

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 928 945**

(51) Int. Cl.:

G06V 10/24 (2012.01)

G06V 20/52 (2012.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2015 PCT/US2015/032035**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15179685**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2015 E 15728293 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022 EP 3146468**

(54) Título: **Sistema y método para seguir vehículos en estructuras de estacionamiento e intersecciones**

(30) Prioridad:

21.05.2014 US 201462001551 P
20.05.2015 US 201514717893

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

23.11.2022

(73) Titular/es:

UNIVERSAL CITY STUDIOS LLC (100.0%)
100 Universal City Plaza
Universal City, CA 91608, US

(72) Inventor/es:

CORTELYOU, ROBERT J. y
OLIVER, CHRISTOPHER

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 928 945 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 método para seguir vehículos en estructuras de estacionamiento e intersecciones

ANTECEDENTES

La presente descripción se refiere en general al campo de los sistemas de seguimiento y, más particularmente, a los métodos y equipos utilizados para permitir el seguimiento de elementos en una variedad de contextos a través de un sistema de seguimiento de relación señal/ruido dinámico.

El documento US 2.170.160 A describe un sistema de control de tráfico en una intersección que puede usar uno o más haces de luz reflejados a través de las bocas de las carreteras que se cruzan para detectar la presencia de tráfico en la intersección. El sistema comprende medios de sincronización para hacer que las señales otorguen derecho de paso a cada uno de los carriles que se cruzan en sucesión en un ciclo de sincronización, medios para dirigir y recibir un haz de energía a través de la intersección para su interrupción por una parte sustancial del tráfico en todos los carriles mientras cruzan la intersección, medios conectados con los medios de sincronización y que actúan en respuesta a la interrupción del haz de energía por el tráfico para alargar el ciclo de tiempo según la cantidad de dicha interrupción.

También el documento US2014/036076 A1 describe un método para seguir el uso de al menos una ubicación de destino, incluyendo el método la identificación de un vehículo mediante el uso de imágenes de identificación capturadas por una cámara de identificación, como el procesamiento de imágenes de placas de matrícula, la determinación de las características del vehículo visibles en las imágenes de identificación, y la determinación del uso de una ubicación de destino, tal como un lugar de estacionamiento, en base a una cámara que monitoriza la ubicación de destino capturando imágenes del vehículo que tienen características correspondientes a las determinadas para las imágenes de identificación.

Los sistemas de seguimiento se han utilizado ampliamente para seguir el movimiento, la posición, la orientación y la distancia, entre otros aspectos, de objetos en una amplia variedad de contextos. Dichos sistemas de seguimiento existentes incluyen generalmente un emisor que emite energía electromagnética y un detector configurado para detectar la energía electromagnética, en ocasiones, después de que se haya reflejado en un objeto. Ahora se reconoce que los sistemas de seguimiento tradicionales tienen ciertas desventajas y que se desean sistemas de seguimiento mejorados para su uso en una variedad de contextos, que incluyen atracciones de parques de atracciones, control del lugar de trabajo, deportes, exhibiciones de fuegos artificiales, administración de plantas industriales, robótica, sistemas de seguridad, estacionamiento y transporte, entre otros.

BREVE DESCRIPCIÓN

Según una realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de control de tráfico de vehículos según la reivindicación 1.

Otras realizaciones de la presente invención se describen en las reivindicaciones 2 a 9 de las reivindicaciones adjuntas. Según otra realización de la presente invención, se da a conocer un método para controlar el tráfico según la reivindicación 10.

DIBUJOS

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente descripción resultarán más comprensibles a partir de la siguiente descripción detallada, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los mismos caracteres representan las mismas partes en todos los dibujos, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de seguimiento que utiliza un dispositivo de relación señal/ruido dinámico para realizar el seguimiento de objetos, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 2 es un diagrama esquemático de otro sistema de seguimiento que utiliza un dispositivo de relación señal/ruido dinámico para realizar el seguimiento de objetos, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 3 es una vista esquemática del sistema de seguimiento de la figura 1 siguiendo un indicador retroreflectante en una persona, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 4 es una representación esquemática de un análisis realizado por el sistema de seguimiento de la figura 1 en donde se sigue la posición y el movimiento de una persona u objeto en el espacio y el tiempo, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 5 es una vista desde arriba de una habitación con un patrón de cuadrícula de indicadores retroreflectantes para seguir la posición de personas en la habitación a través del sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 6 es una vista en alzado del sistema de seguimiento de la figura 1 siguiendo una persona sin seguir el

movimiento de un indicador retroreflectante y sin seguir una oclusión del indicador retroreflectante, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 7 es una vista lateral de una habitación con un patrón de cuadricula de indicadores retroreflectantes dispuestos en una pared y un piso de la habitación para seguir una posición de personas y objetos en la habitación a través del sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 8 ilustra secciones de indicadores retroreflectantes que tienen diferentes recubrimientos para permitir que se reflejen de vuelta diferentes longitudes de onda de radiación electromagnética hacia el detector del sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

las figuras 9A-9C representan la manera en que un objeto puede ser seguido en tres dimensiones espaciales por el sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para seguir la reflexión y controlar elementos de parque de atracciones en función de la reflexión seguida usando el sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para seguir la reflexión para evaluar información de un vehículo y controlar elementos de parque de atracciones en función de la información evaluada usando el sistema de seguimiento de la figura 1, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 12 es una vista esquemática de un área de parque de atracciones que utiliza el sistema de seguimiento para monitorizar información de vehículo en intersecciones y estructuras de estacionamiento y controlar elementos de parque de atracciones en función de la información del vehículo para afectar el movimiento y la posición del vehículo, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 13 es una vista superior de una intersección de carreteras y una realización de la manera en que el sistema de seguimiento puede integrarse en la intersección para controlar el tráfico, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 14 es una vista ampliada del sistema de seguimiento integrado en una farola asociada con la intersección de la figura 13, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 15 es una vista superior del sistema de seguimiento integrado en un sistema de entrada que controla si un vehículo se dirige a un estacionamiento abierto o a un estacionamiento en garaje, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 16 es una vista en perspectiva de un sistema de asesoramiento de estacionamiento que utiliza el sistema de seguimiento para evaluar información sobre un vehículo y proporcionar una recomendación de estacionamiento en función de la evaluación, según un ejemplo de la presente descripción;

la figura 17 es una vista en perspectiva de un sistema de control de tráfico de garaje que utiliza el sistema de seguimiento para evaluar el movimiento de vehículos a través de una estructura de estacionamiento de garaje y proporcionar indicaciones visuales a los conductores dentro de la estructura de estacionamiento en función de la evaluación, según una realización de la presente descripción;

la figura 18 es una vista en perspectiva de un sistema de asistencia de vehículos que utiliza una pluralidad de los sistemas de seguimiento para evaluar si ciertos espacios de estacionamiento están ocupados, y ayudar a los conductores a estacionar sus vehículos en los espacios de estacionamiento, según una realización de la presente descripción;

la figura 19 es una vista superior de un espacio de estacionamiento que tiene indicadores retroreflectantes dispuestos cerca de las líneas de separación del espacio de estacionamiento para permitir que el sistema de seguimiento evalúe la posición de un vehículo dentro del espacio, según una realización de la presente descripción;

la figura 20 es una vista en perspectiva de un sistema de asistencia de vehículos dentro de una estructura de estacionamiento de garaje y que utiliza el sistema de seguimiento para evaluar si un invitado puede necesitar ayuda con su vehículo, según una realización de la presente descripción;

la figura 21 es una vista ampliada de una etiqueta de vehículo que tiene múltiples indicadores retroreflectantes para habilitar el sistema de seguimiento de la figura 20 para evaluar si un invitado está solicitando ayuda, según una realización de la presente descripción; y

la figura 22 es una vista superior de un sistema de control de tráfico de un parque dentro de un área de atracción del parque y que utiliza una pluralidad de sistemas de seguimiento para evaluar las posiciones de los vehículos de invitados y/o de servicio, y controlar el acceso a varios pasos en función de las posiciones evaluadas, según un ejemplo de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En general, los sistemas de seguimiento pueden usar una amplia variedad de entradas obtenidas de un entorno circundante para seguir ciertos objetos. La fuente de las entradas puede depender, por ejemplo, del tipo de seguimiento que se realiza y de las capacidades del sistema de seguimiento. Por ejemplo, los sistemas de seguimiento pueden usar sensores dispuestos en un entorno para generar activamente salidas recibidas por un controlador principal. El controlador puede entonces procesar las salidas generadas para determinar cierta información utilizada para el seguimiento. Un ejemplo de dicho seguimiento puede incluir el seguimiento del movimiento de un objeto al que se fija un sensor. Dicho sistema también podría utilizar uno o más dispositivos utilizados para bañar un área en radiación electromagnética, un campo magnético o similar, en donde la radiación electromagnética o el campo magnético se utiliza como referencia con respecto a la cual el controlador compara la salida del sensor. Como puede apreciarse, dichos sistemas activos, si se implementan para seguir un gran número de objetos o incluso personas, podrían ser bastante costosos de emplear y requerir un procesamiento intensivo del controlador principal del sistema de seguimiento.

Otros sistemas de seguimiento, tales como ciertos sistemas de seguimiento pasivo, pueden realizar el seguimiento sin usar una fuente de iluminación o similar. Por ejemplo, ciertos sistemas de seguimiento pueden usar una o más cámaras para obtener contornos o estimaciones esqueléticas aproximadas de objetos, personas, etc. Sin embargo, en situaciones en las que la iluminación de fondo puede ser intensa, tal como en el exterior en un día caluroso y soleado, la precisión de dicho sistema puede verse reducida debido a los diversos grados de ruido recibido por los detectores del sistema de seguimiento pasivo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, ahora se reconoce que los sistemas de seguimiento tradicionales tienen ciertas desventajas y que se desean sistemas de seguimiento mejorados para usar en una variedad de contextos, incluyendo atracciones de parque de atracciones, control del lugar de trabajo, deportes y sistemas de seguridad, entre otros. Por ejemplo, actualmente se reconoce que se pueden utilizar sistemas de seguimiento mejorados para mejorar las operaciones en una variedad de instalaciones de parques de atracciones y otras atracciones de entretenimiento.

Según un aspecto de la presente descripción, un sistema de seguimiento de relación señal/ruido dinámico utiliza radiación electromagnética emitida y, en algunas realizaciones, retroreflexión, para permitir la detección de indicadores y/u objetos dentro del campo de visión del sistema de seguimiento. El sistema de seguimiento descrito puede incluir un emisor configurado para emitir radiación electromagnética en un campo de visión, un dispositivo de detección configurado para detectar la radiación electromagnética retroreflejada de vuelta desde los objetos dentro del campo de visión, y un controlador configurado para realizar varias rutinas de procesamiento y análisis que incluyen la interpretación de señales del dispositivo de detección y el control de equipos automatizados en función de las ubicaciones detectadas de los objetos o indicadores. El sistema de seguimiento descrito también puede configurarse para seguir varios objetos diferentes al mismo tiempo (usando los mismos elementos de emisión y detección). En algunas realizaciones, el sistema de seguimiento sigue una ubicación de indicadores retroreflectantes dispuestos en los objetos para estimar una ubicación de los objetos. Como se usa en la presente memoria, los indicadores retroreflectantes son indicadores reflectantes diseñados para retroreflejar la radiación electromagnética aproximadamente de vuelta en la dirección desde la que se emitió la radiación electromagnética. Más específicamente, los indicadores retroreflectantes usados según la presente descripción, cuando se iluminan, reflejan la radiación electromagnética de vuelta hacia la fuente de emisión en un cono estrecho. En cambio, otros materiales reflectantes, como los materiales brillantes, pueden experimentar una reflexión difusa en la que la radiación electromagnética se refleja en muchas direcciones. Más aún, los espejos, que también reflejan la radiación electromagnética, normalmente no experimentan retroreflexión. Más bien, los espejos experimentan una reflexión especular, en la que un ángulo de radiación electromagnética (p. ej., luz, tal como luz infrarroja, ultravioleta, visible u ondas de radio, etc.) que incide en el espejo se refleja en un ángulo igual pero opuesto (en alejamiento con respecto a la fuente de emisión).

Los materiales retroreflectantes usados según las realizaciones descritas a continuación se pueden obtener fácilmente de varias fuentes comerciales. Un ejemplo incluye cinta retroreflectante, que se puede colocar en varios objetos diferentes (p. ej., elementos ambientales, prendas de vestir, juguetes). Debido a la manera en que se produce la retroreflexión utilizando dichos indicadores en combinación con los detectores 16 utilizados según la presente descripción, los indicadores retroreflectantes no pueden ser cancelados por el sol o incluso en presencia de otros emisores que emiten radiación electromagnética en longitudes de onda que se superponen con las longitudes de onda de interés. En consecuencia, el sistema de seguimiento descrito puede ser más fiable, especialmente en un entorno al aire libre y en presencia de otras fuentes de emisión electromagnética, en comparación con los sistemas de seguimiento ópticos existentes.

Si bien la presente descripción es aplicable en varios contextos diferentes, los ejemplos actualmente descritos se refieren, entre otras cosas, a varios aspectos relacionados con el control de equipos del parque de atracciones (p. ej., equipo automatizado) en función de la información obtenida de dicho sistema de seguimiento de relación señal/ruido dinámico. De hecho, actualmente se reconoce que, mediante el uso de los sistemas de seguimiento descritos, se pueden llevar a cabo operaciones fiables y eficientes en el parque de atracciones,

aunque haya una cantidad de objetos en movimiento, invitados, empleados, sonidos, luces, etc., en un parque de atracciones, que de otro modo podría crear altos niveles de ruido para otros sistemas de seguimiento.

- En ciertos aspectos de la presente descripción, un sistema de control del parque de atracciones (p. ej., un sistema de control asociado con un área particular del parque de atracciones, tal como una atracción) puede usar información obtenida por el sistema de seguimiento de relación señal/ruido dinámico para monitorizar y evaluar información relacionada con vehículos (p. ej., vehículos de invitados, vehículos de servicio) en el área para determinar si ciertos procesos automatizados pueden activarse o ejecutarse. La información evaluada perteneciente a vehículos en el parque de atracciones puede incluir, por ejemplo, una ubicación, un movimiento, un tamaño u otra información relacionada con uno o más vehículos en una estructura de estacionamiento, en una intersección o dentro de áreas de atracción del parque de atracciones. A modo de ejemplo no limitativo, la información puede evaluarse para determinar si los vehículos tienen un tamaño y forma adecuados para caber en un espacio de estacionamiento, si el vehículo está autorizado a estacionar dentro de ciertas estructuras de estacionamiento, para facilitar el movimiento a través de una estructura de estacionamiento, para proporcionar una recomendación de espacio de estacionamiento, etc.
- Como resultado de realizar dichas evaluaciones, el sistema de control puede generar señales de control o alguna otra salida que haga que ciertos equipos automatizados en el área de atracción de invitados (u otra área del parque de atracciones) realicen funciones específicas. Las funciones realizadas por el equipo automatizado pueden incluir, por ejemplo, abrir y cerrar automáticamente puertas de acceso, encender luces que sirven como advertencias o indicadores similares para los conductores de vehículos, y acciones similares.
- Ciertos aspectos de la presente descripción pueden resultar más comprensibles con referencia a la figura 1, que ilustra en general la manera en que un sistema de seguimiento de relación señal/ruido dinámico 10 (denominado en lo sucesivo "sistema de seguimiento 10") puede integrarse con el equipo de parque de atracciones 12 según los presentes ejemplos. Como se ilustra, el sistema de seguimiento 10 incluye un emisor 14 (que puede ser la totalidad o parte de un subsistema de emisión que tiene uno o más dispositivos de emisión y circuitos de control asociados) configurado para emitir una o más longitudes de onda de radiación electromagnética (p. ej., luz, tal como luz infrarroja, ultravioleta, visible u ondas de radio, etc.) en una dirección general. El sistema de seguimiento 10 también incluye un detector 16 (que puede ser la totalidad o parte de un subsistema de detección que tiene uno o más sensores, cámaras o similares, y circuitos de control asociados) configurado para detectar radiación electromagnética reflejada como resultado de la emisión, tal como se describe con más detalle a continuación.

