



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 279 813**

(51) Int. Cl.:  
**G01V 8/12** (2006.01)  
**G01V 8/20** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01937756 .3**  
(86) Fecha de presentación : **25.05.2001**  
(87) Número de publicación de la solicitud: **1327163**  
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2003**

(54) Título: **Sistema de detección perimétrica y contenedor automático.**

(30) Prioridad: **26.05.2000 US 207676 P**

(73) Titular/es: **Mark R. Brent**  
**5849 Ocean View Drive**  
**Oakland, California 94618, US**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.09.2007**

(72) Inventor/es: **Brent, Mark R.**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.09.2007**

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 279 813 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 de detección perimétrica y contenedor automático.

### Referencia a la solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de patente estadounidense con número de serie 60/207.676, presentada el 26 de mayo de 2006.

### Ámbito del invento

En términos generales, el presente invento hace referencia a sistemas para detectar objetos y, más en concreto, a sistemas fotodetectores y dispositivos de activación automática que utilizan este tipo de sistemas.

### Antecedentes del invento

Los contenedores de basura deben estar provistos de tapas a fin de evitar que las personas que pasan cerca de ellos deban soportar visiones u olores desagradables y que los objetos que se encuentran en su interior ensucien. Hasta el momento se han desarrollado distintos contenedores con tapas de accionamiento manual, pero el uso de dichas tapas resulta incómodo y, al tocarlas, uno puede ensuciarse. Las tapas accionadas mediante el pie reducen al mínimo el riesgo de ensuciarse, pero con frecuencia su uso resulta pesado e incómodo. Además, puede que los usuarios de contenedores con tapas accionadas manualmente o con el pie estén realizando varias tareas al mismo tiempo o se encuentren en una posición incómoda y no tengan una mano o un pie libres para abrir la tapa.

Para paliar estas deficiencias, se han desarrollado contenedores automáticos de dos tipos. En el primero se utiliza un detector de proximidad (por ejemplo, una alfombra sensible a la presión o un detector fotoeléctrico) que capta la presencia de un usuario en los alrededores del contenedor y acciona las puertas motorizadas para que se abran. En general, una vez transcurrido cierto tiempo sin que se detecte la presencia de algún usuario, las puertas se cierran. Pese a las ventajas que presenta, en muchas ocasiones este tipo de contenedor automático se suele activar innecesariamente al detectar objetos o personas cerca.

El segundo tipo de contenedor automático desarrollado tiene un hueco por el que deben pasar los objetos antes de atravesar la puerta automática. En dicho hueco hay uno o varios emisores y detectores de haces infrarrojos. Los objetos que se encuentran en el hueco *reflejan* los haces de la zona de luz infrarroja y, al detectarlo, el sistema acciona las puertas motorizadas para que se abran. Las paredes del hueco evitan que el sistema detecte objetos situados fuera del mismo.

En este tipo de contenedor automático el índice de falsas alarmas disminuye, pero se puede producir lo que podríamos definir como "falsas negativas", es decir, que en el hueco haya objetos pero el sistema no los detecte por encontrarse fuera de la zona de infrarrojos.

Además, la necesidad de reservar un espacio para el hueco de entrada disminuye la capacidad del contenedor para contener emisiones nocivas y objetos que pueden provocar suciedad en su interior protegido, y la periferia interior del hueco queda expuesta y corre el riesgo de ensuciarse. Esta situación resulta difícil de evitar en los contenedores que cuentan con una zona protegida de detección fotoeléctrica frente a una

abertura. Dicha zona debe encontrarse separada de la puerta por una estructura física expuesta para que sea posible abrir la puerta antes de que los objetos entren en contacto con ella. Teniendo en cuenta que, para el usuario, esperar mientras se abre la puerta resulta de lo más incómodo, es importante establecer una distancia de separación adecuada.

Se hace necesario disponer de un contenedor de basura automático con una zona de detección no física y una disposición controlada que permita minimizar las falsas alarmas.

Para un contenedor con la abertura encarada hacia arriba, la zona de detección debe ser una especie de cortina vertical continua que se corresponda con el perfil de la periferia de la abertura, de modo que sólo activen el contenedor los objetos que crucen el límite virtual y extendido en vertical de la misma.

Esta disposición reduce el límite de la zona de detección a un mínimo lógico, con lo cual se consigue una disminución del número de falsas alarmas. Asimismo, resulta deseable que el usuario pueda ajustar la altura de la zona de detección a fin de evitar que se produzcan falsas alarmas a causa de la presencia de alguna estructura, objeto o zona de actividad sobre el contenedor.

Las cortinas de luz difusa con actividad sensorial continua aparecen en varias solicitudes. En general, utilizan haces divergentes o de barrido y emisores y fotodetectores de infrarrojos para crear zonas continuas de detección en las que se puedan percibir los reflejos emitidos por los objetos entrantes. Dichas emisiones pueden tener una frecuencia fija, y es posible configurar la circuitería electrónica y lógica para que filtre toda la radiación recibida cuya frecuencia no coincida con la del emisor. De este modo se reducen las falsas alarmas, así como las variaciones en la sensibilidad del detector provocadas por los cambios en la luz ambiental.

En la industria se han utilizado las cortinas de luz para crear zonas de seguridad alrededor de máquinas que se encuentran en funcionamiento, de modo que, si se penetra en dichas zonas, se activan señales de cierre de las máquinas u otros protocolos de seguridad. También se han utilizado en sistemas de detección de objetos en una cinta transportadora o de desgarrar en un tejido en máquinas de producción textil. Asimismo, los sistemas de detección mediante cortinas de luz se han utilizado para controlar el tráfico de vehículos en las vías públicas, y los sistemas de alarma contra intrusos desarrollados en aplicaciones de seguridad también han recurrido a su uso para definir las zonas de detección. Otra aplicación de las cortinas de luz es su uso para controlar puertas automáticas para peatones que se abren cuando alguien penetra en las zonas definidas alrededor de las mismas.

Se han desarrollado cortinas de luz en las que los trayectos del haz eran divergentes y no divergentes o colimados. Resulta posible aplicar la tecnología desarrollada para otras aplicaciones de cortinas de luz a fin de conseguir la disposición necesaria para perfeccionar los contenedores de basura automáticos. Ello no obstante, la tecnología de cortinas de luz conocida presenta varias desventajas si uno quiere aplicarla a este caso concreto.

La patente US-A-5.414.256 revela un dispositivo en el que una persona está rodeada por una zona de detección que se activa con los movimientos de la per-

sona al atravesarla. Las señales que se producen interactúan con un instrumento controlado, por ejemplo un procesador de videojuegos o un instrumento musical electrónico. La zona de detección está formada por varios segmentos lineales unidos de un extremo a otro a fin de crear un polígono dentro del cual se sitúa el usuario. Habitualmente, cada segmento contiene un emisor radiactivo, un detector de radiación y elementos ópticos que permiten conformar los campos de visión de ambos. Los elementos ópticos dan forma a los campos de visión superpuestos de los detectores o espacios de sensibilidad, los cuales son finos y presentan una longitud variable, mayor cuanto más se alejen de los segmentos de la base. Los volúmenes divergentes de la zona de detección se entrecruzan y juntos conforman un perfil poligonal proyectado que delimita un espacio interior en el que se encuentra situado el usuario. Ninguna parte de la zona de detección entra en dicho espacio poligonal. También pueden encontrarse cortinas de luz en las patentes US 5.414.256, DE 29.823.796-U y US 5.932.982.

Incluso en caso de que las cortinas de luz estén colimadas para crear zonas de detección planares, la técnica anterior no describe ningún método para crear una sola cortina de luz continua que delimite una zona preestablecida.

Pueden combinarse varias cortinas de luz planares para delimitar un espacio en forma poligonal, pero, siguiendo este método, los perímetros curvados no poligonales sólo pueden delimitarse de manera aproximativa.

Además, el coste y la complejidad de combinar varias cortinas de luz creadas por la tecnología en la técnica anterior a fin de delimitar una zona definida resultan muy elevados, máxime cuando el objetivo es conseguir un contenedor de basura automático económico.

Por lo tanto, es necesario crear un sistema de detección fiable, robusto y económico que se pueda utilizar en contenedores automáticos, por ejemplo en los contenedores de basura.

#### Resumen del invento

El presente invento describe un sistema que permite crear una zona de detección continua y colimada para un dispositivo o contenedor de accionamiento automático, por ejemplo un contenedor de basura automático, en el que la zona de detección puede coincidir con la periferia de la abertura, tiene una altura regulable, no se ve afectada por los cambios en la luz ambiental y cuya producción resulta relativamente sencilla y económica. Pese a que se pueden utilizar muchos tipos y disposiciones de puertas automáticas, en la presente patente se describe una disposición con puertas deslizantes flexibles que reducen al mínimo la complejidad del sistema y el espacio necesario para su funcionamiento.

Un sistema de detección de conformidad con el invento incluye una cortina de luz continua colimada generada por la emisión de pulsos infrarrojos que delimita la abertura del contenedor. Varios fototransistores sensibles a los infrarrojos, instalados alrededor de la superficie del borde del contenedor, detectan los reflejos de la radiación emitida desde las superficies de los objetos que atraviesan la cortina de luz. Los detectores, que también pueden ubicarse bajo la superficie, cuentan con lentes que concentran los reflejos de infrarrojos en ellos. A fin de reducir las falsas alarmas debidas a los cambios en la luz ambiental, la circu-

tería electrónica filtra toda la radiación recibida cuya frecuencia no coincida con la emitida. Por último, la altura efectiva de la zona de detección se puede ajustar modificando la intensidad de la radiación emitida y/o la sensibilidad de los detectores.

En las formas de realización en las que se emiten pulsos, resulta posible utilizar las modalidades conocidas de circuitería electrónica para determinar si la variación en la amplitud de los estados de salida de los detectores supera el nivel umbral preestablecido y una frecuencia sustancialmente idéntica a la frecuencia de los pulsos de las fuentes de luz.

