos respectivos conjuntos de elementos luminosos (20) en dicha pluralidad de elementos luminosos (20) para controlar su estado de iluminación basándose en dichas señales de comando (42), estando cada uno de dichos microcontroladores (23) configurado para decodificar unos comandos relativos a los parámetros de iluminación, comprendidos en un paquete de comandos en dichas señales de comando (42) relativas a los parámetros de iluminación, que se dirigen al mismo, y retransmitir el paquete de comandos al microcontrolador (23) siguiente.
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios de control (11, 19) están configurados para ajustar dicha velocidad de desplazamiento según un perfil (61) de velocidad variable, en particular según un perfil que incluye unas partes que son representativas de aceleraciones y/o desaceleraciones.
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dichos microcontroladores (23) están conectados a una línea de alimentación (42), en particular, están conectados en cascada a dicha línea de alimentación.
4. Sistema según la reivindicación 1 o 2 o 3, caracterizado por que incluye unos medios para detectar señales de RFID (identificación por radiofrecuencia) (18).
5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos parte de dichos elementos luminosos (20) están dispuestos periódicamente a una distancia (P) que es función de una velocidad típica del atleta.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que incluye una estructura de soporte alargada (14, 30, 24), en particular flexible, para soportar dichos microcontroladores (23) y dichos elementos luminosos (20), estando, en particular, dicha estructura de soporte (14, 30, 24) insertada en un tubo transparente de plástico, preferentemente una funda flexible impermeable que presenta una sección rectangular.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha estructura de soporte (14, 30, 24) incluye unos segmentos (16) que pueden ensamblarse eléctrica y mecánicamente unos con otros de manera que siga dicha trayectoria del atleta, incluyendo cada segmento (16) al menos un microcontrolador (23) y los elementos luminosos (20) asociados a dicho microcontrolador (23).
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que uno o más de dichos segmentos (16) incluye unos medios de amplificación de alimentación (37).
9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios de control (11, 19) incluyen un módulo de control (11) dispuesto de manera remota y un módulo de control local (19) dispuesto cerca de la trayectoria del atleta.
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho módulo de control dispuesto de manera remota (11) se comunica de manera inalámbrica (17) con dicho módulo de control local (19) para transmitir comandos.
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha trayectoria del atleta es un separador de carril flotante de una piscina.
12. Procedimiento de señalización luminosa para proporcionar una referencia (60) luminosa móvil a un atleta, que incluye disponer una pluralidad de elementos luminosos (20), en particular diodos emisores de luz, a lo largo de una trayectoria del atleta, activar (11, 19) dicha pluralidad de elementos luminosos (20) según una secuencia de iluminación adaptada para generar dicha referencia (60) luminosa móvil y conferir a dicha referencia (60) luminosa móvil una velocidad de desplazamiento a lo largo de dicha pluralidad de elementos luminosos (20), pudiendo ajustarse dicha velocidad de desplazamiento, incluyendo dicho procedimiento disponer una pluralidad de

microcontroladores (23) conectados a unos respectivos conjuntos de elementos luminosos (20), caracterizado por que dicha disposición de una pluralidad de microcontroladores (23) incluye disponer dichos microcontroladores (23) conectados en cascada con respecto a unas señales de comando (42) relativas a unos parámetros de iluminación a lo largo de dicho atleta, siendo las señales de comando (42) en dicha conexión en cascada, a la salida de un
5 microcontrolador precedente en dicha pluralidad de microcontroladores (23), suministradas a la entrada de señal (42) del microcontrolador siguiente en dicha pluralidad de microcontroladores (23), y conectar dichos microcontroladores (23) a unos respectivos conjuntos de elementos luminosos (20) para controlar su estado de iluminación basándose en dichas señales de comando (42), decodificando cada uno de dichos microcontroladores (23) unos comandos, comprendidos en un paquete de comandos en dichas señales de comando (42) relativas a los
10 parámetros de iluminación, que se dirigen al mismo, y retransmitir el paquete de comandos al microcontrolador (23) siguiente.