Para controlar las operaciones del emisor 14 y el detector 16 (subsistema de emisión y subsistema de detección) y realizar varias rutinas de procesamiento de señales resultantes del proceso de emisión, reflexión y detección, el sistema de seguimiento 10 también incluye una unidad de control 18 conectada comunicativamente al emisor 14 y al detector 16. En consecuencia, la unidad de control 18 puede incluir uno o más procesadores 20 y una o más memorias 22 que, en general, se pueden denominar en la presente memoria "circuitos de procesamiento". A modo de ejemplo específico pero no limitativo, el procesador o procesadores 20 pueden incluir uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), una o más matrices de puertas programables en campo (FPGA), uno o más procesadores de uso general o cualquier combinación de los mismos. Además, la memoria o memorias 22 pueden incluir memoria volátil, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria no volátil, tal como memoria de solo lectura (ROM), unidades ópticas, unidades de disco duro o unidades de estado sólido. En algunos ejemplos, la unidad de control 18 puede formar al menos una parte de un sistema de control con una configuración para coordinar operaciones de varios elementos de parque de atracciones, incluido el equipo 12. Como se describe a continuación, dicho sistema integrado puede denominarse sistema de atracción de parque de atracciones y control.

El sistema de seguimiento 10 está específicamente configurado para detectar una posición de un componente iluminado, tal como un indicador retrorreflectante 24 que tiene un material retrorreflectante correctamente correlacionado en relación con una cuadrícula, un patrón, la fuente de emisión, elementos ambientales estacionarios o en movimiento, o similares. En algunos ejemplos, el sistema de seguimiento 10 está diseñado para utilizar el posicionamiento relativo para identificar si existe una correlación entre uno o más de dichos componentes iluminados y una acción particular que debe realizar el equipo de parque de atracciones 12, tal como la activación de un efecto de espectáculo, la salida de un vehículo de atracción, el cierre de una puerta, la sincronización de cámaras de seguridad con movimiento, etc. Más generalmente, la acción puede incluir el control del movimiento de la máquina, la formación o adaptación de imágenes y procesos similares.

Como se ilustra, el indicador retrorreflectante 24 se dispone en un objeto 26, que puede corresponder a cualquier número de elementos estáticos o dinámicos. Por ejemplo, el objeto 26 puede representar elementos de límite de una atracción de un parque de atracciones, tal como un piso, una pared, una puerta o similares, o puede representar un artículo que puede llevar puesto un invitado, un empleado del parque o un objeto similar. De hecho, como se describe a continuación, dentro de un área de atracción de un parque de atracciones, pueden estar presentes muchos de estos indicadores retrorreflectantes 24, y el sistema de seguimiento 10 puede detectar el reflejo de algunos o todos los indicadores 24, y puede realizar varios análisis en función de esta detección.

Con referencia ahora al funcionamiento del sistema de seguimiento 10, el emisor 14 funciona para emitir radiación electromagnética, que está representada por un haz de radiación electromagnética 28 en expansión para fines ilustrativos, para iluminar, bañar o inundar selectivamente un área de detección 30 en la radiación electromagnética. El haz de radiación electromagnética 28 pretende representar en general cualquier forma de radiación electromagnética que puede usarse según los presentes ejemplos, tal como formas de luz (p. ej., infrarroja, visible, UV) y/u otras bandas del espectro electromagnético (p. ej., ondas de radio, etc.). Sin embargo, actualmente también se reconoce que, en ciertas realizaciones, puede ser deseable usar ciertas bandas del espectro electromagnético dependiendo de varios factores. Por ejemplo, en una realización, puede ser deseable usar formas de radiación electromagnética que no sean visibles para el ojo humano o dentro de un rango audible del oído humano, de modo que la radiación electromagnética utilizada para el seguimiento no distraiga a los invitados de su experiencia. Además, actualmente también se reconoce que ciertas formas de radiación electromagnética, tales como ciertas longitudes de onda de luz (p. ej., infrarrojos), pueden ser más deseables que otras, dependiendo de la configuración particular (p. ej., si la configuración es "oscura" o si se espera que la gente se cruce en la trayectoria del haz). Nuevamente, el área de detección 30 puede corresponder a la totalidad o parte de un área de atracción de un parque de atracciones, tal como un espectáculo de escenario, un área de carga de vehículos de atracción, un área de espera fuera de una entrada a una atracción o espectáculo, etc.

El haz de radiación electromagnética 28, en ciertas realizaciones, puede ser representativo de múltiples haces de luz (haces de radiación electromagnética) que se emiten desde diferentes fuentes (todas ellas parte de un subsistema de emisión). Además, en algunas realizaciones, el emisor 14 está configurado para emitir el haz de radiación electromagnética 28 a una frecuencia que tiene una correspondencia con un material del indicador retrorreflectorante 24 (p. ej., puede ser reflejado por los elementos retrorreflectantes del indicador 24). Por ejemplo, el indicador retrorreflectorante 24 puede incluir un recubrimiento de material retrorreflectorante dispuesto en un cuerpo del objeto 26 o una pieza sólida de material conectada al cuerpo del objeto 26. A modo de ejemplo más específico, pero no limitativo, el material retrorreflectorante puede incluir elementos reflectantes esféricos y/o prismáticos que se incorporan en un material reflectante para permitir que se produzca la retrorreflexión. Nuevamente, en ciertas realizaciones, muchos de estos indicadores retrorreflectorantes 24 pueden estar presentes, y pueden estar dispuestos en un patrón particular almacenado en la memoria 22 para permitir que la unidad de control 18 realice más rutinas de procesamiento, análisis y control (p. ej., sistema de control).

El indicador retrorreflectorante 24 puede reflejar la mayoría de la radiación electromagnética (p. ej., infrarrojos, ultravioleta, longitudes de onda visibles u ondas de radio, etc.) incidente desde el haz de radiación electromagnética 28 de vuelta hacia el detector 16 dentro de un cono relativamente bien definido que tiene un eje central con sustancialmente el mismo ángulo que el ángulo de incidencia. Este reflejo facilita la identificación de una ubicación del indicador retrorreflectorante 24 por el sistema 10 y su correlación con diversa información almacenada en la memoria 22 (p. ej., patrones, posibles ubicaciones). Esta información de ubicación (obtenida en base a la radiación electromagnética reflejada) puede ser utilizada de este modo por la unidad de control 18 para realizar varias rutinas de análisis y/o rutinas de control, por ejemplo, para determinar si se provoca la activación u otro control del equipo de parque de atracciones 12.

Específicamente, en funcionamiento, el detector 16 del sistema 10 puede funcionar para detectar el haz de radiación electromagnética 28 retrorreflejado desde el indicador retrorreflectorante 24 y proporcionar datos asociados con la detección a la unidad de control 18 a través de líneas de comunicación 31 para su procesamiento. El detector 16 puede funcionar para identificar específicamente el indicador 24 en base a ciertas longitudes de onda especificadas de radiación electromagnética emitidas y reflejadas y, por lo tanto, evitar problemas con detecciones falsas. Por ejemplo, el detector 16 puede configurarse específicamente para detectar ciertas longitudes de onda de radiación electromagnética (p. ej., correspondientes a las emitidas por el emisor 14) mediante el uso de filtros físicos de radiación electromagnética, filtros de señal y similares. Además, el detector 16 puede utilizar una disposición específica de elementos de detección óptica y filtros de radiación electromagnética para capturar sustancialmente solo la radiación electromagnética retrorreflejada.

Por ejemplo, el detector 16 puede configurarse para detectar longitudes de onda de radiación electromagnética retrorreflejadas por los indicadores retrorreflectorantes 24, mientras filtra longitudes de onda de radiación electromagnética no retrorreflejadas por los indicadores 24, incluidas aquellas longitudes de onda de interés. Por lo tanto, el detector 16 puede configurarse para detectar específicamente (p. ej., capturar) la radiación electromagnética retrorreflejada, mientras no detecta (p. ej., captura) la radiación electromagnética que no se retrorrefleja. En una realización, el detector 16 puede utilizar la direccionalidad asociada con la retrorreflexión para realizar este filtrado selectivo. En consecuencia, mientras que el detector 16 recibe radiación electromagnética de una variedad de fuentes (incluida la radiación electromagnética reflejada de forma espuria, así como la radiación electromagnética ambiental), el detector 16 está configurado específicamente para filtrar todas o prácticamente todas las señales reflejadas de forma espuria mientras retiene todas o prácticamente todas las señales previstas. Por tanto, la relación señal/ruido de las señales realmente procesadas por el detector 16 y la unidad de control 18 es muy alta, independientemente de la relación señal/ruido que existe para las bandas electromagnéticas de interés fuera del detector 16.

Por ejemplo, el detector 16 puede recibir radiación electromagnética retrorreflejada (p. ej., de los indicadores retrorreflectantes 24) y radiación electromagnética ambiente desde dentro de un área (p. ej., área de atracción de invitados). La radiación electromagnética ambiente puede filtrarse, mientras que la radiación electromagnética retrorreflejada, que es direccional, puede no filtrarse (p. ej., puede pasar por alto el filtro). Por lo tanto, en ciertas realizaciones, la "imagen" generada por el detector 16 puede incluir una señal de fondo sustancialmente oscura (p. ej., negra o en blanco), sustancialmente solo con radiación electromagnética retrorreflejada que produce contraste.

Según ciertas realizaciones, la radiación electromagnética retrorreflejada puede incluir diferentes longitudes de onda que se distinguen entre sí. En una realización, los filtros del detector 16 pueden tener cualidades ópticas y pueden disponerse dentro del detector de manera que los dispositivos de detección óptica del detector 16 solo reciben sustancialmente longitudes de onda electromagnéticas retrorreflejadas por los indicadores retrorreflectantes 24 (u otros elementos retrorreflectantes), así como cualquier longitud de onda de fondo deseada (que puede proporcionar información de fondo u otra información de paisaje). Para producir señales a partir de la radiación electromagnética recibida, por ejemplo, el detector 16 puede ser una cámara que tenga una pluralidad de características de captura de radiación electromagnética (p. ej., dispositivos de carga acoplada (CCD) y/o sensores de semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) en correspondencia con píxeles). En una realización ilustrativa, el detector 16 puede ser un sistema de cámara de alto rango dinámico (HDR) amp® comercializado por Contrast Optical Design and Engineering, Inc., de Albuquerque, NM.

Debido a que la retrorreflexión por los indicadores retrorreflectantes 24 es tal que un cono de radiación electromagnética reflejada incide en el detector 16, la unidad de control 18 puede a su vez correlacionar un centro del cono, en donde la radiación electromagnética reflejada es más intensa, con una fuente puntual de la reflexión. En base a esta correlación, la unidad de control 18 puede identificar y seguir una ubicación de esta fuente puntual, o puede identificar y monitorizar un patrón de reflexión mediante muchos de estos indicadores retrorreflectantes 24.

Por ejemplo, una vez que la unidad de control 18 recibe los datos del detector 16, la unidad de control 18 puede emplear límites visuales conocidos o una orientación establecida del detector 16 para identificar una ubicación (p. ej., coordenadas) en correspondencia con el indicador retrorreflectante detectado 24. Cuando están presentes múltiples indicadores retrorreflectantes 24 estacionarios, la unidad de control 18 puede almacenar posiciones conocidas (p. ej., ubicaciones) de los indicadores retrorreflectantes 24 para permitir la monitorización del patrón de reflexión. Monitorizando un patrón de reflexión, la unidad de control 18 puede identificar el bloqueo (occlusión) de ciertos indicadores retrorreflectantes 24 por varios objetos en movimiento, invitados, empleados, etc. También debe señalarse que las bases para estas comparaciones pueden actualizarse, por ejemplo, en función de cuánto tiempo un indicador retrorreflectante 24 particular ha estado dispuesto y se ha usado en su ubicación. Por ejemplo, el patrón de reflexión almacenado asociado con uno de los indicadores 24 puede actualizarse periódicamente durante una etapa de calibración, que incluye un período de tiempo durante el cual no se espera que pasen objetos o personas sobre el indicador 24. Tales recalibraciones pueden realizarse periódicamente para que un indicador que se ha utilizado durante un período de tiempo prolongado y ha perdido su capacidad retrorreflectante no se confunda con un evento de occlusión detectado.

En otros ejemplos, además de o en lugar de seguir uno o más de los indicadores retrorreflectantes 24, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para detectar y seguir varios objetos adicionales ubicados dentro del área de detección 30. Dichos objetos 32 pueden incluir, entre otras cosas, vehículos de atracción, personas (p. ej., invitados, empleados) y otros equipos de parque en movimiento. Por ejemplo, el detector 16 del sistema 10 puede funcionar para detectar el haz de radiación electromagnética 28 que rebota en un objeto 32 (sin indicadores retrorreflectantes 24) y proporcionar datos asociados con esta detección a la unidad de control 18. Es decir, el detector 16 puede detectar el objeto 32 basándose completamente en la reflexión difusa o especular de la energía electromagnética desde el objeto 32. En algunas realizaciones, el objeto 32 puede estar recubierto con un recubrimiento particular que refleja el haz de radiación electromagnética 28 de una manera detectable y predeterminada. En consecuencia, una vez que la unidad de control 18 recibe los datos del detector 16, la unidad de control 18 puede determinar que el recubrimiento asociado con el objeto 32 reflejó la radiación electromagnética, y también puede determinar la fuente del reflejo para identificar una ubicación del objeto 32.

Ya sea que los indicadores retrorreflectantes 24 estén estacionarios o en movimiento, el proceso de emisión del haz de radiación electromagnética 28, detección de la radiación electromagnética reflejada desde los indicadores retrorreflectantes 24 (u objetos 32 sin o esencialmente sin material retrorreflectante) y determinación de una ubicación del indicador retrorreflectante 24 u objeto 32 se puede realizar mediante la unidad de control 18 numerosas veces durante un período corto. Este proceso se puede realizar a intervalos distintos, en donde el proceso se inicia en puntos de tiempo predeterminados, o se puede realizar sustancialmente de forma continua, de modo que sustancial e inmediatamente después de que se completa el proceso, se reinicia. En realizaciones en donde los indicadores retrorreflectantes 24 están estacionarios y la unidad de control 18 realiza una monitorización de patrón retrorreflectante para identificar el bloqueo del indicador, el proceso se puede realizar a intervalos para obtener un solo patrón retrorreflectante en cada intervalo. Puede considerarse que esto representa un único cuadro que tiene un patrón de reflexión correspondiente a un patrón de indicadores retrorreflectantes 24 bloqueados y no bloqueados.