La cortina de luz se crea mediante varios emisores LED de infrarrojos o a través de otros medios, por ejemplo fuentes de luz creadas utilizando uno o más emisores y un sistema de transmisión de fibra óptica que lleve a las emisiones hasta el lugar deseado. Los emisores se encuentran situados bajo la superficie superior del borde, en un canal que delimita la abertura del contenedor. En dicho canal, sobre los emisores, se coloca un anillo transparente de plástico con varias lentes. La superficie inferior del anillo (es decir, la que mira hacia los emisores) está compuesta de varias lentes, una para cada emisor.

Cada emisor transmite radiación de infrarrojos únicamente a una de las lentes del anillo. El alojamiento tiene paredes moldeadas, opacas y no reflectoras que aíslan a cada una de las parejas emisor-lente en compartimentos individuales y evitan que transmitan o reciban emisiones de infrarrojos de otros compartimentos. Cada una de las lentes tiene un emisor en su foco, de modo que toda la luz emitida que alcance la lente se refractará en forma de haz de luz vertical colimado.

La superficie superior del anillo es planar y está orientada en vertical. La luz vertical colimada refractada por las lentes llega a la superficie horizontal superior con la inclinación adecuada y así continúa, aunque sin refractar, en dirección vertical.

Los distintos segmentos colimados de la cortina de luz (un segmento para cada emisor) se encuentran unidos de un extremo a otro por la disposición fija del anillo, y organizados de modo que forman una cortina de luz continua (la zona de detección) que delimita por completo la abertura del contenedor y se extiende en vertical hacia arriba de conformidad con la altura máxima de detección establecida utilizando el control de la sensibilidad del sistema.

Una segunda forma de realización del anillo prevé una superficie superior no horizontal a fin de que la superficie del anillo pueda seguir el contorno del borde del contenedor, que puede variar en su dimensión vertical (tal y como muestra la sección transversal). En este caso, cada uno de los segmentos formado por una lente y un emisor quedaría orientado de modo que la luz colimada procedente de la lente llegase a la superficie superior con la inclinación adecuada para provocar la refracción de la luz de salida en dirección vertical.

Una tercera forma de realización del anillo cuenta con una segunda cortina de luz que delimita el contenedor y se suma a la cortina de luz principal. En esta forma de realización, la superficie superior del anillo está formada por dos superficies cada una de las cuales recibe una parte de la luz colimada refractada desde las superficies de las lentes inferiores. Tal y como se ha descrito con anterioridad, la superficie principal está orientada para crear una cortina de luz

vertical colimada alrededor de la abertura del contenedor. En cambio, la superficie secundaria está orientada para que la luz procedente de las lentes inferiores la alcance con la inclinación preestablecida y sea refractada hacia adentro, en dirección a la abertura del contenedor, con una inclinación establecida respecto a la horizontal.

La segunda cortina de luz, cuyos ángulos se orientan hacia dentro, aumenta la capacidad de detección de objetos presentes en la cortina externa por parte del sistema y permite iluminar y detectar objetos que penetren en la zona de detección por encima de la altura máxima de la cortina de luz vertical externa antes de descender hacia el interior. Esta cortina de luz secundaria está dispuesta de modo que, en caso de que se haya seleccionado el nivel de sensibilidad más elevado posible tanto para el emisor como para el detector, la zona de detección creada no se extienda más allá del límite vertical de la cortina de luz principal.

El anillo es un cuerpo de plástico moldeado, compacto y relativamente económico que contiene todas las lentes y superficies de emisión dispuestas en orientaciones fijas las unas respecto a las otras. De este modo, se elimina la necesidad de utilizar varios elementos ópticos de precisión y de ajustar dichos elementos para crear una cortina de luz uniforme y continua que rodee la zona de detección.

Una cuarta forma de realización del anillo adapta los conceptos descritos en las formas de realización anteriores para crear una zona de detección que sólo rodee parcialmente una zona cerrada. En algunas aplicaciones, los contenedores de basura pueden estar parcialmente encastados en la pared o tener una cara a ras de la misma, de modo que sólo una parte del borde del contenedor sobresalga de su superficie. Para este tipo de disposiciones se necesita una zona de detección que empiece a partir de la parte del borde que queda expuesta más allá de la superficie de la pared, puesto que la barrera física que supone la pared contigua obliga a todos los objetos entrantes a pasar por encima de la parte citada antes de poder acceder a la abertura del contenedor. Además, cabe la posibilidad de que, en caso de que la pared rodease por completo la abertura del contenedor, ello interfiera en la zona de detección. En estas circunstancias, los reflejos de la radiación emitida procedentes del muro obligarían a reducir la sensibilidad de detección a fin de evitar que se produjesen falsas alarmas.

Para crear una zona de detección parcialmente circular, el anillo también debe ser parcial y coincidir sólo con el perfil de la parte expuesta del borde. Así pues, las lentes y las superficies superiores del anillo parcial estarían dispuestas tal y como se ha descrito con anterioridad, en combinación con emisores debidamente orientados y muros opacos de separación, a fin de crear las cortinas de luz deseadas. Por lo tanto, pese a surgir sólo de la parte expuesta del borde, las cortinas de luz cubrirían todos los objetos que entrasen en el contenedor.

Otro aspecto del invento comprende un contenedor de basura con una abertura orientada hacia arriba (si bien los principios descritos a continuación pueden aplicarse a aberturas con cualquier otra orientación). Las puertas que cubren la abertura se pueden disponer, accionar y guiar de muchas maneras de conformidad con la técnica conocida. En la forma de realización preferente del invento, en la abertura hay puertas flexibles motorizadas que se deslizan para cerrarla o

bien se separan para permitir el acceso de los objetos al interior del contenedor. Las puertas pueden estar elaboradas con material plástico moldeado y flexible y contar con una serie de elementos de transmisión, por ejemplo un dentado, en una superficie. Dentro del módulo que aloja al contenedor se encuentran instalados motores de transmisión. Los piñones instalados en los motores de transmisión entran en contacto con el dentado de las puertas y permiten a los motores mover a las puertas en la dirección deseada. Una serie de elementos de guía desvían las puertas y las dirigen en vertical hacia abajo a lo largo de los laterales del contenedor, con lo cual se reduce el espacio necesario para el funcionamiento del mismo. También pueden utilizarse otros elementos de guía que reduzcan al mínimo dicho espacio, por ejemplo trayectorias curvas que fuercen las puertas flexibles a adoptar patrones sinuosos o en espiral. El accionamiento de los motores de las puertas se controla mediante la circuitería electrónica y lógica en combinación con las señales de detección de objetos procedentes del sistema de detección.

A fin de facilitar la introducción de residuos en el contenedor, las puertas pueden desplazarse a alta velocidad de modo que se abran antes de que los residuos entren en contacto con ellas. A fin de reducir al mínimo el consumo de energía de los motores durante las aceleraciones bruscas, pueden utilizarse muelles elásticos para proporcionar energía motriz adicional. Los muelles se deforman y almacenan energía durante la fase de cierre de puertas, en la que las puertas se desplazan a velocidades inferiores y el consumo de energía de los motores es menor. Para mantener en su sitio los muelles y evitar derrochar prematuramente la energía almacenada, es necesario contar con uno o más embragues controlables.

Al iniciarse la fase de apertura de puertas, los embragues se liberan y los muelles pueden comprimirse o extenderse. Los muelles están acoplados directamente de modo mecánico a las puertas o a los sistemas de transmisión a fin de aumentar la cantidad de energía motriz que proporcionan los motores y conseguir que las puertas se desplacen a mayor velocidad.

Los muelles pueden adoptar distintas formas, por ejemplo muelles de compresión de cable de bobina que se comprimen linealmente durante el cierre a través de un acoplamiento mecánico directo con las puertas. También pueden utilizarse muelles de torsión conectando un extremo al alojamiento fijo y el otro al eje del motor. A medida que las rotaciones del eje del motor disminuyen, el muelle se comprime y se almacena energía. Un embrague electromecánico, también conectado al alojamiento y acoplado con el eje del motor, retiene al eje del motor mientras las puertas están cerradas, lo cual evita que el muelle de torsión se extienda. Cuando las puertas se abren, el embrague libera el eje del motor y el muelle de torsión se despliega, suelta su energía y contribuye a impulsar al eje del motor.

Se pueden utilizar los emisores y detectores adecuados para crear zonas de detección compuestas por formas de energía irradiada que no sean luz infrarroja (por ejemplo, radiación electromagnética en otras longitudes de onda). Además, las zonas de detección descritas en la presente patente pueden adaptarse a otras aplicaciones que no sean un contenedor de basura automático.

Esta tecnología, adaptada a la disposición y los re-

quisitos concretos del sistema al que queramos aplicarla, puede utilizarse en zonas de detección que delimitan otro tipo de perímetros, por ejemplo los bordes de fuentes de agua automáticas, las puertas automáticas para la alimentación de animales domésticos o los sistemas de eliminación de residuos, así como varias aplicaciones industriales y de seguridad que requieren el control del perímetro de zonas definidas mediante instrumentos de detección.

De este modo, un aspecto del invento es un sistema para detectar objetos dentro de uno o más volúmenes de espacio definidos que incluye varias fuentes de luz, un elemento óptico que recoge la luz procedente de dichas fuentes, la transmite a su interior y luego la emite desde una o más superficies en dirección al interior de varias zonas de luz colimada. En este aspecto, el elemento óptico comprende elementos de lente, las emisiones de las zonas presentan un perfil combinado de emisión desde las superficies de emisión del elemento óptico que delimitan parcial o totalmente una zona definida, y al menos dos de los perfiles de emisión no son lineales en relación el uno con el otro y se caracterizan por el hecho de que las distintas zonas están unidas de un extremo a otro, con lo cual se combinan para definir uno o más volúmenes de espacio continuos (zonas de detección) que rodean parcial o totalmente y se extienden más allá del perímetro de la zona definida. De este modo, los objetos que se encuentran dentro de las zonas de detección son iluminados por algunas partes de la luz emitida, y dichas partes de la luz que ilumina los objetos se reflejan desde las superficies de los mismos. Finalmente, uno o más detectores sensibles a la luz reflejada se encuentran situados cerca de la zona definida, por lo que son iluminados por las partes de la luz reflejada procedentes de los objetos y sus estados de salida varían según el nivel de iluminación que reciban de la luz reflejada.