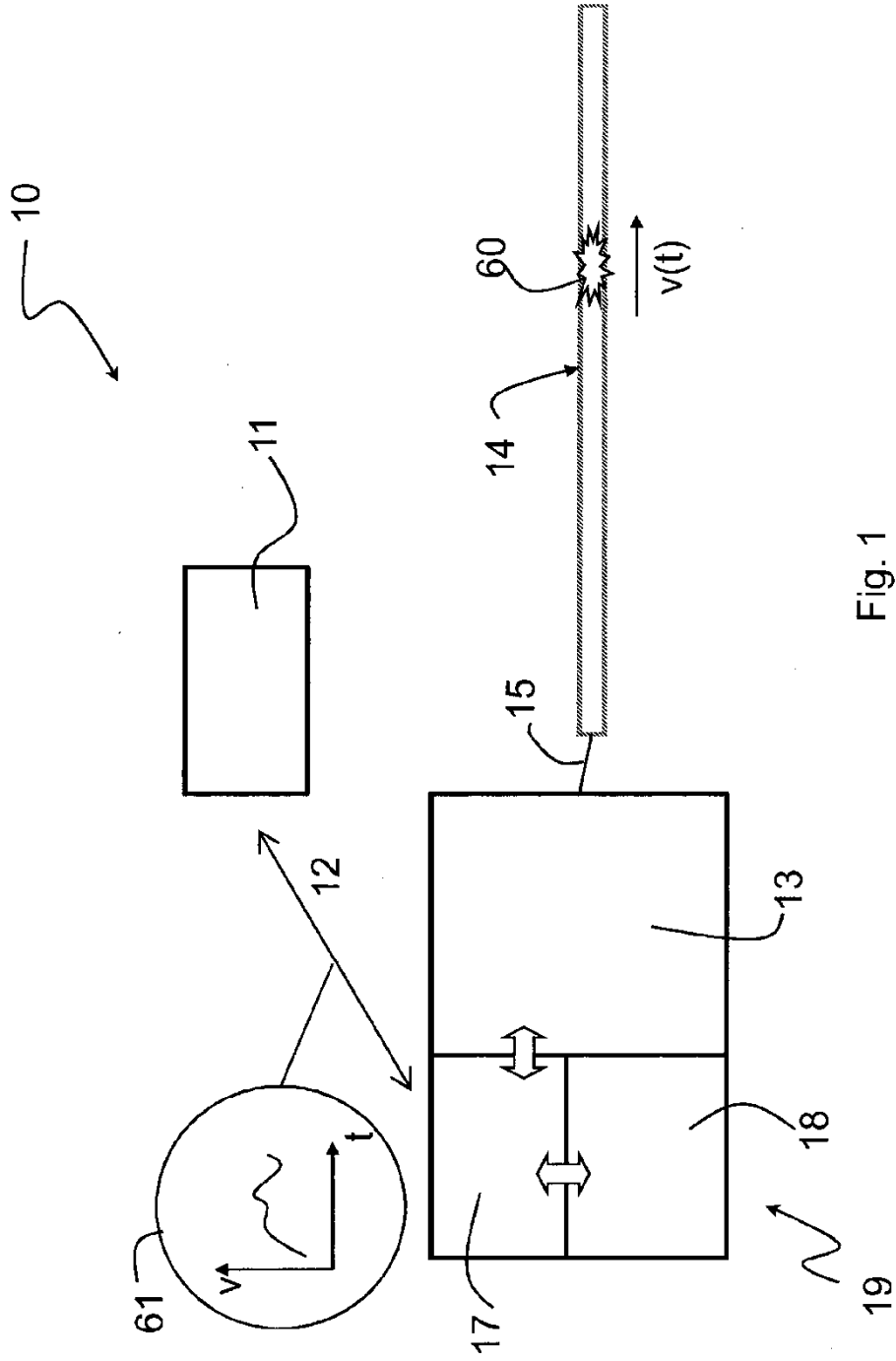