Por otro lado, tales procedimientos pueden realizarse esencialmente de forma continua para facilitar la identificación de una ruta y/o trayectoria a través de la cual se ha movido el indicador retrorreflectante 24. El indicador 24, que se mueve dentro del área de detección 30, sería detectado durante un marco de tiempo particular o simplemente en una serie continua. En este caso, el patrón de reflexión se generaría e identificaría durante un período de tiempo.

Según las realizaciones descritas anteriormente, el detector 16 y la unidad de control 18 pueden funcionar en una variedad de marcos de tiempo diferentes dependiendo del seguimiento a realizar y el movimiento esperado del objeto seguido a través del espacio y el tiempo. A título de ejemplo, el detector 16 y la unidad de control 18 pueden funcionar en conjunto para completar todos los procesos lógicos (p. ej., análisis de actualización, señales de control, señales de procesamiento) en el intervalo de tiempo entre los eventos de captura del detector 16. Dichas velocidades de procesamiento pueden permitir sustancialmente el seguimiento, monitorización y control en tiempo real cuando corresponda. A título de ejemplo no limitativo, los eventos de captura del detector pueden ser entre aproximadamente 1/60 de segundo y aproximadamente 1/30 de segundo, generando así entre 30 y 60 fotogramas por segundo. El detector 16 y la unidad de control 18 pueden funcionar para recibir, actualizar y procesar señales entre la captura de cada fotograma. Sin embargo, se puede utilizar cualquier intervalo entre eventos de captura según ciertas realizaciones.

Una vez que se ha detectado un patrón particular de retrorreflexión, la unidad de control 18 puede determinar si el patrón se correlaciona con un patrón almacenado identificado por la unidad de control 18 y correspondiente a una acción particular que debe realizar el equipo de parque de atracciones 12. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede realizar una comparación de una posición, ruta o trayectoria del indicador retrorreflectante 24 con posiciones, rutas o trayectorias almacenadas para determinar una acción de control apropiada para el equipo 12. Adicional o alternativamente, como se describe con mayor detalle a continuación, la unidad de control 18 puede determinar si un patrón particular obtenido en un punto de tiempo particular se correlaciona con un patrón almacenado asociado con una acción particular a realizar por el equipo 12 de parque de atracciones. Asimismo, la unidad de control 18 puede determinar si un conjunto de patrones particulares obtenidos en puntos de tiempo particulares se correlaciona con un cambio de patrón almacenado asociado con un acción particular a realizar por el equipo de parque de atracciones 12.

Si bien la unidad de control 18 puede hacer que ciertas acciones se realicen automáticamente dentro del parque de atracciones de la manera descrita anteriormente, se debe tener en cuenta que también se pueden aplicar análisis similares a los mencionados anteriormente para la prevención de ciertas acciones (p. ej., cuando el equipo del parque 12 bloquea una acción o no puede realizar una acción). Por ejemplo, en situaciones en las que un vehículo de atracción puede salir automáticamente, la unidad de control 18, basándose en el seguimiento de los cambios en los indicadores retrorreflectantes 24, puede detener la salida automática, o incluso puede impedir la salida por parte de un operario de la atracción hasta que se tomen medidas adicionales (p. ej., confirmaciones adicionales de que el vehículo de atracción está autorizado para la salida). Este tipo de control también se puede aplicar en otros equipos de parques de atracciones. Por ejemplo, los efectos de llama, fuegos artificiales o efectos de espectáculos similares pueden bloquearse para que no se activen, pueden detenerse o pueden reducirse en intensidad debido a la intervención de la unidad de control 18 como resultado de ciertas determinaciones de patrón como se describe en este documento.

Habiendo descrito en general la configuración del sistema 10, debe tenerse en cuenta que la disposición del emisor 14, el detector 16, la unidad de control 18 y otros elementos puede variar según las consideraciones específicas de la aplicación y la manera en que la unidad de control 18 realiza evaluaciones en base a la radiación electromagnética de los indicadores retrorreflectantes 24. En el ejemplo del sistema de seguimiento 10 ilustrado en la figura 1, el emisor 14 y el sensor o detector 16 son elementos integrales, de manera que un plano de funcionamiento asociado con el detector 16 se superpone esencialmente con un plano de funcionamiento asociado con el emisor 14. Es decir, el detector 16 está ubicado sustancialmente en la misma posición que el emisor 14, lo que puede ser deseable debido a la retrorreflexividad de los indicadores 24. Sin embargo, la presente descripción no se limita necesariamente a esta configuración. Por ejemplo, como se señaló anteriormente, la retrorreflexión puede estar asociada con un cono de reflexión, en donde la intensidad más alta está en la parte intermedia del cono reflejado. En consecuencia, el detector 16 puede disponerse dentro de un área en donde el cono reflejado de los indicadores retrorreflectantes es menos intenso que su centro, pero aún puede ser detectado por el detector 16.

A modo de ejemplo no limitativo, en algunas realizaciones, el emisor 14 y el detector 16 pueden ser concéntricos. Sin embargo, el detector 16 (p. ej., una cámara infrarroja) puede disponerse en una ubicación diferente con respecto al emisor 14, que puede incluir una bombilla de luz infrarroja, uno o más emisores de diodo o una fuente similar. Como se ilustra en la figura 2, el emisor 14 y el detector 16 están separados y dispuestos en diferentes ubicaciones en un elemento ambiental 40 de un área de atracción de entretenimiento (p. ej., una pared o un techo). Específicamente, el emisor 14 de la figura 2 está dispuesto fuera de una ventana 42 de una fachada que contiene otros componentes del sistema 10. El detector 16 de la figura 2 se dispone lejos del emisor 14, pero sigue orientado para detectar la radiación electromagnética reflejada desde el indicador retrorreflectante 24 y que se origina en el emisor 14.

Con fines ilustrativos, las flechas 44, 46 representan un haz de luz (un haz de radiación electromagnética) emitido desde el emisor 14 (flecha 44) hacia el área de detección 30, retrorreflejado por el indicador retrorreflectante 24 en el objeto 26 (flecha 46), y detectado por el detector 16. El haz de luz representado por la flecha 44 es simplemente una de las numerosas emisiones de radiación electromagnética (haces de luz) que inundan o, de otro modo, iluminan selectivamente el área de detección 30 desde el emisor 14. Cabe señalar que otros ejemplos adicionales pueden utilizar diferentes disposiciones de componentes del sistema 10 e implementaciones en diferentes entornos según la presente descripción.

Habiéndose descrito el funcionamiento general del sistema de seguimiento 10 para detectar una posición de indicadores retrorreflectantes 24 y/u objetos 32, como se ilustra en la figura 1, ciertas aplicaciones del sistema de seguimiento 10 se describirán con mayor detalle a continuación. Por ejemplo, puede ser deseable seguir las ubicaciones de personas dentro de un área particular mediante el uso de los sistemas de seguimiento descritos. Esto puede ser útil, por ejemplo, para controlar colas en un área de entrada de vehículos de atracción, controlar el acceso a diferentes áreas, determinar casos apropiados en donde se pueden activar efectos de espectáculo, determinar casos apropiados en donde se puede mover cierta maquinaria automatizada, y también puede ser útil para asistir a un espectáculo en vivo (p. ej., bloquear a los actores en un escenario). Es decir, durante las representaciones, se supone que los actores deben estar de pie en determinadas posiciones del escenario en determinados momentos. Para garantizar que los actores estén en sus posiciones adecuadas en el momento adecuado, el sistema de seguimiento 10 puede instalarse sobre el escenario y usarse para seguir las posiciones y/o el movimiento de todos los actores en el escenario. La retroalimentación del sistema de seguimiento 10 se puede utilizar para evaluar cómo de bien los actores se disponen en los puntos deseados en el escenario.

Además del bloqueo en un escenario, el sistema de seguimiento 10 puede usarse en contextos que implican el seguimiento y/o la evaluación de compradores en una tienda u otro establecimiento comercial. Es decir, una tienda puede equiparse con los sistemas de seguimiento 10 descritos para determinar dónde pasan el tiempo los clientes dentro de la tienda. En lugar de activar un efecto de espectáculo, dichos sistemas de seguimiento 10 pueden usarse para monitorizar el flujo de personas dentro de la tienda y controlar la disponibilidad de ciertos artículos como resultado, controlar el flujo de movimiento de personas, etc. Por ejemplo, la información recopilada a través de los sistemas de seguimiento 10 descritos puede usarse para identificar y evaluar qué configuraciones o exhibiciones dentro de la tienda son más atractivas, para determinar qué artículos en venta son los más populares o para determinar qué áreas de la tienda, si las hay, están demasiado llenas. Esta información puede analizarse y usarse para mejorar el diseño de la tienda, el desarrollo de productos y la gestión de multitudes, entre otras cosas.

Cabe señalar que pueden existir otras aplicaciones para el seguimiento de posiciones de personas, objetos, máquinas, etc. dentro de un área distinta a las descritas anteriormente. Los sistemas de seguimiento 10 actualmente descritos pueden configurarse para identificar y/o seguir la posición y el movimiento de personas y/u objetos dentro del área de detección 30. El sistema de seguimiento 10 puede lograr este seguimiento de varias maneras diferentes, que se introdujeron anteriormente y se explican con más detalle a continuación. Cabe señalar que el sistema de seguimiento 10 está configurado para detectar la posición de una o más personas, uno o más objetos 32, o una combinación de diferentes elementos, al mismo tiempo en la misma área de detección 30 utilizando el único emisor 14, detector 16 y unidad de control 18. Sin embargo, el uso de múltiples emisores 14, detectores 16 y unidades de control 18 de este tipo también está dentro del alcance de la presente descripción. En consecuencia, puede haber uno o más de los emisores 14 y uno o más de los detectores 16 en el área de detección 30. Consideraciones tales como el tipo de seguimiento a realizar, el rango de seguimiento deseado, la redundancia, etc. pueden determinar al menos parcialmente si se utilizan múltiples o un único emisor y/o detector.

Por ejemplo, como se indicó anteriormente, el sistema de seguimiento 10 generalmente puede configurarse para seguir un objetivo que se mueve en el espacio y en el tiempo (p. ej., dentro del área de detección 30 a lo largo del tiempo). Cuando se utiliza un solo dispositivo de detección (p. ej., el detector 16), el sistema de seguimiento 10 puede monitorizar la radiación electromagnética retrorreflejada desde una orientación definida para seguir una persona, objeto, etc. Debido a que el detector 16 tiene solo una perspectiva, dicha detección y seguimiento pueden, en algunos ejemplos, estar limitados a realizar el seguimiento en un solo plano de movimiento (p. ej., el seguimiento es en dos dimensiones espaciales). Dicho seguimiento se puede utilizar, como ejemplo, en situaciones en las que el objetivo seguido tiene un número relativamente bajo de grados de libertad, tal como cuando el movimiento está restringido a una trayectoria limitada (p. ej., una pista). En un ejemplo de este tipo, el objetivo tiene una orientación vectorial determinada.

Por otro lado, cuando se utilizan múltiples dispositivos de detección (p. ej., dos o más de los detectores 16) para seguir un objetivo tanto en el espacio como en el tiempo, el sistema de seguimiento 10 puede monitorizar la radiación electromagnética retrorreflejada desde múltiples orientaciones. Utilizando estos múltiples puntos ventajosos, el sistema de seguimiento 10 puede ser capaz de seguir objetivos que tengan múltiples grados de libertad. En otras palabras, el uso de múltiples detectores puede proporcionar orientación vectorial y rango para el objetivo seguido. Este tipo de seguimiento puede ser particularmente útil en situaciones en las que puede ser deseable permitir que el objetivo seguido tenga un movimiento sin restricciones en el espacio y el tiempo.

También pueden ser deseables múltiples detectores para la redundancia en el seguimiento. Por ejemplo, varios dispositivos de detección aplicados en escenarios en donde el movimiento del objetivo está restringido, o no, pueden mejorar la fiabilidad del seguimiento realizado por el sistema de seguimiento 10. El uso de detectores redundantes 16 también puede mejorar la precisión del seguimiento y puede ayudar a evitar la occlusión geométrica del objetivo por superficies geométricas complejas, tales como caminos siniuosos, colinas, ropa doblada, puertas que se abren, etc.

Según un aspecto de la presente descripción, el sistema de seguimiento 10 puede seguir posiciones relativas de múltiples objetivos (p. ej., personas, objetos, máquinas) dispuestos dentro del área de detección 30 mediante el uso de los indicadores retroreflectantes 24. Como se ilustra en figura 3, los indicadores retroreflectantes 24 5 pueden disponerse en una persona 70. Adicional o alternativamente, el indicador 24 puede disponerse en una máquina u otro objeto (p. ej., el objeto 26). En consecuencia, las técnicas descritas en la presente memoria para el seguimiento del movimiento de la persona 70 en el espacio y el tiempo también se pueden aplicar en el movimiento de un objeto en el parque de atracciones, además de la persona 70 o como alternativa a la persona 70. En tales ejemplos, el indicador 24 se puede disponer en el exterior del objeto 26 (p. ej., una carcasa), como se muestra en la figura 1.

En el ejemplo ilustrado de la figura 3, el indicador retroreflectante 24 está dispuesto en el exterior de la 10 ropa de la persona. Por ejemplo, el indicador retroreflectante 24 se puede aplicar como una tira de cinta retroreflectante aplicada en un brazalete, cinta para la cabeza, camisa, elemento de identificación personal u otro artículo. Adicional o alternativamente, el indicador retroreflectante 24 puede, en algunos ejemplos, coserse 15 a la ropa o aplicarse en la ropa como un recubrimiento. El indicador retroreflectante 24 puede disponerse en la ropa de la persona 70 en una posición que sea accesible al haz de radiación electromagnética 28 que se emite desde el emisor 14. Mientras la persona 70 camina por el área de detección 30 (en el caso del objeto 32, el objeto 32 puede moverse a través del área 30), el haz de radiación electromagnética 28 se refleja en el indicador retroreflectante 24 y regresa al detector 16. El detector 16 se comunica con la unidad de control 18 20 enviando una señal 72 al procesador 20, siendo esta señal 72 indicativa de la radiación electromagnética reflejada detectada a través del detector 16. El sistema de seguimiento 10 puede interpretar esta señal 72 para seguir la posición o trayectoria de la persona 70 (u objeto 32) moviéndose por un área designada (es decir, seguir la persona u objeto en el espacio y el tiempo). De nuevo, dependiendo del número de detectores 16 utilizados, la unidad de control 18 puede determinar la magnitud vectorial, la orientación y el sentido del 25 movimiento de la persona y/u objeto basándose en la radiación electromagnética retroreflejada recibida.

El seguimiento de la persona 70 (que también puede ser representativo de un objeto en movimiento) se ilustra 30 esquemáticamente en la figura 4. Más específicamente, la figura 4 ilustra una serie 80 de fotogramas 82 capturados por el detector 16 (p. ej., una cámara) durante un período de tiempo. Como se indicó anteriormente, se puede generar una pluralidad de tales fotogramas (p. ej., entre 30 y 60) cada segundo en ciertos ejemplos. 35 Cabe señalar que la figura 4 puede no ser una representación real de las salidas producidas por el sistema de seguimiento 10, pero se describe en la presente memoria para facilitar la comprensión del seguimiento y monitorización realizados por la unidad de control 18. Cada uno de los fotogramas 82 representa el área de detección 30 y la posición del indicador retroreflectante 24 dentro del área 30. Alternativamente, los fotogramas 40 82 pueden representar en cambio un bloqueo del indicador dentro del área 30, por ejemplo, cuando una cuadrícula de indicadores 24 está ocluida por un objeto o una persona.