Otro aspecto del invento incluye varias superficies ópticas primarias formadas por distintas partes de la superficie del elemento óptico, cada una de las cuales cuenta con un punto focal en el que se encuentra situada una de las fuentes de luz. De este modo, la parte de la luz procedente de la fuente de luz que llega a la superficie óptica primaria se refracta en forma de haz e luz colimado y cada uno de estos haces se transmite a través del interior del elemento óptico a una o más de las superficies de emisión del mismo.

En un aspecto del invento, como mínimo una de las superficies de emisión está situada a la inclinación adecuada respecto a uno de los haces colimados situados dentro del elemento refractor, por lo que el haz colimado cae sobre la superficie de emisión con la inclinación adecuada y sigue conservándola al salir de ella. En otro aspecto, como mínimo una de las superficies de emisión tiene una inclinación anormal respecto a uno de los haces colimados que se encuentran dentro del elemento óptico, por lo que el haz colimado cae sobre la superficie de emisión con una inclinación anormal y al salir de ella es refractado en forma de haz colimado con una inclinación definida respecto la misma. En otro aspecto, las fuentes de luz reciben energía lumínica de una o más fuentes primarias a través de un sistema de transmisión de fibra óptica. En otro aspecto, cada fuente de luz emite luz sólo en dirección a una de las superficies ópticas primarias, y las superficies de emisión de luz se encuentran situadas sustancialmente en los puntos focales de las su-

perficie ópticas primarias. En un último aspecto del invento, cada fuente de luz emite luz en dirección a varias de las superficies ópticas primarias -las cuales comparten un punto focal común-, la fuente de luz se encuentra situada sustancialmente en el punto focal compartido y cada superficie óptica primaria que recibe luz de una de las fuentes de luz está formada por superficies ópticas primarias no contiguas.

El sistema también puede incluir paredes sustancialmente opacas que sirvan como separación y no reflejen la luz emitida por las fuentes de luz. Dichas paredes están dispuestas para evitar que alguna de las fuentes de luz ilumine a una superficie óptica primaria con la que no comparte punto focal.

El presente invento puede incluir elementos de control eléctrico para enviar la luz emitida desde las fuentes de luz a una frecuencia definida, así como circuitería eléctrica para determinar si la amplitud de algún estado de salida de los detectores presenta una variación superior a un nivel umbral preestablecido y una frecuencia sustancialmente idéntica a la frecuencia de pulsos de las fuentes de luz.

En una aplicación del invento, existe una distancia máxima desde las superficies de emisión del elemento óptico a la que los reflejos de la luz emitida procedente de objetos que se encuentran en las zonas de detección iluminan los detectores con suficiente energía radiactiva como para que, como mínimo, uno de los estados de salida de los detectores supere el nivel umbral. En este caso, el sistema incluirá circuitería eléctrica que permita determinar si alguno de los estados de salida de los detectores tiene una amplitud superior al nivel umbral, así como elementos de control eléctrico que permitan ajustar la distancia máxima modificando la amplitud de la energía lumínica emitida por las fuentes de luz o ajustar la distancia modificando el nivel umbral.

Otra forma de realización del invento es un contenedor que incluye una abertura a través de la cual se insertan objetos en el interior, una o más puertas móviles que al cerrarse cubren de manera sustancial la abertura y al abrirse la dejan expuesta y elementos para detectar objetos en uno o más volúmenes de espacio con: (1) perfiles básicos parecidos a la abertura que la rodean de modo parcial o total, y (2) lados paralelos que se extienden hacia afuera desde los perfiles básicos alejándose del contenedor. Esta forma de realización también comprende elementos de control eléctrico y electromecánico para hacer que las puertas se abran cuando se detectan objetos dentro de los volúmenes de espacio citados. En otro aspecto, estos contenedores pueden incluir los sistemas descritos con anterioridad, con lo que se crean volúmenes de espacio que permiten detectar objetos.

Un contenedor de conformidad con el invento también puede incluir elementos de muelle y elementos de acoplamiento mecánico dispuestos de tal modo que los elementos de muelle se deformen y almacenen la energía elástica durante el movimiento de cierre de las puertas y luego la liberen de forma controlada a fin de proporcionar la energía motriz necesaria para que dichas puertas se abran. Asimismo, pueden utilizarse elementos eléctricos de control para que los elementos motores electromecánicos cierren las puertas una vez transcurrido un periodo de tiempo establecido y regulable durante el cual el estado de salida de los detectores es inferior al nivel umbral (es decir, no se detectan objetos en el espacio de detección).

El contenedor también puede incluir elementos de guía que obliguen a las puertas flexibles a deformarse al abrirse o cerrarse. Dichos elementos guían a las puertas hasta colocarlas cerca de una o más de las paredes laterales del contenedor cuando las puertas están abiertas. Dichas puertas pueden incluir superficies destinadas a la transmisión del movimiento y superficies de motores u otros elementos de transmisión destinadas a generar y aplicar fuerzas que permitan mover las puertas.

Por último, el contenedor también puede incluir elementos de detección capaces de detectar una o más posiciones definidas de las puertas, un primer módulo de control eléctrico para regular un medio motor mecánico que desplaza las puertas según el estado de salida de los detectores, indicadores que proporcionen una señal visible o audible para indicar si algún estado de salida de los detectores supera un nivel umbral y un segundo módulo de control eléctrico para establecer el modo de funcionamiento de las puertas. En lo referente a estos modos de funcionamiento, se puede establecer que las puertas se abran cuando el estado de salida de, como mínimo, uno de los detectores supere el nivel umbral, que las puertas permanezcan abiertas independientemente del estado de salida de los detectores y, por último, que las puertas permanezcan cerradas independientemente del estado de salida de los detectores.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista detallada de un contenedor con elementos de accionamiento automático de conformidad con el presente invento;

La figura 2A es una vista detallada del módulo de alojamiento del contenedor de la figura 1;

La figura 2B muestra otra forma de realización del módulo de alojamiento del contenedor de la figura 1;

La figura 3 es una vista de corte del módulo de alojamiento del contenedor de la figura 1;

La figura 4 es una sección transversal que muestra el detalle de los elementos presentes en el módulo de alojamiento del contenedor indicado mediante las líneas de sección A-A de la figura 1;

La figura 5 es una vista en planta del anillo de colimación;

La figura 6 es una vista detallada de los componentes del módulo del motor;

La figura 7 muestra el módulo del motor representado en la figura 6 fijado en el lugar correspondiente del alojamiento;

La figura 8A es una representación transversal del alojamiento y los elementos ópticos de la primera forma de realización;

La figura 8B es una representación transversal del alojamiento y los elementos ópticos de la segunda forma de realización.

#### Descripción de las formas de realización ilustradas

La figura 1 muestra una vista detallada de una forma de realización de un contenedor de basura automático que utiliza el sistema de detección del presente invento. Un receptáculo 27 para desechos se instala sobre una base de soporte 28. El módulo de alojamiento 26 se coloca sobre el borde del receptáculo 27 de modo que cubra la abertura del mismo. Dicho módulo de alojamiento 26 cubre una parte sustancial de las paredes laterales superiores del receptáculo 27, así como las partes superiores expuestas de una bolsa de plástico desechable del tipo de las que se usan para recubrir el interior de los contenedores de basura.

La figura 2A muestra una vista detallada del módulo de alojamiento 26. El componente estructural principal es el alojamiento 7, una pieza de plástico moldeada por inyección al igual que el resto de componentes estructurales, a saber, el bisel 1 y la tapa inferior 16. Las paredes y nervios del alojamiento 7 crean varios espacios interiores. Ocho de dichos espacios interiores sortean la abertura del alojamiento 7, que se encuentra situada directamente sobre la abertura del receptáculo 27.

La vista de corte del módulo de alojamiento 26 mostrada en la figura 3 muestra los compartimentos interiores separados distribuidos alrededor del perímetro del alojamiento 7. En la parte inferior de cada compartimento se encuentra situado un diodo luminoso o LED, 9. En la parte superior de los compartimentos encontramos uno o más fotodetectores 6 distribuidos alrededor de la abertura del alojamiento. Estos fotodetectores 6 son sensibles a las longitudes de onda electromagnética de las emisiones de los LED, y su ubicación les permite detectar aquéllas procedentes de las emisiones de los LED que iluminan la superficie de los objetos que atraviesan el perímetro definido que rodea la abertura del alojamiento. Dichas emisiones se reflejan de nuevo en dirección a los fotodetectores 6 con la energía suficiente para que el estado de salida de dichos fotodetectores 6 supere un nivel umbral preestablecido, lo cual significa que se ha detectado un objeto.

El número de fotodetectores 6 utilizados puede variar según la sensibilidad y el campo de visión de los mismos. La sensibilidad de los detectores determina el mínimo de energía luminosa necesaria para alcanzar la superficie fotosensible y hacer que el estado de salida de los detectores supere el nivel umbral preestablecido. Teniendo en cuenta que las propiedades de reflexión de los objetos que deben detectarse pueden variar considerablemente, los fotodetectores 6 pueden recibir energía lumínica suficiente para activarse de objetos muy reflectantes a distancias mayores que en el caso de objetos menos reflectantes, lo cual significa que el tamaño mínimo de los objetos muy reflectantes capaces de ser detectados a una distancia determinada es menor que el tamaño mínimo de los objetos poco reflectantes detectables a la misma distancia. A la luz de estas diferencias, la sensibilidad y los datos de los fotodetectores 6 pueden ajustarse para conseguir que el sistema tenga la sensibilidad necesaria para detectar los objetos que tengan la capacidad de reflexión y el tamaño mínimo deseados.