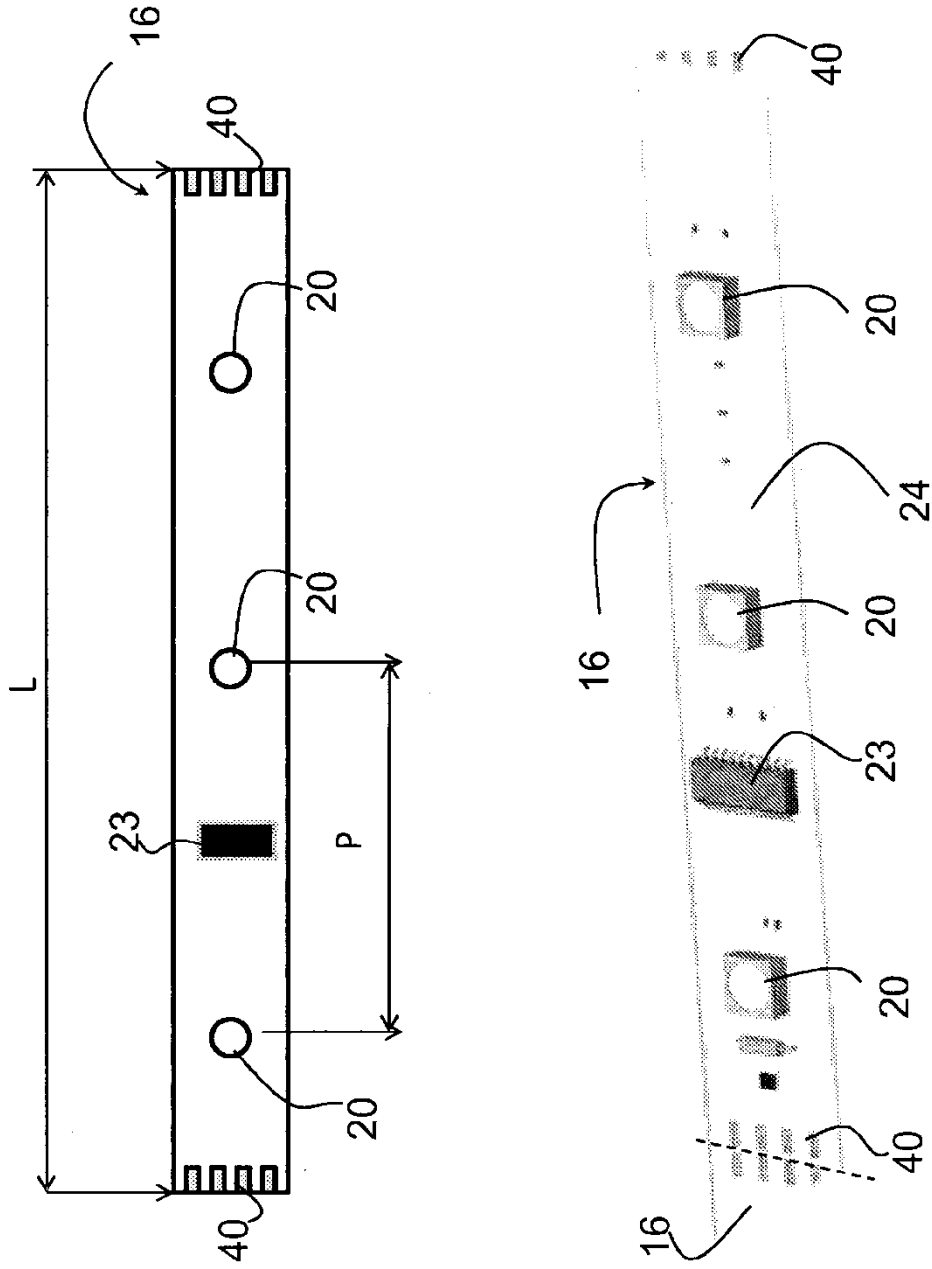