Como se muestra, un primer fotograma 82A incluye un primer caso del indicador retroreflectante, designado como 24A, que tiene una primera posición. A medida que la serie 80 avanza en el tiempo, un segundo fotograma 82B incluye un segundo caso del indicador retroreflectante 24B, que se desplaza con respecto al primer caso, y así sucesivamente (produciendo así un tercer y cuarto casos del indicador retroreflectante 24C 45 y 24D). Despues de un cierto período de tiempo, la unidad de control 18 ha generado la serie 80, en donde la operación de generación de la serie 80 se representa generalmente mediante la flecha 84.

La serie 80 puede ser evaluada por la unidad de control 18 de varias maneras diferentes. Según el ejemplo ilustrado, la unidad de control 18 puede evaluar el movimiento de la persona 70 o el objeto 32 evaluando las 50 posiciones del indicador 24 (o el bloqueo de ciertos indicadores) a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede obtener la orientación vectorial, el rango y el sentido, en relación con el movimiento del objetivo seguido, dependiendo del número de detectores 16 utilizados para realizar el seguimiento. De esta manera, se puede considerar que la unidad de control 18 evalúa un fotograma compuesto 86 representativo del movimiento del indicador retroreflectante seguido 24 (o el bloqueo de seguimiento de los indicadores 24) a lo largo del tiempo dentro del área de detección 30. Por lo tanto, el fotograma compuesto 86 incluye los diversos casos del indicador retroreflectante 24 (incluyendo 24A, 24B, 24C, 24D), que pueden analizarse para determinar el movimiento general del indicador 24 (y, por lo tanto, la persona 70 y/o el objeto 26, cualquiera que sea el caso).

Como también se ilustra en la figura 4, esta monitorización puede realizarse en relación con ciertos elementos ambientales 88, que pueden estar fijos dentro del área de detección 30 y/o pueden estar asociados con materiales reflectantes. La unidad de control 18 puede realizar operaciones no solo en función de las posiciones 60 detectadas del indicador 24, sino también en función del movimiento extrapolado (p. ej., una trayectoria

proyectada del indicador retrorreflectante 24 a través del área de detección 30 o posiciones proyectadas de oclusión de cuadrícula de indicadores) en relación con los elementos ambientales 88.

Otro método para seguir una o más personas 70 u objetos 32 en un área se ilustra esquemáticamente en la figura 5. Específicamente, la figura 5 representa una vista desde arriba de un grupo de personas 70 de pie en el área de detección 30. Aunque no se ilustra, el sistema de seguimiento 10 puede estar presente directamente sobre este área de detección 30 para detectar posiciones de personas 70 (y otros objetos) presentes dentro del área de detección 30 (p. ej., para obtener una vista en planta del área de detección 30). En el ejemplo ilustrado, los indicadores retrorreflectantes 24 se disponen en un patrón de cuadrícula 90 en un piso 92 del área de detección 30 (p. ej., como un recubrimiento, trozos de cinta o un método de fijación similar). Los indicadores retrorreflectantes 24 pueden disponerse en cualquier patrón deseado (p. ej., cuadrícula, diamante, líneas, círculos, recubrimiento sólido, etc.), que puede ser un patrón regular (p. ej., repetido) o un patrón aleatorio.

Este patrón de cuadrícula 90 se puede almacenar en la memoria 22, y partes del patrón de cuadrícula 90 (p. ej., indicadores individuales 24) se pueden correlacionar con ubicaciones de ciertos elementos ambientales y elementos del parque de atracciones (p. ej., el equipo del parque de atracciones 12). De esta forma, se podrá conocer la posición de cada uno de los indicadores 24 con respecto a dichos elementos. En consecuencia, cuando los indicadores 24 retroreflejan el haz de radiación electromagnética 28 hacia el detector 16, la ubicación de los indicadores 24 que están reflejando puede ser determinada y/o monitorizada por la unidad de control 18.

Como se ilustra, cuando las personas 70 o los objetos 32 se disponen sobre uno o más de los indicadores retrorreflectantes 24 en el piso 92, los indicadores ocluidos no pueden reflejar la radiación electromagnética emitida de vuelta al detector 16 sobre el piso 92. De hecho, según un ejemplo, el patrón de cuadrícula 90 puede incluir indicadores retrorreflectantes 24 que están separados entre sí por una distancia que permite que las personas u objetos dispuestos en el piso 92 sean detectables (p. ej., bloqueando al menos uno de los indicadores retrorreflectantes 24). En otras palabras, la distancia entre los indicadores 24 puede ser lo suficientemente pequeña para que se puedan disponer objetos o personas sobre al menos uno de los indicadores retrorreflectantes 24.

En funcionamiento, el detector 16 puede funcionar para detectar el haz de radiación electromagnética 28 retroreflejado por los indicadores retrorreflectantes 24 que no están cubiertos por personas u objetos ubicados en el área de detección 30. Como se describió anteriormente, el detector 16 puede entonces proporcionar datos asociados con esta detección a la unidad de control 18 para su procesamiento. La unidad de control 18 puede realizar una comparación del haz de radiación electromagnética detectado reflejado en los indicadores retrorreflectantes si cubrir 24 (p. ej., un patrón detectado) con posiciones almacenadas del patrón de cuadrícula 90 completamente sin cubrir (p. ej., un patrón almacenado) y/u otros patrones de cuadrícula conocidos resultantes del bloqueo de ciertos indicadores 24. Basándose en esta comparación, la unidad de control 18 puede determinar qué indicadores 24 están cubiertos para luego aproximar las ubicaciones de las personas 70 u objetos 32 dentro del plano del piso 92. De hecho, el uso de una cuadrícula dispuesta en el piso 92 junto con un único detector 16 puede permitir el seguimiento del movimiento en dos dimensiones. Si se desea un seguimiento de mayor orden, se pueden utilizar cuadrículas y/o detectores adicionales 16. En determinados ejemplos, en función de las ubicaciones de las personas 70 o los objetos 32 en el área de detección 30, la unidad de control 18 puede ajustar el funcionamiento del equipo del parque de atracciones 12.

El proceso de emitir el haz de radiación electromagnética 28, detectar la radiación electromagnética reflejada desde los indicadores retrorreflectantes no cubiertos 24 en el piso 92 y determinar la ubicación de las personas 70 puede ser realizado por la unidad de control 18 varias veces durante un corto período de tiempo para identificar una serie de ubicaciones de las personas 70 que se mueven por el piso 92 (para seguir el movimiento del grupo). De hecho, tales procedimientos se pueden realizar esencialmente de forma continua para facilitar la identificación de una trayectoria a través de la cual las personas 70 se han movido dentro del área de detección 30 durante un intervalo de tiempo particular o simplemente en una serie continua. Una vez que se ha detectado la posición o trayectoria de una o más de las personas 70, la unidad de control 18 puede analizar adicionalmente la posición o trayectoria para determinar si el equipo 12 debería realizar alguna acción.

Como se describió en detalle anteriormente con respecto a la figura 1, la unidad de control 18 puede configurarse para identificar ciertos objetos que se espera que crucen la trayectoria del haz de radiación electromagnética 28 dentro del área de detección 30, incluidos los objetos que no están marcados con material retrorreflectante. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 6, algunos ejemplos del sistema de seguimiento 10 pueden configurarse de modo que la unidad de control 18 pueda identificar a la persona 70 (que también pretende ser representativa del objeto 32) ubicada en el área de detección 30, sin el uso de los indicadores retrorreflectantes 24. Es decir, la unidad de control 18 puede recibir datos indicativos de la radiación electromagnética reflejada desde el área de detección 30, y la unidad de control 18 puede comparar una firma digital de la radiación detectada con una o más posibles firmas de datos almacenadas en la memoria 22. Es decir, si la firma de la radiación electromagnética reflejada al detector 16 coincide de manera suficientemente precisa con la firma de una persona 70 o un objeto conocido 32, entonces la unidad de control 18 puede determinar que la persona 70 o el objeto 32 está ubicado en el área de detección 30. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede identificar "puntos oscuros" o regiones en donde la radiación electromagnética fue absorbida en lugar de reflejada, dentro del área de detección 30. Estas áreas

pueden tener una geometría que la unidad de control 18 puede analizar (p. ej., comparando con formas, tamaños u otras características de objetos o personas almacenados) para identificar una presencia, ubicación, tamaño, forma, etc., de un objeto (p. ej., la persona 70).

Como puede apreciarse con referencia a las figuras 1, 2, 3 y 6, el sistema de seguimiento 10 se puede disponer en una variedad de ubicaciones para obtener diferentes vistas del área de detección 30. De hecho, ahora se reconoce que diferentes ubicaciones y combinaciones de ubicaciones de uno o más de los sistemas de seguimiento 10 (o uno o más de los elementos del sistema de seguimiento 10, tal como múltiples detectores 16) pueden ser deseables para obtener ciertos tipos de información relacionada con los indicadores retroreflectantes 24 y el bloqueo de los mismos. Por ejemplo, en la figura 1, el sistema de seguimiento 10, y en particular el detector 16, está dispuesto para obtener una vista en alzado de al menos el objeto 26 equipado con el indicador retroreflectante 24 y el objeto 32. En la figura 2, el detector 16 está dispuesto para obtener una vista en perspectiva desde arriba del área de detección 30, lo que permite la detección de indicadores retroreflectantes 24 dispuestos en una variedad de elementos ambientales, objetos en movimiento o personas. En los ejemplos de las figuras 3 y 6, el detector 16 se puede disponer para obtener una vista en planta del área de detección 30.

Estas diferentes vistas pueden proporcionar información que puede ser utilizada por la unidad de control 18 para tipos específicos de análisis y, en ciertos ejemplos, acciones de control que pueden depender del entorno particular en el que se encuentran. Por ejemplo, en la figura 7, el sistema de seguimiento 10, y particularmente el emisor 14 y el detector 16, están dispuestos para obtener una vista en perspectiva de la persona 70 (u objeto 32) en el área de detección 30. El área de detección 30 incluye el piso 92, pero también incluye una pared 93 en la que se disponen los indicadores retroreflectantes 24 para formar el patrón de cuadrícula 90. Aquí, la persona 70 está bloqueando un subconjunto de indicadores 24 dispuestos en la pared 93. El subconjunto de indicadores 24 no pueden ser iluminados por el emisor 14, no pueden retroreflejar la radiación electromagnética hacia el detector 16, o ambos, porque la persona 70 (que también pretende representar un objeto) está situada entre el subconjunto de indicadores 24 y el emisor 14 y/o el detector 16.

El patrón de cuadrícula 90 en la pared 93 puede proporcionar información que no necesariamente está disponible desde una vista en planta, como se muestra en las figuras 3 y 6. Por ejemplo, el bloqueo de los indicadores retroreflectantes 24 permite que la unidad de control 18 determine una altura de la persona 70, un perfil de la persona 70 o, en realizaciones en donde está presente el objeto 32, un tamaño del objeto 32, un perfil del objeto 32, etc. Tales determinaciones pueden ser realizadas por la unidad de control 18 para evaluar si la persona 70 cumple con un requisito de altura para una atracción, para evaluar si la persona 70 está asociada con uno o más objetos 32 (p. ej., bolsos, carros), y también se pueden usar para seguir el movimiento de la persona 70 o el objeto 32 a través del área de detección 30 con un mayor grado de precisión en comparación con la vista en planta que se muestra en las figuras 3 y 6. Es decir, la unidad de control 18 puede vincular mejor el movimiento identificado por el bloqueo de los indicadores 24 a una persona 70 en particular determinando el perfil, la altura, etc. de la persona. De manera similar, la unidad de control 18 puede seguir mejor el movimiento del objeto 32 a través del área de detección 30 identificando la geometría del objeto 32, y vinculando el movimiento identificado específicamente al objeto 32. En ciertos ejemplos, el seguimiento de la altura o el perfil de la persona 70 puede ser realizado por el sistema de seguimiento 10 para permitir que la unidad de control 18 proporcione recomendaciones a la persona 70 en base a un análisis de la altura, perfil, etc. evaluados de la persona. Se pueden proporcionar determinaciones y recomendaciones similares para objetos 32, tales como vehículos. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede analizar un perfil de invitados en una entrada a un área de cola para una atracción. La unidad de control 18 puede comparar el tamaño, la altura, etc. generales de la persona 70 con las especificaciones de la atracción para advertir a las personas o proporcionar una confirmación de que pueden usar la atracción antes de pasar tiempo en la cola. De manera similar, la unidad de control 18 puede analizar el tamaño, la longitud, la altura, etc. generales de un vehículo para proporcionar recomendaciones de estacionamiento basadas en el espacio disponible. Adicional o alternativamente, la unidad de control 18 puede analizar el tamaño, el perfil, etc. generales de un equipo de pieza automatizado antes de permitir que el equipo realice una tarea particular (p. ej., el movimiento a través de una multitud de personas).

El patrón 90 también se puede disponer tanto en la pared 93 como en el piso 92. En consecuencia, el sistema de seguimiento 10 puede recibir radiación electromagnética retroreflejada de los indicadores 24 en la pared 93 y el piso 92, lo que permite la detección del bloqueo del indicador y la monitorización del movimiento en tres dimensiones. Específicamente, la pared 93 puede proporcionar información en una dirección de altura 94, mientras que el piso 92 puede proporcionar información en una dirección de profundidad 96. La información tanto de la dirección de altura 94 como de la dirección de profundidad 96 se pueden correlacionar entre sí usando información de una dirección de anchura 98, que está disponible tanto en la vista en planta como en alzado.

De hecho, ahora se reconoce que si dos objetos 32 o personas 70 se superponen en la dirección de anchura 98, pueden distinguirse entre sí al menos parcialmente utilizando información obtenida de la dirección de profundidad 96. Además, ahora también se reconoce que el uso de múltiples emisores 14 y detectores 16 en diferentes posiciones (p. ej., diferentes posiciones en la dirección de anchura 98) puede permitir la distinción de información de altura y perfil cuando cierta información puede perderse o no distinguirse fácilmente cuando

solo están presentes un emisor 14 y un detector 16. Más específicamente, usar solo un emisor 14 y un detector 16 puede resultar en una pérdida de cierta información si se produce superposición entre objetos 32 o personas 70 en la dirección de anchura 98 (o, más generalmente, superposición en una dirección entre los indicadores 24 en la pared 93 y el detector 16). Sin embargo, las realizaciones que utilizan múltiples (p. ej., al menos dos) 5 detectores 16 y/o emisores 14 pueden provocar que los indicadores 24 produzcan distintos patrones retrorreflectantes y que se observen desde los detectores 16 y/o emisores 14 dispuestos en diferentes perspectivas. De hecho, debido a que los indicadores 24 son retrorreflectantes, retrorreflejarán la radiación electromagnética de vuelta hacia la fuente de radiación electromagnética, incluso cuando múltiples fuentes 10 emiten sustancialmente al mismo tiempo. Por lo tanto, la radiación electromagnética emitida desde un primero de los emisores 14 desde una primera perspectiva será retrorreflejada de nuevo hacia el primero de los emisores 14 por los indicadores 24, mientras que la radiación electromagnética emitida desde un segundo de los emisores 14 por los indicadores 24, lo que permite que la unidad de control 18 produzca y monitorice múltiples conjuntos de información de seguimiento.