La cantidad de energía lumínica reflejada desde los objetos situados en la zona de detección es una función de la cantidad de energía lumínica de salida de los LED 9. A más iluminación de salida, más energía lumínica se reflejará desde la superficie del objeto en dirección a los detectores 6. De este modo, aumentar el brillo de los LED permite detectar objetos situados a mayor distancia de los fotodetectores 6. Conviene controlar la distancia de detección máxima a fin de evitar falsas alarmas provocadas por la presencia de estructuras, objetos o zonas de actividad sobre el contenedor de basura automático. La forma de realización preferente del invento cuenta con un panel de control 44 descrito más adelante que permite al usuario regular el brillo de los LED y, por lo tanto, fijar la altura efectiva de la zona de detección.

Los campos de visión de los fotodetectores 6 definen zonas de espacio surgidas de dichos fotodetectores.

tores 6 dentro de las cuales se pueden detectar directamente emisiones de luz. Estos campos de visión de los fotodetectores 6 se superponen a fin de garantizar la detección continua alrededor de la abertura del alojamiento. Ello no obstante, los campos de visión son zonas divergentes que se superponen en alguna distancia finita sobre los fotodetectores 6.

Así pues, las zonas situadas entre detectores se crean cerca de la abertura del alojamiento y fuera del campo de visión de los fotodetectores 6. Las emisiones reflejadas procedentes de objetos situados en dichas zonas no activan los fotodetectores 6. Para reducir la altura de los "puntos muertos" situadas entre detectores, resulta preferible utilizar detectores con campos de visión angulares. Además, pueden utilizarse más detectores de modo que estén más juntos los unos de los otros a fin de que sus respectivos campos de visión se superpongan más cerca de ellos.

Sobre los fotodetectores 6 se coloca una pantalla de luz 5 formado por un material sustancialmente opaco a las emisiones de los LED 9. En dicha pantalla 5 se crean aberturas directamente sobre los fotodetectores 6 a fin de facilitar el acceso a la totalidad de sus campos de visión.

Los extremos abiertos de los ocho compartimentos de alojamiento se cubren por completo y se cierran mediante un anillo colimador de plástico 4.

La figura 5 muestra una vista en planta del lado del anillo colimador 4 situado frente a los LED 9. La zona periférica interna 49 y la zona periférica externa 50 se unen directamente al alojamiento 7 y todos juntos forman un cierre estanco continuo. Para hacer efectivo dicho cierre, se puede utilizar el soldado térmico o ultrasónico y/o el sellado mediante una sustancia adhesiva. Junto a la zona periférica interna 49, sobre la pantalla de luz 5, se encuentra situada la zona 53 del anillo colimador 4. Las zonas 48 se encuentran situadas directamente sobre los fotodetectores 6, y consisten en aberturas vacías que comunican con dichos fotodetectores 6, situados debajo. Entre la zona periférica externa 50 y la zona de la pantalla de luz proyectada 53 se encuentra una corona circular formada por secciones de superficie con varias lentes 46, en concreto una para cada LED 9.

Preferiblemente, las secciones de superficie con lentes 46 son superficies con lentes de Fresnel. Las lentes de Fresnel tienen un tamaño considerablemente inferior al de las lentes convencionales con propiedades ópticas parecidas, ya que en este tipo de lentes las zonas adyacentes de la superficie se agrupan en anillos concéntricos. La superficie de estos anillos concéntricos tiene un perfil parecido a la de los segmentos anulares de la superficie de la lente continua equivalente, y en conjunto se combinan para conseguir el mismo rendimiento. Se suele hacer referencia a la superficie de una lente de Fresnel con los anillos concéntricos como el lado estriado. En general, el lado opuesto es planar.

El centro óptico 54 de cada sección con lente de Fresnel 46 se encuentra situado directamente sobre el LED 9 correspondiente, y la distancia entre la superficie de la lente de Fresnel 46 y el LED 9 equivalente a la distancia focal de una lente de Fresnel. De este modo, cada uno de los LED 9 se encuentra situado en el punto focal de la lente de Fresnel correspondiente, y toda la luz emitida 24 procedente de los LED 9

alcanza la superficie de la lente de Fresnel 46 correspondiente y es refractada hacia una zona vertical colimada de luz 25 con un perfil horizontal transversal equivalente, a grandes rasgos, a la planta de la sección con lente 46 correspondiente, que aparece en la figura 5.

La luz colimada vertical 25 sale sin refractar de la superficie superior horizontal 47 del anillo colimador 4. Los perfiles de las ocho secciones con lentes 46 están unidos de un extremo a otro, y se combinan para formar una zona anular continua alrededor de la abertura del alojamiento. De este modo, alrededor del perímetro de la abertura del alojamiento se crea una zona vertical de luz colimada definida por el anillo colimado 4.

Resulta deseable que la superficie estriada de las lentes de Fresnel 46 esté orientada hacia arriba en dirección a los LED 9 y la superficie superior planar 47 mire hacia el exterior. Al estar orientada hacia el interior, la superficie estriada 46 quedará protegida de posibles daños y se eliminará el riesgo de que algún producto se introduzca entre las estrías y resulte difícil limpiarlo, lo cual repercutiría de modo negativo en el funcionamiento de la lente. Por lo tanto, resulta preferible que la superficie exterior expuesta sea la superficie lisa opuesta 47 del anillo colimado, que se puede limpiar más fácilmente.

Habitualmente, las lentes de Fresnel utilizadas para colimar la luz en las que el lado estriado está situado frente a la fuente de luz se utilizan para aberturas con un diámetro no superior a una distancia focal, puesto que, en caso de que superen dicho diámetro, la eficiencia de la recogida de luz no tarda en disminuir y las salidas de los haces colimados presentan aberraciones cada vez mayores. La figura 5 muestra zonas 55 con diámetros de una distancia focal dispuestas alrededor del centro óptico 54 de cada una de las secciones con una lente de Fresnel. Las secciones con lente de Fresnel 46 y el anillo colimado 4 tienen el tamaño y la disposición necesarios para que todos los límites de sección se encuentren situados dentro del diámetro 55 de una distancia focal correspondiente a cada sección. Los límites 56 entre las secciones adyacentes 46 se encuentran situados en la partes superpuestas de las zonas diametrales 55 correspondientes. De este modo, toda la luz 24 procedente del LED 9 correspondiente que alcanza a cada una de las secciones con lentes 46 se encuentra dentro de una abertura con un diámetro de una distancia focal, es decir, la necesaria para conseguir una colimación y una recogida de luz eficientes.

El material plástico del alojamiento 7 y las superficies de las paredes internas 17 expuestas a los LED 9 deben ser sustancialmente opacos y no reflejar las emisiones de los LED. Ello permite garantizar que las emisiones 23 procedentes de los LED que alcanzan las paredes interiores 17 del alojamiento 7 no iluminen otros compartimentos ni sean reflejadas de nuevo hacia las superficies con lentes de Fresnel 46. En caso de que se diera alguno de estos dos supuestos, las emisiones de los LED alcanzarían la superficie de las lentes de Fresnel 46 a un ángulo inadecuado para producir luz vertical colimada y el anillo colimado 4 perdería luz divergente no colimada, lo cual podría repercutir negativamente en la iluminación y detección de objetos situados fuera de la zona de detección vertical colimada que rodea la abertura del alojamiento. La pantalla de luz opaca 5 también contribuye a blo-

quear las emisiones 29 de los LED que llegan a él y evita que el anillo colimado pierda luz no vertical y no colimada.

La abertura del alojamiento a través de la cual se accede a la abertura del receptáculo se cierra mediante dos puertas deslizantes 2 que se desplazan sobre superficies del alojamiento 7 dispuestas a lo largo de la abertura del mismo. Las puertas 2 están hechas de un material plástico moldeado y flexible y tienen varios elementos de transmisión 22, por ejemplo un dentado bajo la superficie.

Sobre dos lados opuestos de la abertura del alojamiento se encuentran instalados dos módulos de motor de transmisión 3, uno para cada puerta 2. La figura 6 muestra una vista detallada de los componentes del módulo de motor 3. La figura 7 muestra el módulo de motor 3 de la figura 6 fijado en su lugar en el alojamiento 7. Los módulos de motor 3 contienen motores eléctricos 34 con engranajes expuestos 19 instalados rígidamente en los ejes de transmisión del motor. Los engranajes 19 entran en contacto con el dentado 22 de las puertas gracias a este contacto se transmite la energía que permite a los motores 34 mover las puertas 2 en cualquier dirección.

Los motores 34 empujan a las puertas 2 la una contra la otra hasta que entran en contacto y cierran la abertura del alojamiento 7, con lo que el receptáculo interior deja de estar expuesto. Los motores 34 se activan para abrir las puertas 2 cuando el estado de salida de uno o más de los fotodetectores supera el nivel umbral establecido como señal de la detección de un objeto. Una vez transcurrido un periodo determinado sin que se haya detectado objeto alguno, los motores 34 cierran las puertas 2.

El motor 34 está instalado en el interior del alojamiento del motor 30 y fijado con tornillos 33. El eje de salida del motor 34 sobresale a lo largo del alojamiento del motor 30 y cuenta con un engranaje 19 instalado rígidamente. El motor 34 queda protegido de la exposición a los líquidos por cierres de junta deformables fijados mediante anillos en forma de O 32, anillos de eje de motor 35 y una junta de alojamiento del motor 36. Los tornillos roscados (no mostrados) se insertan a través de las aberturas 40 en el alojamiento 7 y en las inserciones de metal roscadas 39 situadas en el alojamiento del motor 30. Al apretar los tornillos, el alojamiento del motor 30 queda fijado a la superficie de sellado del alojamiento 42, comprime la junta de alojamiento del motor 36 y crea un cierre estanco. El agujero de salida del cable del motor 41, situado en el alojamiento, ofrece una vía para conectar eléctricamente el motor 34 con el interior sellado del alojamiento del motor 30.