Fig. 1

Fig. 2



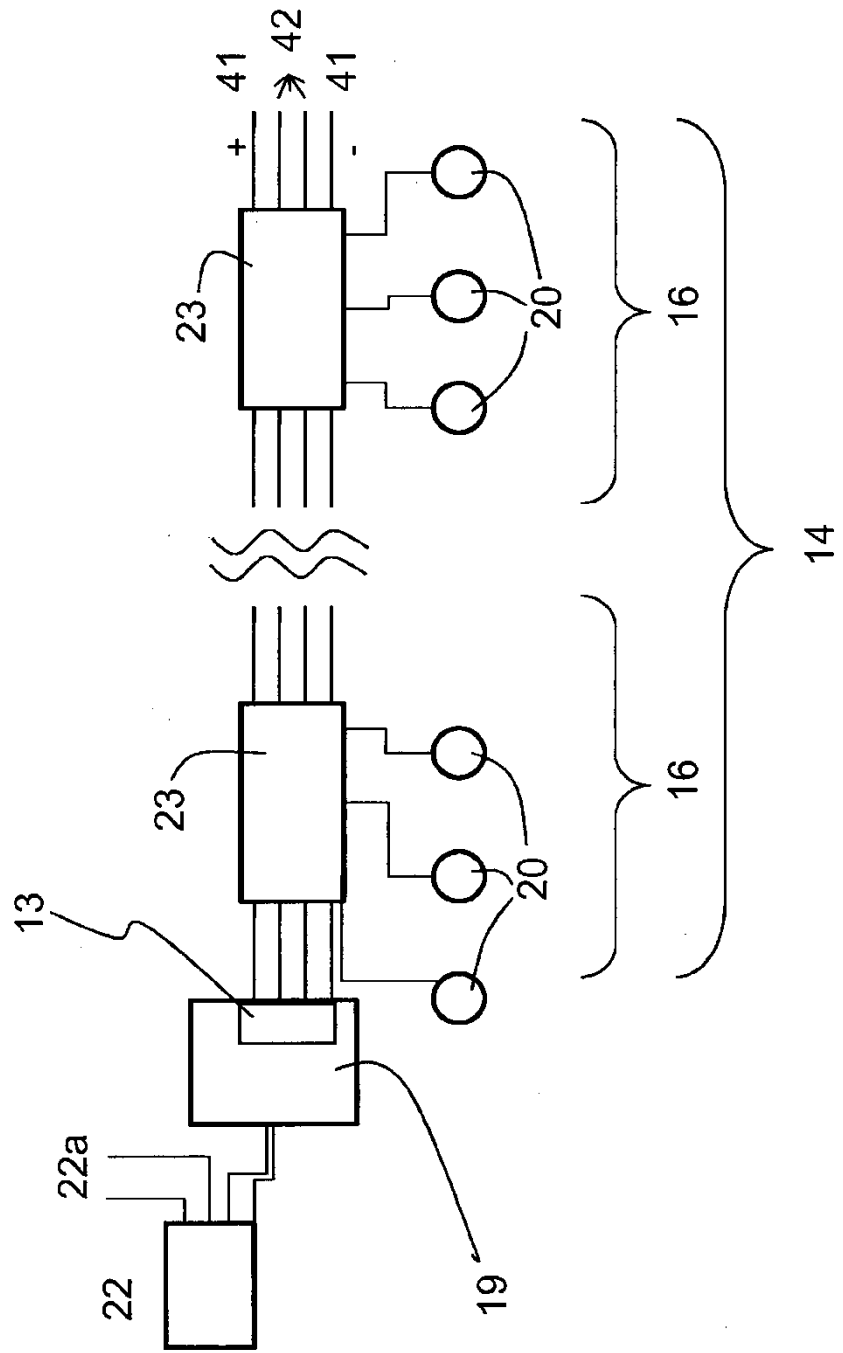


Fig. 3

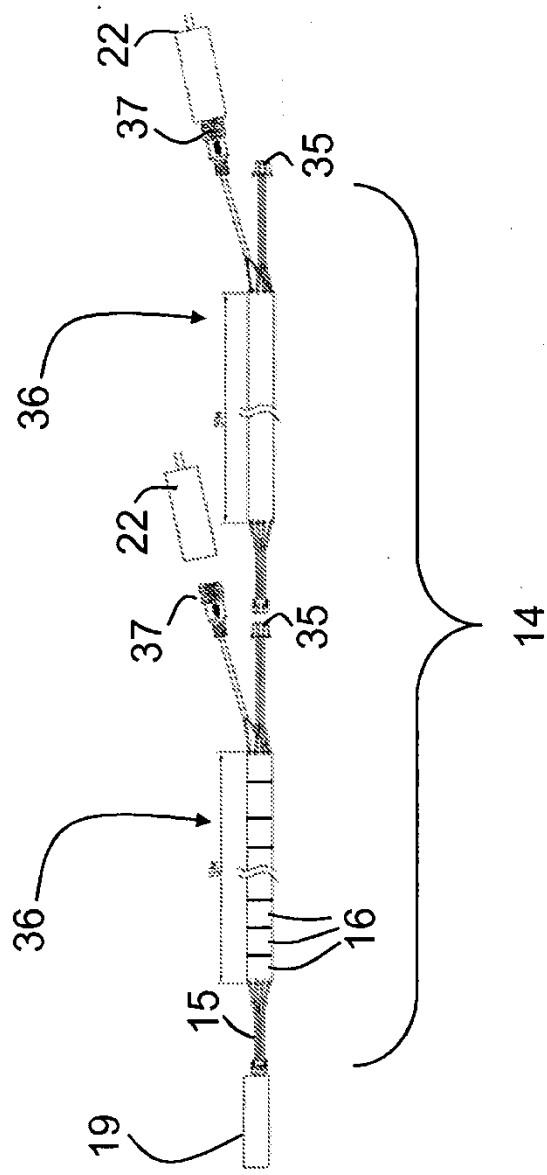


Fig. 4