15 También se reconoce ahora que los indicadores retrorreflectantes 24 en la pared 93 y el piso 92 pueden ser iguales o diferentes. De hecho, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para determinar qué radiación electromagnética se reflejó desde la pared 93 con respecto a qué radiación electromagnética se reflejó desde el piso 92 utilizando una direccionalidad de la radiación electromagnética retrorreflejada desde la pared 93 y el piso 92. En otras realizaciones, se pueden usar diferentes materiales para los indicadores 24, de modo que, 20 por ejemplo, diferentes longitudes de onda de radiación electromagnética puedan ser reflejadas de vuelta hacia el emisor 14 y el detector 16 por los diferentes materiales. Como ejemplo, los indicadores retrorreflectantes 24 en el piso 92 y la pared 93 pueden tener los mismos elementos retrorreflectantes, pero diferentes capas que actúan para filtrar o absorber de otro modo partes de la radiación electromagnética emitida para que la radiación electromagnética reflejada por los indicadores retrorreflectantes 24 en el piso 92 y la pared 93 tengan longitudes 25 de onda características y diferentes. Debido a que las diferentes longitudes de onda serían retrorreflejadas, el detector 16 puede detectar estas longitudes de onda y separarlas de la radiación electromagnética ambiental, que es filtrada por elementos filtrantes dentro del detector 16.

30 Para facilitar la ilustración, la figura 8 representa vistas en sección ampliadas de indicadores retrorreflectantes 24 ilustrativos dispuestos en el piso 92 y la pared 93 dentro del área de detección 30. Los indicadores 24 en el piso 92 y la pared 93 incluyen cada uno una capa reflectante 96 y una capa de material retrorreflectante 98, que puede ser igual o diferente para el piso 92 y la pared 93. En el ejemplo ilustrado, son iguales. En funcionamiento, la radiación electromagnética emitida por el emisor 14 puede atravesar un recubrimiento transmisor 99 antes de alcanzar la capa de material retrorreflectante 98. En consecuencia, el recubrimiento transmisor 99 puede usarse para ajustar las longitudes de onda de la radiación electromagnética que son retrorreflejadas por los indicadores. En la figura 8, los indicadores 24 en el piso 92 incluyen un primer recubrimiento transmisor 99A, que es diferente de un segundo recubrimiento transmisor 99B en los indicadores 24 en la pared 93. En ciertas realizaciones, diferentes propiedades ópticas entre el primer y el segundo recubrimientos transmisores 99A, 99B pueden hacer que los indicadores 24 en el piso 92 y los indicadores 24 en la pared 93 reflejen un ancho de banda diferente de radiación electromagnética. Aunque se presentan en el contexto de su disposición en el piso 92 y la pared 93, se debe tener en cuenta que los indicadores 24 que tienen propiedades ópticas diferentes se pueden usar en una variedad de elementos diferentes dentro del parque de atracciones, tales como personas y elementos ambientales, personas y equipos en movimiento, etc., para facilitar una separación para el procesamiento y la monitorización por parte de la unidad de control 18.

45 Una cualquiera de las técnicas expuestas anteriormente, o una combinación de las mismas, pueden usarse para monitorizar un solo objeto o persona, o múltiples objetos o personas. De hecho, actualmente se reconoce que una combinación de múltiples cuadrículas de indicadores retrorreflectantes (p. ej., en el piso 92 y la pared 93, como se describió anteriormente), o una combinación de una o más cuadrículas de indicadores retrorreflectantes y uno o más indicadores retrorreflectantes seguidos 24 fijados en un objeto móvil o una persona pueden utilizarse para permitir un seguimiento tridimensional, incluso cuando solo se utiliza un detector 50 16. Además, también se reconoce que el uso de múltiples indicadores retrorreflectantes 24 en la misma persona u objeto puede permitir que el sistema de seguimiento 10 siga tanto la posición como la orientación.

55 En este sentido, la figura 9A ilustra un ejemplo del objeto 26 que tiene múltiples indicadores retrorreflectantes 24 dispuestos en diferentes caras del objeto 26. Específicamente, en el ejemplo ilustrado, los indicadores retrorreflectantes 24 están dispuestos en tres puntos diferentes del objeto 26 correspondientes a tres direcciones ortogonales (p. ej., ejes X, Y y Z) del objeto 26. Sin embargo, cabe señalar que, en otros ejemplos, se pueden utilizar otras disposiciones de los múltiples indicadores retrorreflectantes 24. Además, el seguimiento representado en la figura 9A se puede realizar como se ilustra en general, o también se puede utilizar una cuadrícula de los indicadores retrorreflectantes 24, como se muestra en la figura 7.

60 Como se indicó anteriormente, el sistema de seguimiento 10 puede incluir múltiples detectores 16 configurados para detectar la radiación electromagnética que se refleja de vuelta desde el objeto 26, por ejemplo. Cada uno de los indicadores retrorreflectantes 24 dispuestos en el objeto 26 puede retrorreflejar el haz de radiación electromagnética 28 emitido a una frecuencia particular predeterminada del espectro electromagnético del haz de

radiación electromagnética 28. Es decir, los indicadores retrorreflectantes 24 pueden retrorreflejar las mismas o diferentes partes del espectro electromagnético, como se ha descrito en general anteriormente con respecto a la figura 8.

La unidad de control 18 está configurada para detectar y distinguir la radiación electromagnética reflejada en estas frecuencias particulares y, por lo tanto, para seguir el movimiento de cada uno de los indicadores retrorreflectantes separados 24. Específicamente, la unidad de control 18 puede analizar las ubicaciones detectadas de los indicadores retrorreflectantes separados 24 para seguir el balanceo (p. ej., giro alrededor del eje Y), cabeceo (p. ej., giro alrededor del eje X) y guiñada (p. ej., giro alrededor del eje Z) del objeto 26. Es decir, en lugar de solo determinar la ubicación del objeto 26 en el espacio en relación con un sistema de coordenadas particular (p. ej., definido por el área de detección 30 o el detector 16), la unidad de control 18 puede determinar la orientación del objeto 26 dentro del sistema de coordenadas, lo que permite que la unidad de control 18 realice un seguimiento y análisis mejorados del movimiento del objeto 26 en el espacio y el tiempo a través del área de detección 30. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede realizar análisis predictivos para estimar una futura posición del objeto 26 dentro del área de detección 30, lo que puede permitir un control mejorado del movimiento del objeto 26 (p. ej., para evitar colisiones, para tomar una trayectoria particular a través de un área).

En ciertos ejemplos, tal como cuando el objeto 26 es un objeto controlado, el sistema de seguimiento 10 puede seguir la posición y orientación del objeto 26 (p. ej., un vehículo de atracción, un autómata, un vehículo aéreo no tripulado) y controlar el objeto 26 para desplazarse a lo largo de una trayectoria de una manera predeterminada. La unidad de control 18 puede, adicional o alternativamente, comparar los resultados con una posición y orientación esperadas del objeto 26, por ejemplo, para determinar si el objeto 26 debe controlarse para ajustar su funcionamiento y/o para determinar si el objeto 26 está funcionando correctamente o necesita algún tipo de mantenimiento. Además, la posición y orientación estimadas del objeto 26, determinadas a través del sistema de seguimiento 10, pueden usarse para activar acciones (incluyendo evitar ciertas acciones) por parte de otro equipo 12 del parque de atracciones (p. ej., efectos de espectáculo). Como ejemplo, el objeto 26 puede ser un vehículo de atracción y el equipo 12 del parque de atracciones puede ser un efecto de espectáculo. En este ejemplo, puede ser deseable solamente activar el equipo 12 del parque de atracciones cuando el objeto 26 está en la posición y/u orientación esperadas.

Continuando con la forma en que se puede preformar el seguimiento en tres dimensiones espaciales, la figura 9B representa un ejemplo del objeto que tiene un primer indicador 24A, un segundo indicador 24B y un tercer indicador 24C dispuestos en posiciones similares, como se muestra en la figura 9A. Sin embargo, desde la perspectiva de uno solo de los detectores 16, el detector 16 puede ver una representación bidimensional del objeto 16, y los indicadores 24A, 24B, 24C. Desde esta primera perspectiva (p. ej., vista desde arriba o desde abajo), la unidad de control 18 puede determinar que el primer y segundo indicadores 24A, 24B están separados por una primera distancia observada d1, el primer y tercer indicadores 24A, 24C están separados por una segunda distancia observada d2, y el segundo y tercer indicadores 24B, 24C están separados por una tercera distancia observada d3. La unidad de control 18 puede comparar estas distancias con valores conocidos o calibrados para estimar una orientación del objeto 26 en tres dimensiones espaciales.

Haciendo referencia a la figura 9C, cuando el objeto 26 gira, el detector 16 (y, correspondientemente, la unidad de control 18) puede detectar que la forma aparente del objeto 26 es diferente. Sin embargo, la unidad de control 18 también puede determinar que el primer y segundo indicadores 24A, 24B están separados por una primera distancia observada ajustada d1', el primer y tercer indicadores 24A, 24C están separados por una segunda distancia observada ajustada d2', y el segundo y tercer indicadores 24B, 24C están separados por una tercera distancia observada ajustada d3'. La unidad de control 18 puede determinar una diferencia entre las distancias detectadas en la orientación en la figura 9B y las distancias detectadas en la orientación en la figura 9C para determinar cómo ha cambiado la orientación del objeto 26 para luego determinar la orientación del objeto 26. Adicional o alternativamente, la unidad de control 18 puede comparar las distancias observadas ajustadas d1', d2', d3' resultantes del giro del objeto 26 con valores almacenados para estimar una orientación del objeto 26 en tres dimensiones espaciales, o para refinar adicionalmente una actualización de la orientación determinada en base al cambio entre las distancias en las figuras 9B y 9C.

Como se ha expuesto anteriormente, los presentes ejemplos están dirigidos, entre otras cosas, al uso del sistema de seguimiento 10 descrito para realizar el seguimiento de objetos y/o personas dentro del entorno de un parque de atracciones. Como resultado de este seguimiento, la unidad de control 18 puede, en algunos ejemplos, hacer que se realicen ciertas funciones automatizadas dentro de varios subsistemas del parque de atracciones. En consecuencia, habiendo descrito el funcionamiento general del sistema de seguimiento 10 descrito, a continuación se dan a conocer más ejemplos específicos de las operaciones de seguimiento y control para facilitar una mejor comprensión de ciertos aspectos de la presente descripción.

Haciendo referencia ahora a la figura 10, se ilustra como un diagrama de flujo un ejemplo de un método 100 para monitorizar cambios en la radiación electromagnética reflejada para seguir el movimiento de un objetivo y controlar un equipo de parque de atracciones como resultado de esta monitorización. Específicamente, el método 100 incluye el uso de uno o más de los emisores 14 (p. ej., un subsistema de emisión) para inundar (bloque 102) el

área de detección 30 con radiación electromagnética (p. ej., haz de radiación electromagnética 28) usando el subsistema de emisión. Por ejemplo, la unidad de control 18 puede hacer que uno o más de los emisores 14 inunden de manera intermitente o sustancialmente continua el área de detección 30 con radiación electromagnética emitida. Nuevamente, la radiación electromagnética puede ser cualquier longitud de onda apropiada que pueda ser retroreflejada por los indicadores retroreflectantes 24. Esto incluye, aunque no de manera limitativa, longitudes de onda ultravioleta, infrarroja y visible del espectro electromagnético. Se apreciará que diferentes emisores 14, y en algunas realizaciones, diferentes indicadores 24, pueden utilizar diferentes longitudes de onda de radiación electromagnética para facilitar la diferenciación de varios elementos dentro del área 30.

Después de inundar el área de detección 30 con radiación electromagnética según los actos generalmente representados por el bloque 102, el método 100 procede a detectar (bloque 104) la radiación electromagnética que ha sido reflejada desde uno o más elementos en el área de detección 30 (p. ej., los indicadores retroreflectantes 24). La detección puede ser realizada por uno o más de los detectores 16, que pueden disponerse en relación con el emisor 14 como se describió generalmente con anterioridad haciendo referencia a las figuras 1 y 2. Como se ha descrito anteriormente y se muestra con más detalle a continuación, los elementos que realizan la detección pueden ser cualquier elemento apropiado capaz de, y específicamente configurado para, capturar la radiación electromagnética retroreflejada y hacer que la radiación electromagnética retroreflectante capturada se correlacione con una región del detector 16 para que la información transmitida desde el detector 16 a la unidad de control 18 retenga información de posición con respecto a cuáles de los indicadores 24 reflejaron radiación electromagnética al detector 16. Como un ejemplo específico, pero no limitativo, uno o más de los detectores 16 (p. ej., presentes como un subsistema de detección) pueden incluir dispositivos de carga acoplada dentro de una cámara óptica o elemento similar.

Como se describió anteriormente, durante el funcionamiento del sistema de seguimiento 10, y mientras haya personas 70 y/u objetos 26, 32 dentro del área de detección 30, se puede esperar que ocurran cambios en la radiación electromagnética reflejada. Estos cambios pueden seguirse (bloque 106) usando una combinación del detector o detectores 16 y rutinas que se llevan a cabo mediante los circuitos de procesamiento de la unidad de control 18. Como un ejemplo, seguir cambios en la radiación electromagnética reflejada según los actos generalmente representados por el bloque 106 puede incluir la monitorización de cambios en los patrones reflejados desde una cuadrícula durante un cierto período de tiempo, la monitorización de cambios en las firmas espetrales potencialmente causados por ciertos elementos absorbentes y/o de reflexión difusiva o especular presentes dentro del área de detección 30, o mediante la monitorización de ciertos elementos retroreflectantes en movimiento. Como se describe a continuación, la unidad de control 18 puede configurarse para realizar ciertos tipos de seguimiento de los cambios en la reflexión dependiendo de la naturaleza del control a realizar en un entorno de atracción de un parque de atracciones particular.

Sustancialmente al mismo tiempo, o poco después de seguir los cambios en la radiación electromagnética reflejada según los actos generalmente representados por el bloque 106, la unidad de control 18 puede evaluar cierta información (bloque 108) como resultado de estos cambios. Según un aspecto de la presente descripción, la información evaluada puede incluir información relativa a una o más personas (p. ej., invitados del parque de atracciones, empleados del parque de atracciones) para permitir que la unidad de control 18 monitoree el movimiento y la posición de varias personas y/o tome determinaciones relacionadas con si la persona está en la posición adecuada en relación con ciertos elementos del parque de atracciones. Según otro aspecto de la presente descripción, la información evaluada por la unidad de control 18 puede incluir información relacionada con los objetos 26, 32, que pueden ser objetos ambientales, objetos en movimiento, equipo del parque de atracciones 12 o cualquier otro dispositivo, artículo, u otro elemento presente dentro del área de detección 30. Más detalles sobre la forma en que se puede evaluar la información se describen con más detalle a continuación, con referencia a ejemplos específicos de equipos de parques de atracciones controlados al menos en parte por la unidad de control 18.