En la parte superior del alojamiento 7, sobre las puertas 2, se inserta un bisel 1. Las superficies de guía 21 y 20, situadas respectivamente sobre el bisel 1 y sobre el alojamiento 7, orientan a las puertas flexibles 2 para que, al abrirse, se deformen en vertical hacia abajo a lo largo de los lados del receptáculo 27 de modo que se pueda acceder al interior del mismo. Este tipo de guías permiten reducir al mínimo el espacio necesario para el funcionamiento tanto de las puertas como del contenedor de basura automático en general. Antes de instalar la placa de circuito impreso 10 se instalan sensores de efecto Hall 8 -los cuales cuentan con una tecnología de imán de polarización que permite detectar la presencia de concentradores del flujo ferroso- en el alojamiento 7 a través de la

abertura inferior. Los sensores de efecto Hall 8 están fijados en ubicaciones situadas directamente bajo las puertas deslizantes 2, y perciben la proximidad de las inserciones ferrosas 18 moldeadas en las puertas deslizantes 2 a medida que éstas se desplazan durante la apertura y el cierre de las puertas 2. Estos sensores de efecto Hall 8 emiten señales que indican la proximidad de las inserciones ferrosas 18 y que informan a la circuitería de transmisión del motor cuando las puertas 2 han alcanzado posiciones definidas y los movimientos de rotación de apertura o cierre de los motores de transmisión 34 deben detenerse. Los sensores de efecto Hall 8 se encuentran situados de modo que la distancia entre dichos sensores 8 y las inserciones ferrosas 18 no supere la máxima distancia de activación de los sensores 8. El alojamiento 7 protege a los sensores de efecto Hall 8 del contacto directo con las puertas 2 y de la exposición a los productos externos, que podrían ensuciarlos.

Los LED 9 están instalados sobre la placa de circuito impreso 10, que a su vez se encuentra insertada en la abertura inferior del alojamiento 7 y fijada en el interior de dicho alojamiento. La placa de circuito impreso 10 también contiene todos los elementos electrónicos de control y del circuito de transmisión de los LED 9, los fotodetectores 6, los sensores de efecto Hall 8 y los motores de transmisión 34, así como los alojamientos 11 de las baterías de alimentación 12. Las conexiones eléctricas que salen de los LED 9, los fotodetectores 6, los sensores de efecto Hall 8, los motores de transmisión 34 y el panel de control frontal 44 finalizan todas en la placa de circuito impreso 10. Todos los LED 9 sobresalen a través de una abertura situada en la parte inferior de cada uno de los compartimentos de alojamiento, y se encuentran ubicados en el foco de la sección con lente de Fresnel 46 correspondiente.

La tapa inferior 16 está fijada mediante tornillos roscados (que no aparecen en los gráficos) al alojamiento 7 a fin de cerrar el espacio interior expuesto que contiene todos los componentes y conexiones eléctricas. Cuando se aprietan los tornillos de la tapa inferior, la juntas deformables interna 13 y externa 14 quedan comprimidas entre la tapa inferior 16 y el alojamiento 7, con lo cual se crea un cierre estanco. El panel de control frontal 44 tiene controles que permiten activar y desactivar el sistema y regular el modo de funcionamiento, además de controles mediante los cuales el usuario puede ajustar el brillo de los LED y el tiempo durante el cual la puerta permanece abierta. Un indicador visual o auditivo advierte en caso de detección de algún objeto. El sistema consta de tres modos de funcionamiento: (i) normal -puertas 2 abiertas si se detecta algún objeto; (ii) cerrado -puertas 2 cerradas independientemente de si se detectan objetos o no, y (iii) abierto -puertas 2 abiertas independientemente de si se detectan objetos o no. El indicador visual o auditivo puede utilizarse en los modos de funcionamiento (ii) y (iii), de modo que el usuario puede probar y ajustar la altura efectiva de la zona de detección sin necesidad de poner en marcha los motores 34 para abrir las puertas 2 cada vez que el sistema detecte un objeto.

En una segunda forma de realización preferente, se crea una segunda zona de detección que rodea a la primera (es decir, a la zona de detección vertical). La figura 8B muestra una representación transversal del alojamiento y los elementos ópticos de la segunda



forma de realización. La figura 8A muestra una vista parecida de la primera forma de realización.

En la segunda forma de realización, la superficie superior del anillo colimado 4 comprende dos superficies 47 y 51 que rodean la abertura del alojamiento. Cada una de dichas superficies recibe una parte de la luz vertical colimada refractada por las superficies con lentes de Fresnel 46 situadas debajo. La primera superficie 47 está orientada de modo horizontal, por lo que permite a la luz colimada 25 abandonar el anillo de colimación 4 en vertical, sin refractar. Esta primera superficie 47 rodea la segunda superficie 51, que está orientada en horizontal con una inclinación preestablecida de modo que la luz vertical procedente de las superficies con lentes 46 se refracte hacia el interior en dirección a la abertura del alojamiento a una determinada inclinación respecto a la vertical. De esta manera, se crea una zona secundaria de luz colimada 52 con ángulos orientados hacia el interior que rodea la abertura del alojamiento y proporciona capacidad adicional de detección en el interior de la zona de detección principal, consistente en iluminar y detectar los objetos que penetren en el interior de la zona de detección principal por encima de la altura efectiva máxima de dicha zona antes de que caigan en su interior. La segunda superficie 51 que rodea la abertura del alojamiento está orientada de modo que, cuando la salida de los LED 9 y la sensibilidad del detector 6 está al máximo, la zona de detección creada no se extienda más allá de los límites verticales de la zona de detección principal.

La figura 2B muestra una segunda forma de rea-

lización del módulo de alojamiento 26, en la que los fotodetectores 6 y la pantalla de luz 5 han sido sustituidos por un célula solar de anillo 57. Dicha célula solar de anillo 57 está formada por un fotodiodo de gran superficie parecido a los utilizados en los productos de alimentación de dispositivos eléctricos de pequeño tamaño para convertir la energía lumínica ambiental que llega a la célula solar en corriente eléctrica de salida. La célula solar de anillo 57 puede estar formada por un solo fotodiodo ensamblado o por varios fotodiodos distintos interconectados eléctricamente e instalados sobre una base común. La corriente de salida de la célula solar de anillo 57 aumenta cuando también lo hace la energía luminosa que llega a ella, por lo que resulta posible utilizarla para detectar objetos presentes en la zona de detección que reflejen las emisiones de los LED en dirección a ella. En comparación con los fotodetectores 6, la célula solar de anillo 57 tiene mayor superficie disponible para recibir emisiones colimadas de los LED, lo cual permite aumentar la sensibilidad del sistema y mejorar el funcionamiento de la zona de detección. Asimismo, la célula solar de anillo 57 se puede utilizar de modo ventajoso para obtener energía de la luz ambiental y usarla para recargar las baterías 12. El uso de la célula solar de anillo 57 también nos evita tener que utilizar la pantalla de luz 5, puesto que su parte inferior opaca bloquea las emisiones divergentes procedentes de los LED e impide que salgan del anillo colimado 4 y, con él, de la zona o zonas de detección colimadas 25 y/o 52.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para detectar objetos dentro de uno o más volúmenes de espacio definidos que comprende varias fuentes de luz (9); un elemento óptico (4) que dirige la luz emitida (24) de las fuentes de luz (9) a su interior y luego a una o más superficies de emisión (47, 51) y desde allí las emite en dirección a varias zonas de luz colimada (25, 52), disposición en la que el elemento óptico (4) comprende lentes, las zonas están unidas de extremo a extremo y se combinan para formar uno o más volúmenes de espacio o zonas de detección sustancialmente continuos que rodean total o parcialmente y se extienden más allá del perímetro de la zona que delimitan y tienen un perfil combinado de emisión desde las superficies de emisión (47, 51) del elemento óptico (4) que delimita total o parcialmente la zona definida de modo que los objetos presentes en las zonas de detección son iluminados por partes de la luz emitida (25, 52) y las partes de la luz emitida (25, 52) que iluminan dichos objetos se reflejan desde la superficie de los mismos; y dos detectores (6) o más sensibles a la luz reflejada y situados cerca de la zona definida, de modo que las partes de la luz reflejada desde los objetos los iluminan y, si se encuentran en uso, su estado de salida aumenta según la luz que reciben.

2. Un sistema de conformidad con la reivindicación 1 que comprende varias superficies ópticas primarias (46) que constituyen partes separadas de la superficie del elemento óptico (4) y en el que cada una de dichas superficies ópticas primarias (46) comparte un punto focal con una de las fuentes de luz (9), sustancialmente situada en dicho punto focal, de modo que parte de la luz emitida (24) desde la fuente de luz (9) que llega a la superficie óptica primaria (46) se refracta en forma de haz de luz colimado (25) y cada uno de dichos haces colimados (25) se transmite a través del interior del elemento óptico (4) a una o más superficies de emisión (47, 51) de dicho elemento óptico (4).

3. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 en el que, como mínimo, una de las superficies de emisión (47) tiene la inclinación adecuada respecto a uno de los haces colimados (25) que se encuentran dentro del elemento óptico (4), y en el que el haz colimado (25) cae sobre la superficie de emisión (47) con la inclinación adecuada de modo que, al salir de ella, continúe teniendo dicha inclinación (25).

4. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 en el que, como mínimo, una de las superficies de emisión (51) se encuentra situada a una inclinación anormal respecto a uno de los haces colimados (25) que se encuentran dentro del elemento óptico (4) y el haz colimado (25) cae sobre la superficie de emisión (51) a una inclinación anormal, de modo que al salir de la superficie de emisión (51) es refractado y se convierte en un haz colimado a una inclinación definida (52) respecto a la superficie de emisión (51).

5. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 en el que las fuentes de luz (9) reciben energía lumínica de una o más fuentes primarias remotas a través de un sistema de transmisión de fibra óptica.

6. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 en el que cada una de las fuentes de luz (9) emite luz únicamente en dirección a una de las superficies ópticas primarias (46), y en el que las fuentes de luz (9) están situadas sustancialmente en los pun-

tos focales de las superficies ópticas primarias (46) citadas.

7. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 en el que todas y cada una de las fuentes de luz (9) emiten luz en dirección a una superficie óptica primaria (46) que comparte un punto focal común, como en una lente de Fresnel, y en el que la fuente de luz (9) se encuentra sustancialmente situada en el mismo punto focal que la superficie óptica primaria (46), y todas y cada una de las superficies ópticas primarias (46) que reciben luz de las fuentes de luz (9) están formadas por superficies ópticas primarias no contiguas (46).

8. Un sistema de conformidad con la reivindicación 2 que comprende paredes de delimitación (17) cuyas superficies son sustancialmente opacas y no reflejan la luz emitida (23, 24, 29) procedente de las fuentes de luz (9), y en el que las paredes de delimitación (17) están dispuestas para evitar que alguna fuente de luz (9) ilumine a alguna superficie óptica primaria (46) que no se encuentre sustancialmente situada en el punto focal correspondiente.

9. Un sistema de conformidad con la reivindicación 1 en el que hay una distancia máxima desde las superficies de emisión (47, 51) del elemento óptico (4) a la que los reflejos de la luz emitida (25, 52) procedente de los objetos situados de dentro de las zonas de detección iluminan a los detectores (6) con la suficiente energía radiactiva para que, como mínimo, uno de los estados de salida de dichos detectores (6) supere un nivel umbral, comprendiendo dicho sistema medios de circuitería eléctrica (10) que avisen cuando algún estado de salida de los detectores (6) presente una amplitud mayor que el nivel umbral y medios de control eléctrico (10) que permitan ajustar la distancia máxima modificando la amplitud de la energía lumínica emitida por las fuentes de luz (9).

10. Un contenedor que incluye el sistema de la reivindicación 1 y comprende una abertura a través de la cual los objetos se insertan y acceden al espacio interior; una o más puertas móviles (2) que se cierran para cubrir sustancialmente la abertura del contenedor y se abren para dejarla expuesta; medios para detectar (6, 9, 10, 46, 47, 51) objetos dentro de uno o más volúmenes de espacio con perfiles básicos que se aproximan y rodean, total o parcialmente, la abertura, además de tener lados paralelos que se extienden hacia fuera desde los perfiles básicos y se van alejando del contenedor, y, por último, medios de control eléctrico (10) y medios motores electromecánicos (3) que permitan abrir las puertas (2) cuando se detecten objetos en el interior de los volúmenes de espacio citados.

11. Un contenedor de conformidad con la reivindicación 10 que comprende elementos de muelle; elementos de acoplamiento mecánico que permiten deformar los elementos de muelle y almacenar energía elástica durante el movimiento de cierre de las puertas (2); elementos de acoplamiento mecánico que permiten liberar de modo controlado la energía elástica de los elementos de muelle a fin de proporcionar energía motriz para que las puertas (2) se abran.

12. Un contenedor de conformidad con la reivindicación 10 que comprende medios eléctricos de control (10) que hagan que los medios motores electromecánicos (3) cierren las puertas (2) una vez transcurrido un periodo de tiempo preestablecido en caso de que, durante dicho periodo, los estados de salida de los detectores (6) sean inferiores al nivel umbral; y

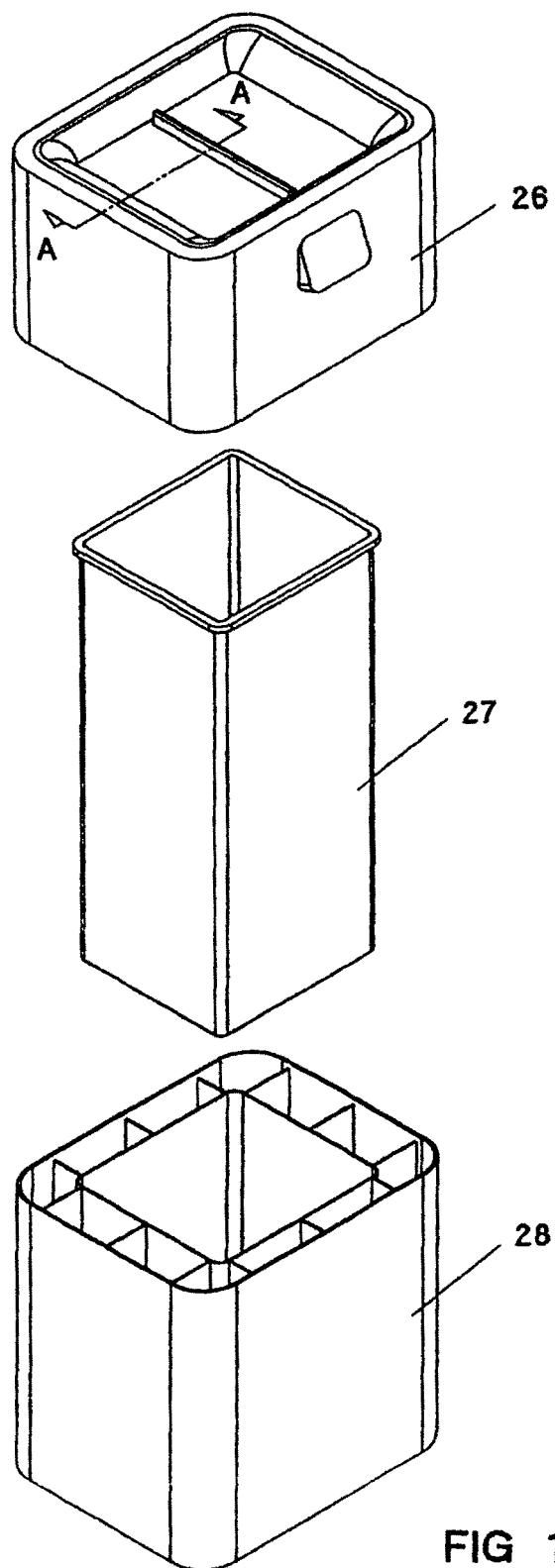
medios de control eléctrico (10) para definir el periodo de tiempo citado.

13. Un contenedor que incluye el sistema de la reivindicación 1 y comprende una abertura a través de la cual los objetos se insertan en el espacio interior del contenedor, el cual cuenta con paredes que lo separan del espacio externo; puertas móviles (2) hechas de un material flexible que cubren de modo sustancial la abertura del contenedor y se abren para dejar expuesta dicha abertura; medios de guía (20, 21) que orientan a las puertas flexibles (2) para que se deformen al abrirse y cerrarse a fin de guiar a las puertas (2) a configuraciones cercanas a una o más paredes laterales del contenedor cuando se encuentran abiertas; medios para detectar objetos (6, 9, 10, 46, 47, 51) presentes dentro de uno o más volúmenes de espacio cercanos al contenedor; y medios de control eléctrico (10) y medios motores mecánicos (3) que hagan que las puertas (2) se abran al detectarse objetos en los volúmenes de espacio citados con anterioridad y se cierren cuando transcurra un periodo de tiempo preestablecido sin que se detecte objeto alguno en dichos volúmenes.

14. Un contenedor de conformidad con la reivindicación 10 que comprende varios elementos estructurales; medios de fijación para mantener dichos elementos en una posición fija los unos respecto a los otros, de modo que se cree un módulo de alojamiento (26) que comprenda un espacio interior que, a su vez, contenga las fuentes de luz (9) y los medios de control eléctrico (10) citados; medios de junta deformable (13, 14) que, por causa de los medios de fijación, se deformen y bloqueen el paso de líquidos de una interfaz a otra de los elementos estructurales y hacia el espacio interior.

15. Un contenedor de conformidad con la reivindicación 13 que comprende un alojamiento (7) que comprende superficies de guía (20) para dirigir el movimiento de las puertas (2); puertas (2) que comprenden superficies de transmisión (22) que permiten aplicar fuerzas que desplacen a las puertas (2) sobre las superficies de guía (20); medios mecánicos de guía (3) que comprenden superficies de transmisión que entran en contacto con las superficies de transmisión (22) de las puertas (2) para que éstas se desplacen sobre las superficies de guía (20).

16. Un contenedor de conformidad con la reivindicación 10 que comprende medios de detección de puerta (8, 10, 18) para detectar una o más posiciones definidas de las puertas (2) que comprenden detectores (8) con estados de salida que varían según la posición de las puertas (2); medios eléctricos de control para regular los medios motores mecánicos (3) a fin de impulsar las puertas (2) de conformidad con los estados de salida de los medios de detección de puerta (8, 10, 18); medios de indicación que emitan una señal visible o audible para advertir de que, como mínimo, el estado de salida de uno de los detectores (6) supera el nivel umbral; y medios eléctricos de control para establecer varios modos de funcionamiento para las puertas (2), modos que comprenden un modo en el que las puertas (2) se abren cuando el estado de salida de, como mínimo, uno de los detectores (6) supera el nivel umbral, un modo en el que las puertas (2) permanecen abiertas independientemente de los estados de salida de los detectores (6) y, por último, un modo en el que las puertas (2) permanecen cerradas independientemente del estado de salida de los detectores (6).