Como se ilustra, el método 100 también incluye el control (bloque 110) del equipo del parque de atracciones en base a la información (p. ej., movimiento monitorizado y analizado de personas y/u objetos) evaluada según actos generalmente representados por el bloque 108. Cabe señalar que este control se puede realizar junto con el seguimiento y la evaluación concurrentes para permitir que la unidad de control 18 realice muchas de las etapas establecidas en el método 100 de forma sustancialmente continua y en tiempo real (p. ej., en el orden de la tasa de captura del detector 16), según corresponda. Además, el equipo del parque de atracciones controlado según los actos generalmente representados por el bloque 110 puede incluir equipos automatizados tales como vehículos de atracción, puertas de acceso, quioscos de punto de venta, pantallas informativas o cualquier otro dispositivo de parque de atracciones accionable. A título de ejemplo adicional, la unidad de control 18 puede controlar ciertos efectos de espectáculo, tales como el encendido de una llama o un fuego artificial, como resultado del seguimiento y la evaluación realizados según el método 100. A continuación se describen de manera más concreta más detalles relacionados con algunos de estos ejemplos específicos.

Según un aspecto más particular de la presente descripción, los presentes ejemplos se refieren a la monitorización de vehículos en y dentro de las inmediaciones de un área de atracción de un parque de atracciones, y al control de equipos del parque en base a esta información. Los equipos del parque de

atracciones controlados según los presentes ejemplos pueden incluir, a modo de ejemplo, puertas de acceso, luces, cámaras, indicadores textuales, etc.

Según este aspecto, la figura 11 ilustra un ejemplo de un método 120 para monitorizar patrones de reflexión y controlar equipos de parques de atracciones automatizados como resultado de monitorizar vehículos dentro y alrededor de un área de parque de atracciones. Como se ilustra, el método 120 incluye monitorizar (bloque 122) un patrón de reflexión. Puede considerarse que la monitorización realizada según los actos generalmente representados por el bloque 122 se realiza utilizando el sistema de seguimiento 10, ya sea solo o en combinación con otros elementos de un sistema de control de parque de atracciones. Para facilitar la discusión, la siguiente descripción puede referirse a un sistema de control que está conectado comunicativamente a varios dispositivos diferentes, incluido el sistema de seguimiento 10, así como los equipos del parque de atracciones a controlar.

La monitorización del patrón de reflexión según el bloque 122 puede incluir la monitorización de varios elementos diferentes de la manera descrita anteriormente con respecto a las figuras 3-9. En consecuencia, la monitorización realizada según el bloque 122 puede incluir la monitorización de un patrón generado a lo largo del tiempo por un indicador que se sigue dentro del área de detección 30, o puede incluir la monitorización de un patrón de reflexión generado en cualquier momento por una pluralidad de indicadores retroreflectantes 24 dispuestos dentro del área de detección 30. Además, la monitorización realizada según el bloque 122 puede no implicar el uso de los indicadores 24, como en situaciones en las que el sistema de seguimiento 10 se emplea para seguir la reflexión especular y/o difusa, o retroreflexión de ciertos elementos inherentemente retroreflectantes asociados con un vehículo.

En algunas realizaciones, se puede monitorizar una combinación de patrones reflectantes según el bloque 122, por ejemplo, cuando uno o más de los indicadores retroreflectantes 24 se disponen en un vehículo, mientras que otros indicadores retroreflectantes 24 se disponen en otros objetos 32, la pared 93, el piso 92 o cualquier otro elemento ambiental en el área de detección 30. Además, las combinaciones de elementos retroreflectantes e indicadores retroreflectantes 24 pueden monitorizarse y utilizarse para determinar diferentes tipos de información.

El método 120 también puede incluir la determinación (bloque 124) de las diferencias entre los patrones de reflexión detectados y los patrones de reflexión almacenados. Por ejemplo, se puede considerar que un patrón detectado es un patrón generado en cualquier instancia (p. ej., utilizando una cuadrícula) o a lo largo del tiempo por indicadores retroreflectantes de seguimiento único o múltiple 24 (y/o elementos retroreflectantes). Se puede considerar que los patrones almacenados representan patrones almacenados en la memoria 22 de la unidad de control 18, que se pueden correlacionar con diferentes tipos de información, tal como información sobre el tamaño y/o la forma del vehículo, ciertos tipos de movimiento o ubicaciones, ciertos tipos de acceso asociado a vehículos, posicionamiento de vehículos, o similares. En una realización, la unidad de control 18 puede determinar las diferencias entre el patrón de reflexión detectado y el patrón de reflexión almacenado para determinar además si el patrón detectado se correlaciona con una acción de control particular asociada con el patrón almacenado. Alternativa o adicionalmente, la comparación puede generar información que se utiliza para determinaciones posteriores, como se describe con más detalle a continuación.

El método 120 también puede incluir evaluar (bloque 126) la información del vehículo en base a las diferencias identificadas (que también proporciona información de similitud) entre el patrón monitorizado y los patrones almacenados. Por ejemplo, un vehículo puede incluir elementos curvados, brillantes, translúcidos o reflejados que pueden permitir ciertos tipos de reflexión. De hecho, los vehículos suelen estar equipados con ciertos elementos retroreflectantes que se iluminan con las luces de otros vehículos para facilitar una conducción segura por la noche. Las presentes realizaciones del sistema de seguimiento 10 pueden utilizar estos elementos retroreflectantes para seguir y evaluar información sobre los vehículos 172 para facilitar el control automatizado de diversos equipos del parque de atracciones. Por ejemplo, el sistema de seguimiento 10 puede determinar el tamaño del vehículo (p. ej., determinando la distancia entre los alojamientos de señal de giro retroreflectantes del vehículo), la forma del vehículo (p. ej., determinando un patrón de reflexión asociado con una o más señales de giro, faros traseros y/o faros delanteros), etc., y comparar este patrón de reflexión determinado con un patrón almacenado asociado con una marca y modelo de vehículo conocidos. En consecuencia, la evaluación de la información del vehículo puede incluir la determinación de información sobre el vehículo usando el reflejo monitorizado. Además, se pueden realizar combinaciones de evaluaciones. Por ejemplo, se pueden usar elementos retroreflectantes que forman parte del vehículo (p. ej., reflectores de señal de giro, reflectores de faros delanteros, reflectores de faros traseros) para evaluar el tamaño y la forma del vehículo, mientras que un indicador retroreflectante 24 unido al vehículo (p. ej., con la compra de un pase de estacionamiento) puede ser monitorizado para evaluar dónde está autorizado a ir el vehículo.

El método 120 también puede incluir el uso de la información del vehículo evaluada para provocar la activación (incluyendo la prevención de acciones) de equipos automatizados del parque (bloque 128). Por ejemplo, la información del vehículo evaluada puede hacer que la unidad de control 18 active una indicación perceptible por el usuario (p. ej., la iluminación de una o más luces, para que una pantalla proporcione una recomendación de estacionamiento) para enviar automáticamente ayuda a un vehículo inutilizado, o acciones similares.

La figura 12 ilustra esquemáticamente un ejemplo de un área del parque de atracciones 138 que utiliza el sistema de seguimiento 10 descrito según uno o más aspectos del método 120 descrito anteriormente. Más específicamente, el sistema de seguimiento 10 descrito puede usarse en diferentes partes del área del parque de atracciones 138 en donde los invitados y/o empleados del parque pueden conducir vehículos, tal como en áreas dentro de una entrada de conducción privada y controlada 140 y conectadas a la misma. Tales áreas pueden incluir, como se muestra, un área de estacionamiento abierta 142, una estructura de estacionamiento de garaje 144 y áreas de atracción de parque 146 que están conectadas a la entrada de conducción privada y controlada 140 a través de ciertos pasos (p. ej., trayectorias para vehículos y/o trayectorias para caminar).

A modo de ejemplo no limitativo, el sistema de seguimiento 10 descrito puede usarse como parte de un sistema de control de tráfico 148 utilizado en la entrada de conducción privada y controlada 140. El sistema de control de tráfico 148, como se describe con más detalle a continuación, puede utilizar el sistema de seguimiento 10 descrito para controlar el tráfico en las intersecciones entre calles o pasos de vehículos, por ejemplo, dirigiendo el tráfico en función del movimiento del vehículo monitorizado (p. ej., utilizando una indicación perceptible por el usuario, tal como una luz o información gráfica o textual). Como otro ejemplo, el área de estacionamiento abierto 142 puede incluir un sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 que utiliza el sistema de seguimiento 10 descrito para brindar recomendaciones sobre el estacionamiento y ayudar en el estacionamiento de vehículos dentro de ciertos espacios de estacionamiento.

La estructura de estacionamiento de garaje 144 también puede utilizar el sistema de seguimiento 10 en una variedad de sistemas. Como se ilustra en la figura 12, la estructura de estacionamiento de garaje 144 puede incluir una realización del sistema de asesoramiento de estacionamiento 150, así como un sistema de control de tráfico de garaje 152 y/o un sistema de asistencia de vehículos 154. Como se describe a continuación, el sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 puede configurarse para recomendar espacios de estacionamiento, ayudar a los invitados a estacionar vehículos dentro de ciertos espacios, etc. Por ejemplo, el sistema de control de tráfico de garaje 152 puede estar configurado para monitorizar el movimiento de vehículos a través de la estructura de estacionamiento de garaje 144 y puede proporcionar advertencias o información similar a los conductores para evitar colisiones y proporcionar cualquier otra información que pueda ser útil a medida que los invitados se mueven a través de la estructura de estacionamiento de garaje 144. El sistema de asistencia de vehículos 154 puede utilizar el sistema de seguimiento 10 descrito para reconocer situaciones en las que los invitados pueden necesitar ayuda con su vehículo. Tal situación puede ocurrir, por ejemplo, si el invitado está fuera y regresa que su vehículo no arranca o tiene algún otro problema. Por ejemplo, el sistema de seguimiento 10 descrito puede monitorizar los espacios de estacionamiento dentro de la estructura de estacionamiento de garaje 144 en busca de indicaciones de que los invitados puedan tener problemas con el vehículo, por ejemplo, reconociendo indicadores de un capó abierto del vehículo, o detectando la presencia de un indicador retroreflectante con una o más longitudes de onda específicamente correlacionadas con una respuesta del sistema de seguimiento 10 que hace que la unidad de control 18 notifique a un guardia del estacionamiento de garaje que un invitado necesita ayuda.

El sistema de seguimiento 10 descrito también se puede usar para controlar el tráfico dentro de las áreas de atracción del parque 146. Como se muestra, el área del parque de atracciones 138 puede incluir un sistema de control de tráfico del parque 156 integrado dentro de varias secciones de las áreas de atracción del parque 146. Como se describe con mayor detalle a continuación, el sistema de control de tráfico del parque 156 puede configurarse para monitorizar varios pasos a través de las áreas de atracción del parque 146 para controlar el movimiento de los vehículos en relación con los pasos de visitantes, por ejemplo, proporcionando indicadores visuales (p. ej., usando una indicación perceptible por el usuario, tal como un luz, o información gráfica o textual) a los empleados del parque que pueden estar conduciendo un vehículo por el parque. El sistema de seguimiento 10 también puede configurarse para monitorizar el movimiento para controlar automáticamente la apertura de puertas dentro del parque para permitir el acceso a varios pasos de servicio que están separados de los pasos de invitados, pero que pueden cruzarse con los mismos.

Como se puede apreciar a partir de la descripción anterior, el área del parque de atracciones 138 puede incluir varias áreas que pueden utilizar realizaciones del sistema de seguimiento 10. En este sentido, la siguiente descripción se refiere a varias realizaciones de la manera en que el sistema de seguimiento 10 puede integrarse en el área del parque de atracciones 138 a medida que los invitados se desplazan a través del área 138 desde la entrada controlada 140 a través de varias áreas de estacionamiento y a las áreas de atracción 146.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de seguimiento 10 puede usarse para controlar el tráfico en una intersección. La figura 13, por ejemplo, es una vista superior de una de dichas intersecciones 170, que puede utilizar el sistema de seguimiento 10 actualmente descrito para dirigir el tráfico de manera más eficiente a través de la intersección 170. La intersección 170 puede representar, por ejemplo, una intersección en una carretera fuera del área del parque de atracciones 138, las intersecciones de vehículos dentro del área del parque de atracciones 138 (p. ej., dentro de la entrada de conducción privada y controlada 140), y las intersecciones de pasos (p. ej., pasos para caminar y pasos para vehículos) dentro del área del parque de atracciones 138 (p. ej., en las áreas de atracción del parque 146). De hecho, en un aspecto, la intersección 170 puede representar una implementación de un ejemplo del sistema de control de tráfico 148 y/o el sistema de control de tráfico del parque 156 de la figura 12.

La intersección ilustrada 170 es una intersección de cuatro vías con dos carriles de tráfico en cada dirección. Sin embargo, en otros ejemplos, la intersección 170 puede incluir cualquier número de carriles que dirijan a los vehículos 172 en cualquier número de direcciones (p. ej., 2, 3, 4, 5, 6 o más). La intersección 170 puede incluir sistemas de seguimiento 10 dispuestos sobre cada dirección de desplazamiento de la intersección 170 (p. ej., 5 montados o colgando del mismo cable que soporta las luces utilizadas para dirigir el tráfico). No obstante, en otros ejemplos, cualquier número deseable de sistemas de seguimiento 10 (p. ej., uno para cada carril) puede disponerse en cualquier posición deseable que proporcione una línea de visión clara a los espacios en donde los vehículos 172 se detienen en la intersección 170 (p. ej., antes de que el semáforo cambie a verde o alguna otra indicación que permita el cruce de los vehículos 172). Los espacios en donde los vehículos 172 se detienen 10 en la intersección 170 pueden incluir los indicadores retrorreflejantes 24 dispuestos en los mismos. En algunos ejemplos, cada carril puede incluir un solo indicador retrorreflejante 24, pero otros ejemplos pueden incluir un grupo de indicadores retrorreflejantes 24, tal como se ilustra.

El sistema de seguimiento 10 puede emitir el haz de radiación electromagnética 28 hacia estos espacios antes de la intersección 170, y la radiación electromagnética reflejada desde los indicadores retrorreflejantes 24 15 puede indicar si algún vehículo 172 está esperando en la intersección 170. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, los vehículos 172 no están esperando a atravesar la intersección 170 a lo largo de una primera sección 174 y una segunda sección 176 de la carretera, estando la primera y segunda secciones 174, 176 en extremos opuestos de la intersección 170. Más específicamente, el detector 16 puede detectar la radiación electromagnética que se refleja en los indicadores retrorreflejantes 24 a lo largo de estas dos secciones 174, 20 176. Por ejemplo, el detector 16 puede detectar una pluralidad de cambios en un patrón reflectante de los indicadores retrorreflejantes 24 en la primera y segunda secciones 174, 176 en un intervalo de tiempo relativamente corto (p. ej., una cuestión de segundos, tal como cambios en la reflexión que se detectan entre aproximadamente 0,1 segundos y aproximadamente 5 segundos), lo que indica que los vehículos 172 pasan sobre los indicadores retrorreflejantes 24 pero no se detienen sobre los indicadores 24.

25 Por otro lado, varios de los vehículos ilustrados 172 están esperando a atravesar la intersección 170 a lo largo de una tercera sección 178 y una cuarta sección 180 de carretera en extremos opuestos de la intersección 170, que se extienden en una dirección transversal (p. ej., sustancialmente perpendicular) a la primera y segunda secciones 174, 176. Es posible que el detector 16 no detecte ninguna radiación electromagnética que se refleja en los indicadores retrorreflejantes 24 cubiertos (p. ej., detecta un cambio en los patrones reflectantes de los 30 indicadores retrorreflejantes 24 que se produce durante un tiempo relativamente prolongado, tal como más de 10 segundos), y la unidad de control 18 puede por lo tanto determinar que los vehículos 172 están esperando una luz verde. Como resultado de esta determinación, la unidad de control 18 puede enviar señales de control a las luces de la intersección 170 para ajustar el flujo de tráfico.