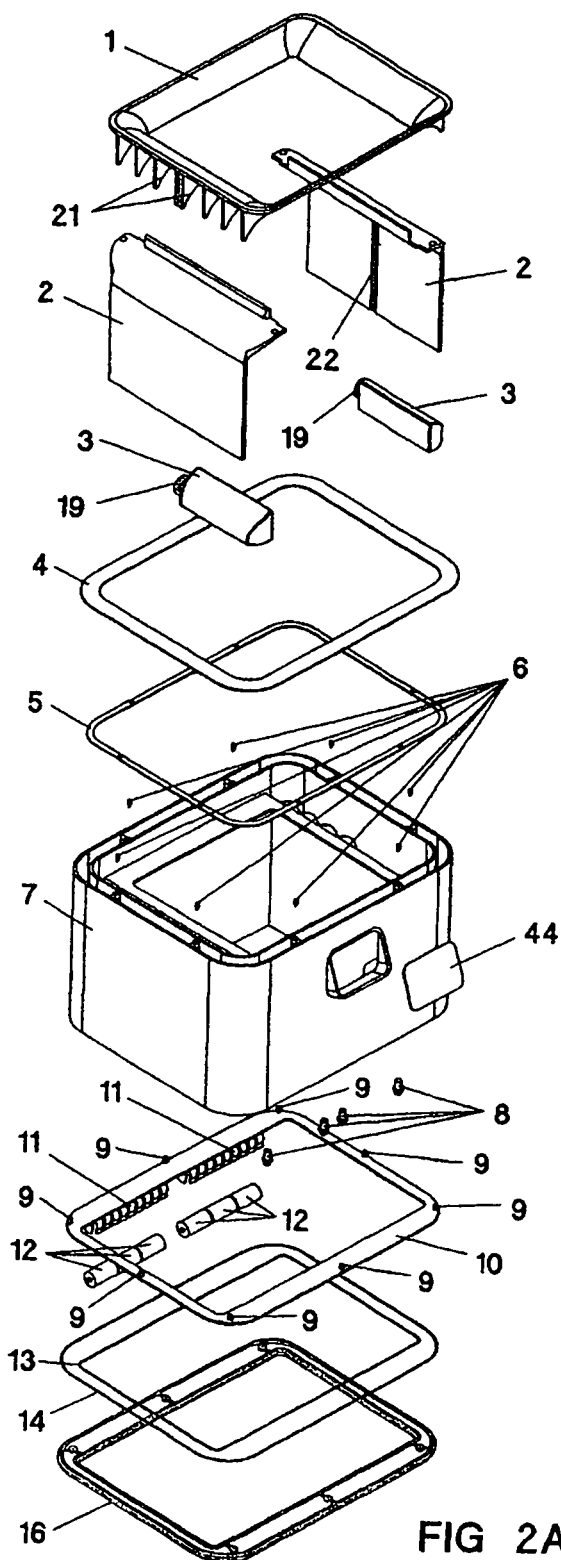


FIG 2A

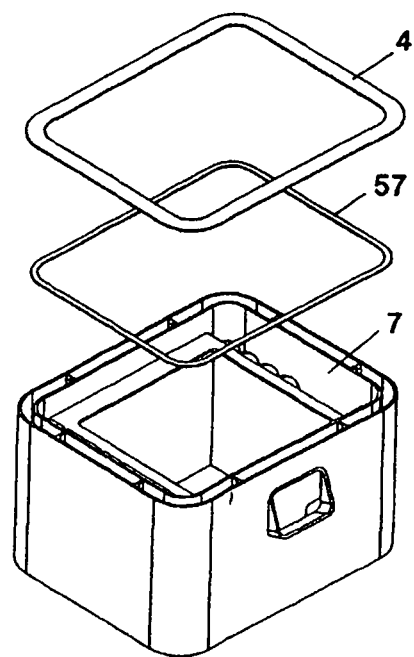


FIG 2B

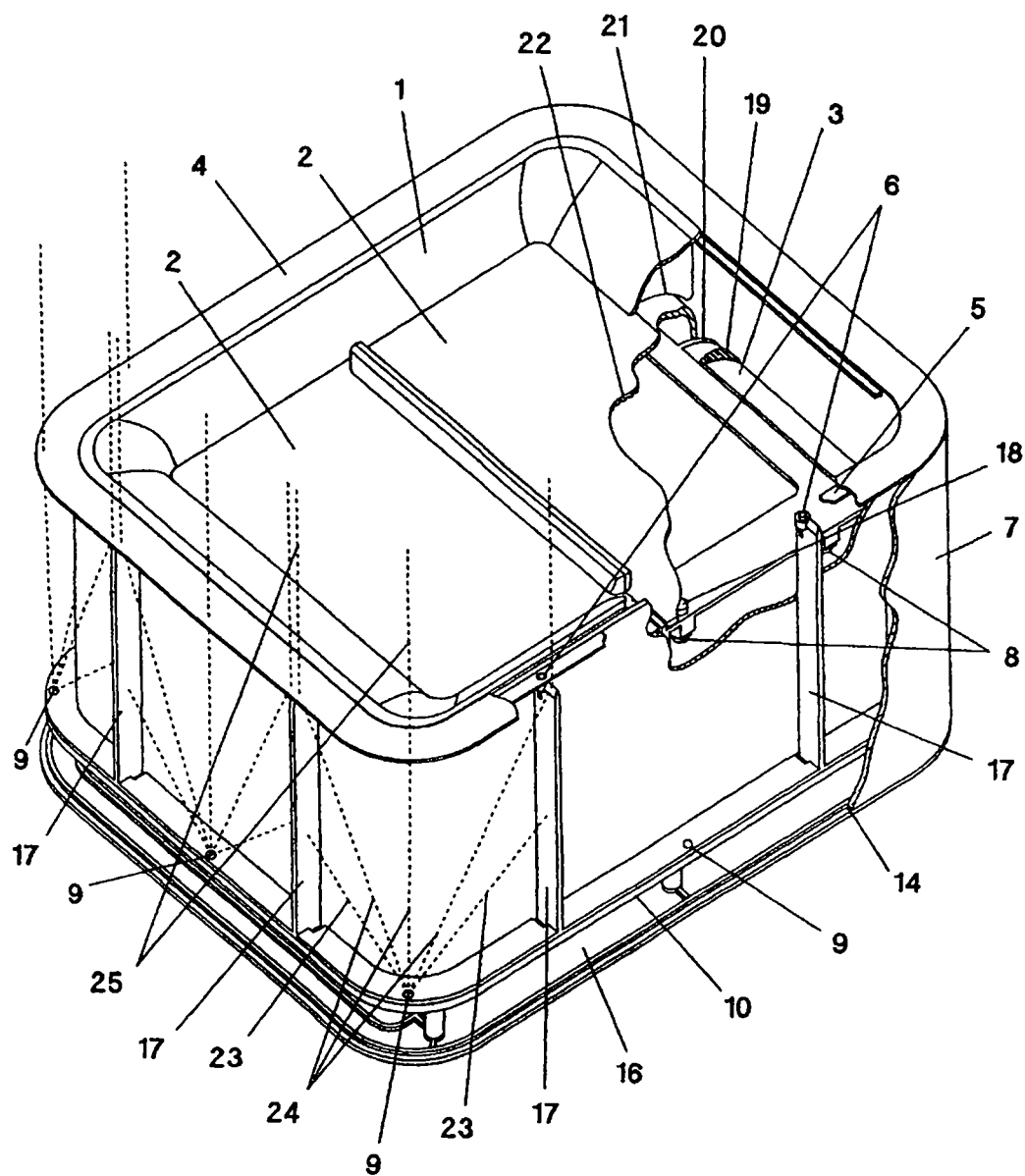


FIG 3

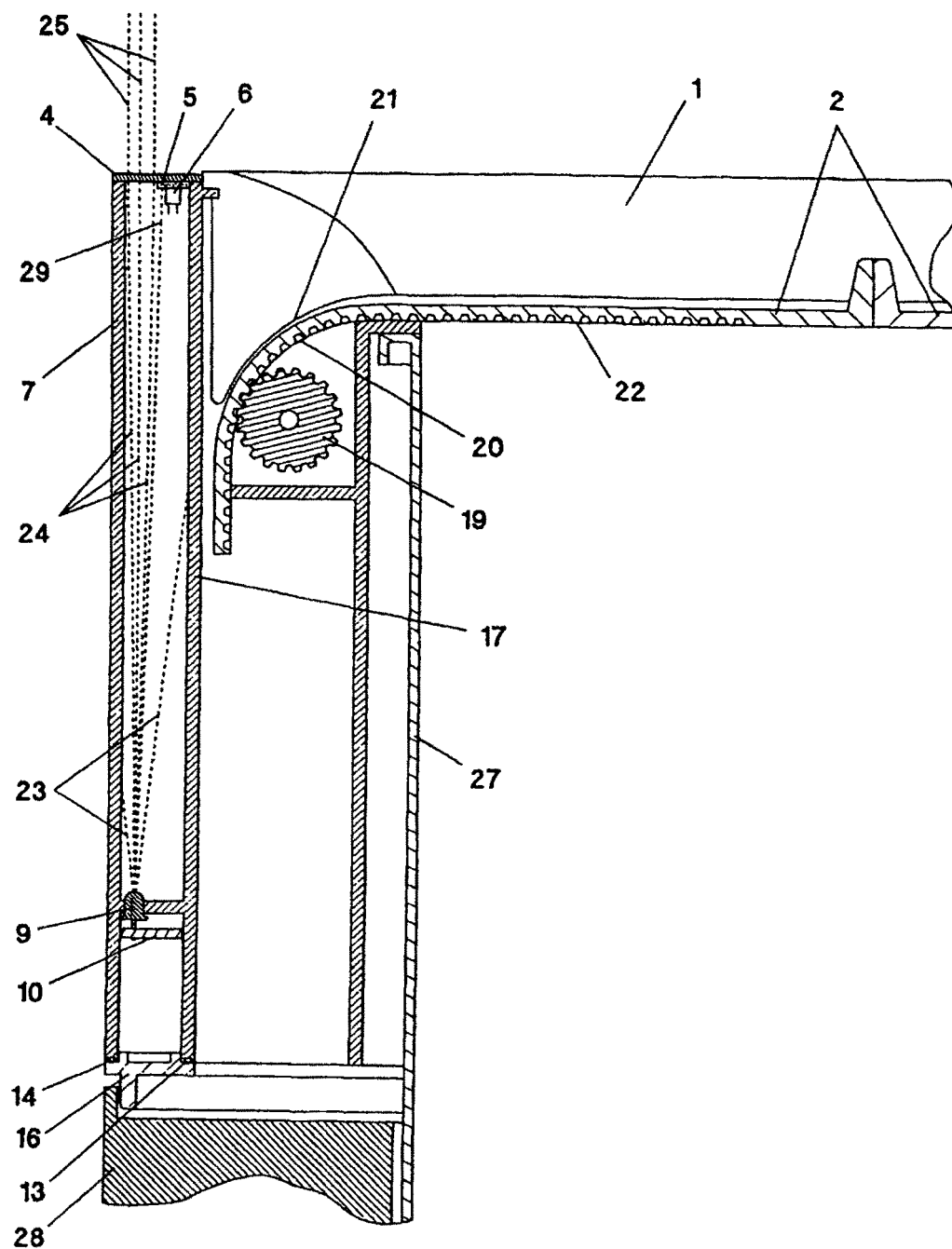


FIG 4

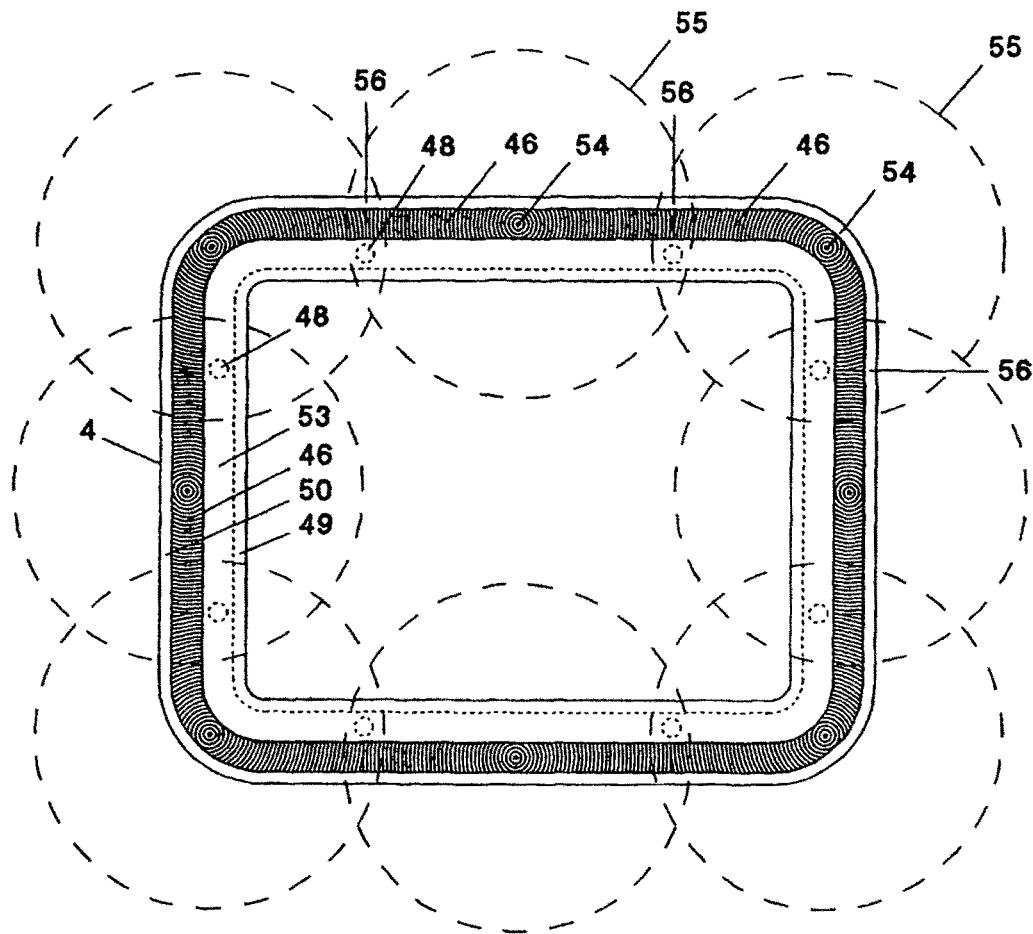