A este respecto, como se muestra en la vista ampliada de la figura 14, el sistema de seguimiento 10 puede 35 integrarse con varias señalizaciones en la intersección 170, tal como un semáforo 182 que tiene un primer indicador luminoso 184, un segundo indicador luminoso 186 y un tercer indicador luminoso 188 (p. ej., luces verde, amarilla y roja). Haciendo referencia al ejemplo de determinación por parte de la unidad de control 18 de que los vehículos 172 en la tercera y cuarta secciones 178, 180 están esperando para cruzar la intersección 170, la unidad de control 18 puede hacer que el primer indicador luminoso 184 (p. ej., una luz roja) se encienda 40 para la primera y segunda secciones 174, 176 (p. ej., después de que el segundo indicador luminoso 186, por ejemplo, una luz amarilla, se ha encendido durante un breve período de tiempo, lo que hace que el tráfico disminuya), y hacer que el tercer indicador luminoso 188 (p. ej., luz verde) para la tercera y cuarta secciones 178, 180 se encienda. De esta manera, el sistema de seguimiento 10 puede aumentar la eficiencia de los 45 semáforos en las intersecciones 170. Aunque el ejemplo ilustrado incluye los indicadores retrorreflejantes 24 en los espacios de las secciones 174, 176, 178, 180, otros ejemplos del sistema de seguimiento 10 pueden configurarse para identificar los vehículos 172 que esperan en la intersección 170 basándose en una comparación con una firma predeterminada y almacenada de radiación electromagnética reflejada desde el vehículo 172. Además, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para detectar varios tipos diferentes 50 de vehículos 172 (p. ej., en base a indicadores retrorreflejantes 24 o una firma de vehículo detectada), tal como motocicletas, coches, camiones, remolques o cualquier otro vehículo 172, que puedan detenerse en la intersección 170. De hecho, el sistema de seguimiento 10 puede estar configurado para detectar la retrorreflexión de etiquetas emitidas por agencias gubernamentales, por ejemplo, etiquetas de matrículas o etiquetas para el parabrisas. Por lo tanto, el sistema de seguimiento 10 descrito actualmente puede permitir 55 obtener un método más sólido para seguir los vehículos 172 en la intersección 170, ya que los indicadores retrorreflejantes 24 (u otros materiales retrorreflejantes) pueden no desaparecer con la luz del sol.

A medida que los invitados ingresan al área del parque de atracciones 138 a través de la entrada de conducción privada y controlada 140, se les puede presentar una serie de opciones para estacionar, dependiendo de las diversas atracciones del parque que están considerando visitar, la posición en la que podrían encontrarse en relación con la ubicación del área del parque de atracciones 138, y así sucesivamente. En este sentido, los invitados pueden haber comprado, o se les puede presentar una opción de comprar, tipos específicos de estacionamiento para sus vehículos 172. En ciertos ejemplos, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para reconocer una etiqueta o elemento similar asociado con una compra de estacionamiento, tal como se describe más adelante. Por ejemplo, en ciertos ejemplos, la entrada de conducción privada y controlada 140

puede permitir que el vehículo invitado 172 acceda al área de estacionamiento abierta 142 o a la estructura de estacionamiento de garaje 144, o a ambas, dependiendo de la diversa información de identificación relacionada con el vehículo 172.

Como se muestra en la figura 15, por ejemplo, el vehículo 172 puede estar equipado con una etiqueta de vehículo 200, que puede incluir uno o más de los indicadores retroreflectantes 24. La etiqueta de vehículo 200 puede ser una etiqueta colgante que se une a un espejo retrovisor, una pegatina fijada a un parabrisas del vehículo 172, o un elemento similar. A medida que el vehículo 172 se desplaza a través del área del parque de atracciones 138, por ejemplo, conduciendo a través de la entrada controlada 140, el vehículo 172 puede encontrar un ejemplo de un sistema de entrada 202 que tiene el sistema de seguimiento 10 configurado para reconocer ciertos tipos de etiquetas de vehículos 200 en función de longitudes de onda particulares de radiación electromagnética retrorreflejada por uno o más de los indicadores 24. El sistema de entrada 202 puede considerarse como un ejemplo particular del sistema de control de tráfico 148 configurado para dirigir el tráfico de vehículos a diferentes áreas a través del área del parque de atracciones 138.

Como se ilustra, el vehículo 172 puede desplazarse a lo largo de un paso de entrada 204 y encontrar una puerta de acceso controlado 206 del sistema de entrada 202. La puerta de acceso controlado 206 puede incluir, tal como se ilustra y a modo de ejemplo, una primera puerta móvil 208 y una segunda puerta móvil 210, cada una conectada a respectivos dispositivos de activación de puerta 212, 214 (es decir, el primer dispositivo de activación de puerta 212 y el segundo dispositivo de activación de puerta 214, respectivamente). Los dispositivos de activación de puerta 212, 214 están configurados para mover sus respectivas puertas móviles 208, 210 para permitir que el vehículo 172 pase al área de estacionamiento abierta 142 o a la estructura de estacionamiento de garaje 144, como se describe a continuación.

Los dispositivos de activación de puerta 212, 214 pueden conectarse comunicativamente directa o indirectamente a la unidad de control 18 del sistema de seguimiento 10 (u otros elementos de un sistema de control de parque de atracciones conectados comunicativamente a la unidad de control 18). El sistema de seguimiento 10, como se describe a continuación, puede controlar el funcionamiento de los dispositivos de activación de puerta 212, 214 en respuesta a la monitorización de la retrorreflexión desde el paso de entrada 204. En consecuencia, el paso de entrada 204, y específicamente una parte del paso 204 próxima a la puerta de control de acceso 206, puede considerarse como el área de detección 30 del sistema de seguimiento 10. El emisor del sistema 10 emite el haz de radiación electromagnética 28 en el paso de entrada 204, iluminando así la etiqueta de vehículo 200, y específicamente cualesquiera materiales retroreflectantes, tal como el indicador retroreflectante 24, presentes en la etiqueta 200. El detector 16, al recibir la radiación electromagnética retrorreflejada de la etiqueta de vehículo 200, puede enviar señales indicativas de las longitudes de onda particulares recibidas para su procesamiento por la unidad de control 18. En consecuencia, la unidad de control 18 puede evaluar la radiación electromagnética retrorreflejada y determinar, en base a varios análisis asociados con las longitudes de onda detectadas, cuál de las primera o segunda puertas móviles 208, 210 abrir.

Como se ilustra, la unidad de control 18 ha determinado, basándose en la radiación electromagnética retrorreflejada de la etiqueta de vehículo 200, que se debe abrir la primera puerta móvil 208. Como se muestra generalmente mediante la flecha 216, la unidad de control 18 ha proporcionado señales de control apropiadas al primer dispositivo de activación de puerta 212 para hacer que la primera puerta móvil 208 se abra a una primera trayectoria de entrada 218 que conduce al área de estacionamiento abierta 142. En otros ejemplos, la unidad de control 18 puede determinar que la etiqueta de vehículo 200 retrorrefleja la radiación electromagnética de una manera que indica que la unidad de control 18 debe abrir la segunda puerta móvil 210 para que el vehículo 172 pueda acceder a una segunda trayectoria de entrada 220 que conduce a la estructura de estacionamiento de garaje 144.

Cabe señalar que el sistema de seguimiento 10 no necesariamente puede estar directamente conectado comunicativamente a varios elementos del sistema de control de tráfico 148. Más bien, tal como se muestra, la unidad de control 18 puede estar en comunicación directa o indirecta con un controlador de puerta 222. El controlador de puerta 222 puede incluir circuitos de procesamiento asociados que almacenan instrucciones asociadas con acciones de control específicas de las puertas 208, 210 y/o información relacionada con longitudes de onda de retrorreflexión asociadas con estas acciones de control. En consecuencia, las determinaciones basadas en la recepción de radiación electromagnética retrorreflejada por el sistema de seguimiento 10 pueden ser realizadas por el propio sistema de seguimiento 10, o por otros elementos en comunicación con el sistema de seguimiento 10. A modo de ejemplo, la unidad de control 18 puede incluir un código específico u otra implementación de accionamiento y control de puertas, o puede simplemente enviar datos sin procesar o mínimamente procesados al controlador de puerta 222, que a su vez puede hacer que cualquiera de las puertas 208, 210 se abra mediante los dispositivos de activación de puerta 212, 214 en base a varias comparaciones entre longitudes de onda identificadas y longitudes de onda almacenadas asociadas con la apertura de cualquiera de las puertas 208, 210.

El controlador de puerta 222 también se puede conectar comunicativamente con varios quioscos u otros sistemas de emisión de boletos, lo que puede permitir que el controlador de puerta 222 determine si la etiqueta de vehículo 200 está asociada con la compra de un espacio de estacionamiento en el área de estacionamiento

abierta 142 para la estructura de estacionamiento de garaje 144 (p. ej., en base a una propiedad óptica del indicador retroreflectante 24). Por ejemplo, el controlador de puerta 222 (o la unidad de control 18) puede comparar las longitudes de onda detectadas de la etiqueta de vehículo 200 con los valores almacenados asociados con compras de estacionamiento particulares, y puede abrir cualquiera de las puertas 208, 210 en consecuencia.

A medida que los invitados se desplazan por el paso de entrada 204 o a través del mismo, y a cualquiera de la primera o segunda trayectorias de entrada 218, 220, el vehículo 172 y los invitados asociados pueden recibir una recomendación para estacionar mediante el sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 del área de estacionamiento abierta 142 o la estructura de estacionamiento de garaje 144. La figura 16 representa una 5 realización del sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 que incluye una pantalla electrónica 230 y una realización del sistema de seguimiento 10. Más específicamente, la pantalla electrónica ilustrada 230 está dispuesta en el suelo cerca de la primera o segunda trayectorias de entrada 218, 220 en una posición en donde la pantalla 230 se puede ver desde el vehículo 172 (p. ej., mientras el vehículo se desplaza hacia el área de estacionamiento abierta 142 o la estructura de estacionamiento de garaje 144) para proporcionar una indicación 10 perceptible por el usuario, tal como una luz o información gráfica o textual. Sin embargo, en otras realizaciones, la pantalla electrónica 230 puede ser parte de un dispositivo móvil, tal como un teléfono móvil, una tableta, un sistema de posicionamiento global (GPS), etc., configurado para comunicarse con los circuitos de control del parque de atracciones, tal como el sistema de circuitos de uno o más de los sistemas de seguimiento 10 (p. ej., implementado como parte del sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 u otro sistema de 15 monitorización). El sistema de asesoramiento de estacionamiento ilustrado 150 utiliza una realización del emisor 14 y el detector 16 dispuestos cerca (p. ej., en la parte superior) de la pantalla 230, lo que puede permitir que el emisor 14 haga que la etiqueta de vehículo 200 retrorrefleje la radiación electromagnética que posteriormente es recibida por el detector 16. La radiación electromagnética retrorreflejada puede ser indicativa 20 de varios aspectos del vehículo 172. Por ejemplo, los diversos aspectos del vehículo 172 pueden incluir el tamaño del vehículo 172, el peso del vehículo 172, el número de ocupantes en el vehículo 172 e información similar 25 asociada con la etiqueta de vehículo 200 (p. ej., almacenada en una base de datos a la que puede acceder el sistema de seguimiento 10).

Como ejemplo, la etiqueta de vehículo 200 puede retrorreflejar la radiación electromagnética de una manera 30 que señale a la unidad de control 18 que los invitados en el vehículo 172 han comprado un tipo particular de boleto (p. ej., un boleto de mayor precio para un espacio de estacionamiento más cercano a las áreas de atracción del parque 146). En el ejemplo de la figura 16, la unidad de control 18 está configurada para evaluar la radiación electromagnética retrorreflejada de la etiqueta de vehículo 200 y proporcionar una recomendación basada en diferentes aspectos asociados con la etiqueta 200. Como se ilustra, la unidad de control 18 puede hacer que la pantalla 230 proporcione información textual o gráfica 232 que el conductor del vehículo 172 puede ver para facilitar el estacionamiento.

La recomendación proporcionada por la unidad de control 18 puede basarse en información adicional, que no se limita necesariamente solo a la etiqueta de vehículo 200. Por ejemplo, tal como se muestra, la unidad de control 18 también puede estar conectada a un sistema de monitorización de estacionamiento 234, que puede estar al menos parcialmente dispuesto dentro del área de estacionamiento abierta 142 o la estructura de estacionamiento de garaje 144. El sistema de monitorización de estacionamiento 234 también puede tener un sistema de seguimiento 10 asociado. El sistema de monitorización de estacionamiento 234 puede monitorizar 40 un número de espacios disponibles para estacionamiento y proporcionar esta información a la unidad de control 18. En base a la información relacionada con el vehículo 172 (p. ej., en base a la información obtenida de la etiqueta de vehículo 200 o en base a otros tipos de información disponible a partir de la retrorreflexión o datos 45 asociados), el sistema de monitorización de estacionamiento 234 puede comparar los espacios disponibles con la información del vehículo para permitir que el sistema de control 18 proporcione una recomendación más apropiada. Aquí, la unidad de control 18 hace que la pantalla electrónica 230 proporcione la ubicación de estacionamiento recomendada en base a los datos del vehículo.

Como otro ejemplo, el sistema de seguimiento 10 puede utilizar el vidrio curvado presente en los vehículos 172 50 para evaluar su tamaño y/o forma y proporcionar una recomendación basada en esa evaluación. Por ejemplo, varios elementos que contienen vidrio del vehículo 172, tal como el parabrisas del vehículo 235, pueden estar curvados y experimentar al menos cierta cantidad de retrorreflexión del haz de radiación electromagnética 28 emitido por el emisor 14. El detector 16 puede recibir esta radiación electromagnética retrorreflejada y puede evaluar la naturaleza de la retrorreflexión para determinar o estimar de otro modo el tamaño y/o forma del vehículo 172. El sistema de seguimiento 10 puede, adicional o alternativamente, utilizar la retrorreflexión de los 55 faros delanteros, faros traseros, luces de estacionamiento, faros antiniebla, etc. del vehículo, que pueden, en algunas situaciones, tener cualidades retroreflectantes. De hecho, el sistema de seguimiento 10 puede evaluar la retrorreflexión de uno cualquiera o una combinación de estos elementos presentes en el vehículo 172 para evaluar el vehículo 172 y proporcionar una recomendación de estacionamiento.

Adicional o alternativamente, puede haber uno o más patrones de cuadrícula 236 de indicadores retroreflectantes 24 dispuestos a lo largo de la primera y segunda trayectorias de entrada 218, 220. El sistema de seguimiento 10 puede monitorizar la reflexión de la cuadrícula 236 y, en función de los cambios en la

reflexión de los indicadores 24 (p. ej., un cambio en el patrón de reflexión), evaluar varios aspectos relacionados con el vehículo 172. Por ejemplo, el sistema de seguimiento 10 puede evaluar el tamaño y la forma del vehículo en función de qué parte de la cuadrícula 236 cubre el vehículo 172 (en base a un cambio en la reflexión de la cuadrícula 236) para determinar un espacio de estacionamiento apropiado (p. ej., regular o compacto) para el vehículo 172.