FIG 5



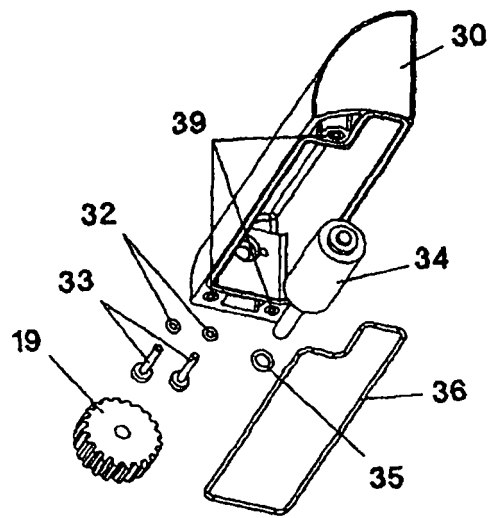


FIG 6

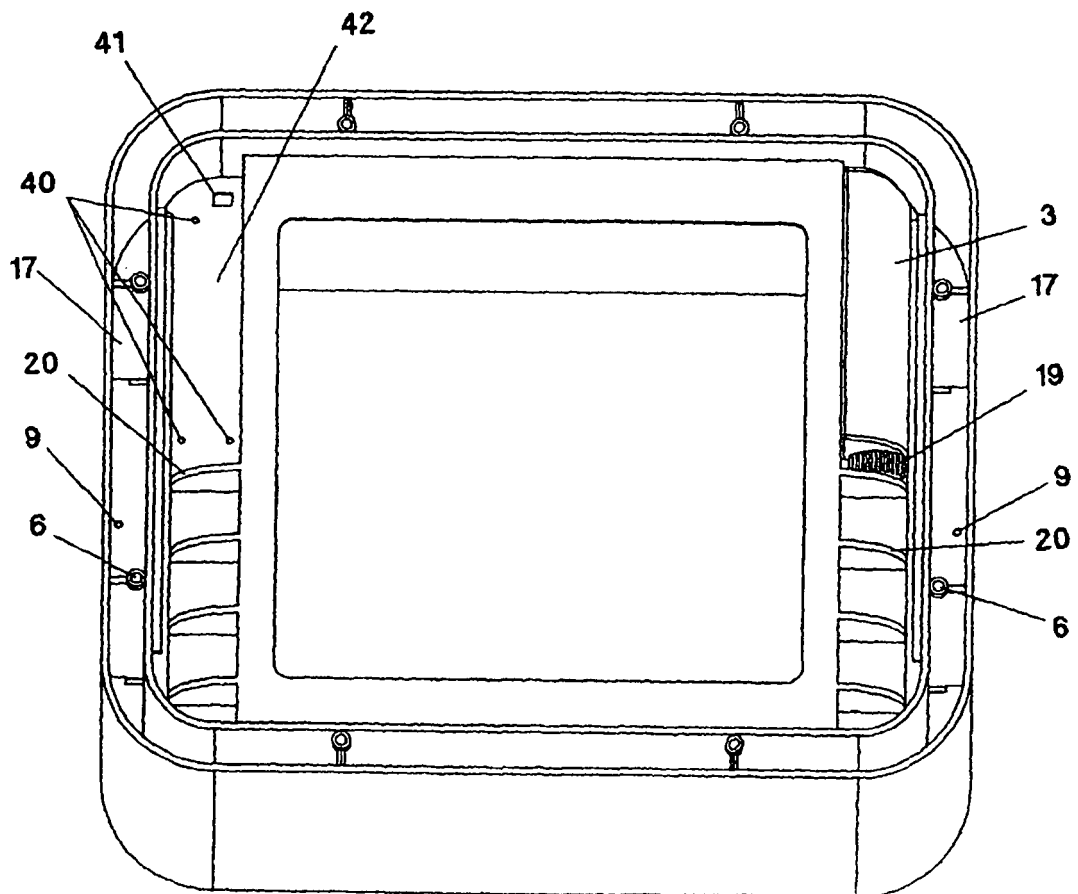


FIG 7

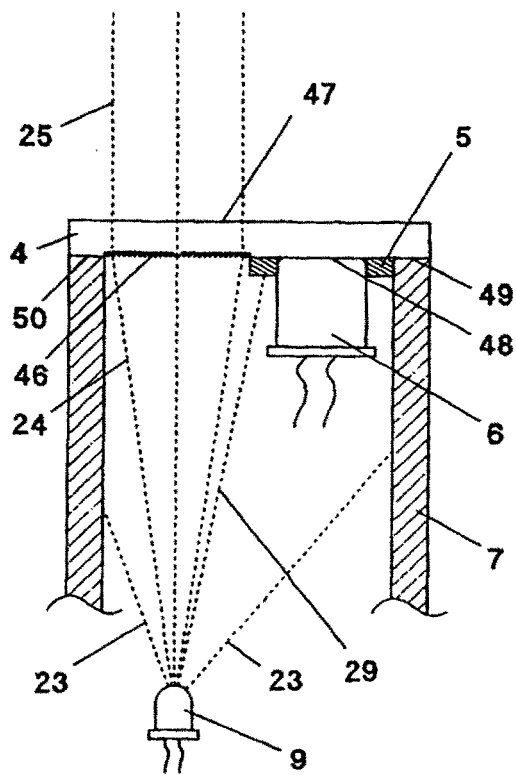


FIG 8A

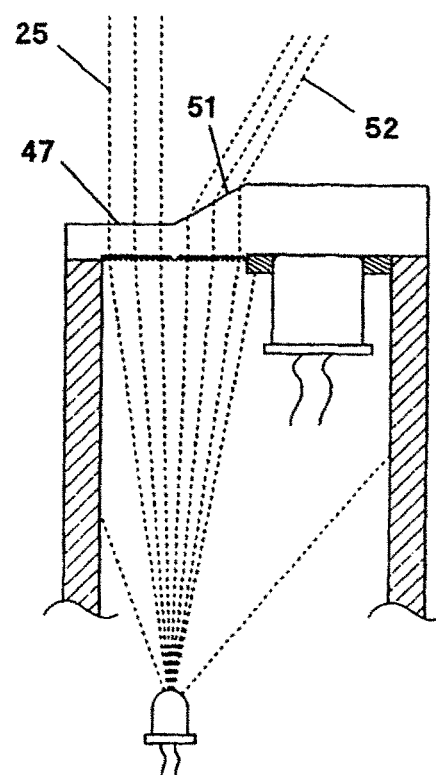


FIG 8B