También se pueden disponer cuadrículas similares dentro del área de estacionamiento abierta 142 y/o en la estructura de estacionamiento de garaje 144. Continuando con el desplazamiento del invitado a través del área del parque de atracciones 138, en realizaciones en donde el vehículo 172 de desplaza hacia la segunda trayectoria de entrada 220 y hacia la estructura de estacionamiento de garaje 144, el invitado puede encontrar

varias realizaciones del sistema de seguimiento 10 y la manera en que está integrado con varios elementos de la estructura de estacionamiento de garaje 144. Una realización de una integración de este tipo se muestra en la figura 17, que es una vista en perspectiva de una realización del sistema de control de tráfico de garaje 152 que incluye el sistema de seguimiento 10 descrito montado en una pared 250 de la estructura de estacionamiento de garaje 144.

Como se ilustra, la pared 250 separa un primer conjunto de espacios de estacionamiento 252 de un segundo conjunto de espacios de estacionamiento 254, que pueden estar dispuestos (p. ej., en ángulo) en direcciones opuestas para facilitar el estacionamiento en función de una dirección de desplazamiento a través de la estructura de estacionamiento de garaje 144. Como se puede apreciar, cuando varios vehículos 172 están desplazándose a través de un garaje, pueden existir situaciones en las que los vehículos 172 pueden intentar doblar una esquina 256 de la pared 250. Las presentes realizaciones incluyen configuraciones en las que el sistema de seguimiento descrito 10 está montado en la esquina 256 o cerca de la misma para facilitar el desplazamiento a través de la estructura de estacionamiento de garaje 144 y mitigar posibles rozaduras u otras colisiones entre vehículos 172 o con elementos estructurales del garaje. En la implementación particular mostrada en la figura 17, el sistema de seguimiento 10 incluye el emisor 14 y el detector 16 dispuestos en la esquina 256 para que el emisor 14 ilumine un primer conjunto de indicadores retroreflectantes 258 y un segundo conjunto de indicadores 260.

El detector 16 también está dispuesto para recibir radiación electromagnética retroreflejada del primer conjunto de indicadores retroreflectantes 258 y el segundo conjunto de indicadores retroreflectantes 260. El posicionamiento del primer conjunto de indicadores retroreflectantes 258 es tal que una primera trayectoria de desplazamiento esperada 262, que puede considerarse una primera trayectoria de vehículo 262, se desplaza sobre el primer conjunto de indicadores 258. En consecuencia, cuando el vehículo 172 se desplaza a lo largo de la trayectoria 262, cubrirá al menos algunos de los indicadores 24 asociados con el primer conjunto de indicadores 258, provocando así un cambio en el patrón de reflexión producido por el primer conjunto 258. El sistema de seguimiento 10 puede determinar una trayectoria esperada del vehículo 172 alrededor de la esquina 256 en función de la manera en que el vehículo 172 cubre partes del primer conjunto 258. El sistema de seguimiento 10 también puede realizar una función similar con respecto al segundo conjunto de indicadores retroreflectantes 260, que se disponen a lo largo de una segunda trayectoria de desplazamiento esperada 264, que puede considerarse una segunda trayectoria de vehículo 264. En base a patrones de monitorización de reflexión del primer conjunto de indicadores 258 y/o el segundo conjunto de indicadores 260, la unidad de control 18 asociada con el sistema de seguimiento 10 (u otra unidad de control de un sistema de control del parque de atracciones) puede determinar si es necesario ajustar las trayectorias reales del vehículo determinadas por los vehículos 172 que se desplazan a lo largo de la primera y la segunda trayectorias esperadas 262, 264 del vehículo. Además, los conjuntos 258, 260 de los indicadores retroreflectantes 24 pueden tener diferentes cualidades ópticas para facilitar la diferenciación entre los conjuntos 258, 260 por el sistema de seguimiento 10. Por ejemplo, los conjuntos 258, 260 de los indicadores retroreflectantes 24 pueden tener diferentes revestimientos que provocan la retroreflexión de diferentes longitudes de onda de la radiación electromagnética de regreso al detector 16. En consecuencia, en ciertas realizaciones, el detector 16 puede incluir uno o más filtros ópticos que incluyen un ancho de banda que abarca cada una de las longitudes de onda por separado, o un ancho de banda único que abarca ambas longitudes de onda. Dichos filtros pueden permitir que el sistema de seguimiento 10 reconozca y evalúe más fácilmente la retroreflexión específicamente de los indicadores 24.

La unidad de control 18, como resultado de realizar dichas determinaciones, puede proporcionar una o más indicaciones visuales a los vehículos 172 en la primera y/o segunda trayectorias de vehículo 262, 264 para advertir a los invitados en los vehículos 172 que se aproxima un vehículo a evitar. De hecho, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para notificar a los vehículos 172 la presencia de otro vehículo 172 en un lado opuesto de la pared 250 en base a cualquier detección retroreflectante de su presencia.

Para proporcionar dichas indicaciones, el sistema de seguimiento 10 puede conectarse comunicativamente a indicadores perceptibles, tales como un primer conjunto de luces de asesoramiento 266 y un segundo conjunto de luces de asesoramiento 268. El primer conjunto de luces de asesoramiento 266 puede incluir una primera luz 270 y una segunda luz 272 asociadas, y la unidad de control 18 puede hacer que la primera luz 270 o la segunda luz 272 se encienda selectivamente para proporcionar una advertencia visual o una indicación similar al vehículo 172 que se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de desplazamiento esperada 262. De

manera similar, la unidad de control 18 puede hacer que una tercera luz 274 o una cuarta luz 276 del segundo conjunto de luces 268 se encienda selectivamente para proporcionar una advertencia o una indicación similar al vehículo 172 que se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de desplazamiento esperada 264.

Las indicaciones proporcionadas por el sistema de control de tráfico de garaje 152 no se limitan necesariamente a luces de colores o indicaciones similares. Más bien, en algunas realizaciones, el sistema de control de tráfico de garaje 152 puede incluir varios tipos de puertas o elementos de bloqueo físico similares que funcionan para bloquear el movimiento de un vehículo 172 mientras pasa otro de los vehículos 172. De manera similar, el sistema de control de tráfico de garaje 152 puede incluir otros tipos de indicaciones de advertencia, tal como indicaciones auditivas o imágenes reales de vehículos que se desplazan a través de la estructura de estacionamiento de garaje 144. El sistema de control de tráfico de garaje 152, en algunas realizaciones, también puede estar conectado comunicativamente a una estación de trabajo asociada con una cabina u oficina del guardia de estacionamiento, de modo que el guardia de estacionamiento pueda ser notificado de cualquier situación potencial que deba abordarse (p. ej., un vehículo parado o un elemento que bloquea una trayectoria de vehículo).

Una vez que el vehículo 172 ha llegado cerca de algunos espacios de estacionamiento 252, 254, el invitado puede comenzar a estacionar el vehículo 172 y uno de los espacios de estacionamiento 280. Como se muestra en la figura 18, el sistema de seguimiento 10 descrito puede utilizarse, adicionalmente o como una alternativa con respecto a las realizaciones expuestas anteriormente, para ayudar a los invitados a estacionar su vehículo 172 en el espacio 280. Específicamente, la figura 18 representa una realización del sistema de asesoramiento de vehículos 154, que utiliza múltiples sistemas de seguimiento 10 para ayudar a los invitados a estacionar. Sin embargo, cabe señalar que es posible usar un solo sistema de seguimiento descrito 10 en otras realizaciones para implementar el sistema de asistencia de vehículos 154 descrito en este documento.

Los sistemas de seguimiento 10 en la figura 18 pueden configurarse para ayudar a los invitados con el estacionamiento y/o para proporcionar información sobre la ocupación del espacio de estacionamiento al sistema de monitorización de estacionamiento 234 mencionado anteriormente con respecto a la figura 16. En la estructura de estacionamiento de garaje ilustrada 144, el sistema de seguimiento 10 descrito se usa para aumentar la eficiencia de la gestión del espacio/estructura de estacionamiento. Específicamente, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para determinar dónde están estacionados los vehículos 172 de modo que se pueda proporcionar una indicación visual de un espacio de estacionamiento vacante a los invitados dentro del vehículo 172. Por ejemplo, la indicación visual puede ser proporcionada por una luz 290 montada en o cerca de la pared 250 sobre cada uno de los espacios de estacionamiento 280. Como se ilustra, la unidad de control 18 puede monitorizar los indicadores retroreflectantes 24 dispuestos en un piso 292 de la estructura de estacionamiento 144 y, al detectar un cambio en la retrorreflexión de los indicadores 24 en uno de los espacios, puede hacer que la luz 290 se encienda cuando el espacio de estacionamiento 280 está vacío o se apague cuando el espacio de estacionamiento 280 está ocupado. Dichas luces 290 pueden dirigir a las personas que ingresan a la estructura de estacionamiento 144 a uno de los espacios abiertos 474 en menos tiempo del que le llevaría a la persona estacionar sin esta indicación. Aquí, las luces 290 asociadas con los espacios B10 y B11 están encendidas, notificando a los invitados que los espacios están vacíos.

Además, la información relacionada con la ocupación de los espacios 280 se puede dirigir al sistema de monitorización de estacionamiento 234, que puede estar asociado con uno o más sistemas de control centralizado del área del parque de atracciones 138. En consecuencia, el sistema de monitorización de estacionamiento 234 puede incluir circuitos de procesamiento asociados que contienen código u otras instrucciones almacenadas que hacen que el sistema de monitorización de estacionamiento transmita la información de ocupación al sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 y/o a quioscos de boletos de estacionamiento automatizados, actualizan o hacen que se actualicen bases de datos asociadas con la venta de boletos de estacionamiento, y así sucesivamente.

En la realización ilustrada, cada uno de los espacios de estacionamiento 280 está equipado con su propio sistema de seguimiento 10 (p. ej., el emisor 12, el detector 16 y la unidad de control 18 configurada para controlar la luz 290). El sistema de seguimiento 10 puede configurarse para detectar la presencia del vehículo 172 en el espacio correspondiente 280. En la realización ilustrada, cada espacio de estacionamiento 280 tiene un grupo de indicadores retroreflectantes 24 dispuestos en el espacio de estacionamiento 280 en una ubicación que sería ocupada por un vehículo 172 estacionado en el espacio 280. Así, el detector 16 puede enviar señales representativas de la presencia (o ausencia) de radiación electromagnética reflejada desde los indicadores retroreflectantes 24 a la unidad de control 18, que envía una señal de control a la luz 290 en función de la señal del detector 16. Esta señal de control puede cambiar el estado de la luz 290 (p. ej., de rojo a verde, de apagado a encendido) cuando los indicadores retroreflectantes 24 están descubiertos y son detectables después de haber sido cubiertos previamente. Por lo tanto, el sistema de seguimiento 10 puede indicar qué espacios de estacionamiento 280 están disponibles en un momento dado de manera que permita a una persona relativamente alejada identificar y desplazarse para estacionar en el espacio abierto 280. Cabe señalar que, aunque que el vehículo ilustrado 172 es un coche, el sistema de seguimiento 10 también puede detectar la presencia de otros tipos de vehículos 172. Por ejemplo, el grupo de indicadores retroreflectantes 24 puede disponerse en una ubicación en donde un coche, motocicleta o cualquier otro vehículo 172 puede

cubrir los indicadores retrorreflectantes 24 desde el punto de vista del detector 16. Además, aunque la realización ilustrada muestra que cada espacio de estacionamiento 280 tiene su propio sistema de seguimiento 10 (p. ej., el emisor 12, el detector 16, etc.), debe tenerse en cuenta que, en otras realizaciones, la estructura de estacionamiento 144 puede incluir un sistema de seguimiento 10 que detecta y envía señales de control a las luces 290 sobre múltiples espacios de estacionamiento 280 a la vez.

Según ciertas realizaciones de la presente descripción, el sistema de seguimiento 150 descrito también se puede usar para evaluar ciertos aspectos relacionados con la manera en que los vehículos 172 se disponen dentro de los espacios de estacionamiento 280. Con referencia ahora a la figura 19, que es una vista superior de una realización de uno de los espacios de estacionamiento 280 dentro de la estructura de estacionamiento 10 de garaje 144, los indicadores 24 pueden disponerse en varias ubicaciones en relación con los espacios 280 para evaluar el posicionamiento del vehículo 172 por el sistema de seguimiento 10. La realización mostrada en la figura 19 puede considerarse representativa de la perspectiva del emisor 14 y el detector 16 y, en consecuencia, esos elementos no se muestran para mayor claridad.

En la realización ilustrada, los indicadores 24 pueden disponerse en cada lado de las líneas de separación 300. Generalmente, las líneas de separación 300 delimitan los límites de los espacios de estacionamiento 280. En ciertas realizaciones, las líneas de separación 300 pueden incluir un material retrorreflectante. En consecuencia, el sistema de seguimiento 10 puede detectar los límites de los espacios de estacionamiento 280 basándose en la radiación electromagnética retrorreflejada. Los indicadores 24 dispuestos en cada lado de las líneas 300 pueden permitir que la unidad de control 18 evalúe si hay suficiente espacio a cada lado del espacio 280 para que otro vehículo estacione en un espacio adyacente 301, por ejemplo, basándose en información sobre el vehículo 172 que podría estacionar en el espacio adyacente 301. Por ejemplo, si un vehículo dentro del espacio 280 cubriera parte o la totalidad de un conjunto 302 de indicadores dispuestos en el interior de una de las líneas 300, el vehículo 172 dentro del espacio 280 entonces se puede considerar como relativamente cerca de la línea 300. Sin embargo, se puede considerar que el vehículo 172 está apropiadamente estacionado dentro del espacio 280 si el primer conjunto de indicadores 302 está cubierto (o parte del mismo está cubierto), pero ninguna parte de la línea 300 está cubierta. Por otra parte, si el sistema de seguimiento 10 recibiera radiación electromagnética retrorreflejada de manera que la unidad de control 18 determina que un cambio en el patrón de radiación electromagnética retrorreflejada de la línea 300 está parcial o totalmente bloqueado, entonces el sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 puede recomendar solo que los vehículos más pequeños 172 estacionen en el espacio adyacente 301. Se puede utilizar una señal (p. ej., una luz sobre el espacio de estacionamiento 280) para indicar los vehículos 172 estacionados incorrectamente.

El espacio de estacionamiento ilustrado 280 no necesariamente necesita incluir materiales retrorreflectantes para las líneas 300. Más bien, en ciertas realizaciones, el primer conjunto de indicadores 302 puede disponerse lo suficientemente cerca de la línea 300 para que cualquier cobertura de cualquiera de los indicadores 24 del conjunto 302 indique que el vehículo 172 en el espacio 280 está demasiado cerca de la línea 300. Como resultado de tal determinación, la unidad de control 18 del sistema de seguimiento 10, u otro elemento en comunicación con la unidad de control 18, puede proporcionar una indicación (p. ej., una luz encendida como se muestra en la figura 18) a la persona que estaciona el vehículo 172 dentro del espacio 280 de que debe ajustar la posición de su vehículo 172, o que su vehículo podría no tener el tamaño apropiado para el espacio 280. Nuevamente, en base a la cobertura de los indicadores 24, el sistema de seguimiento 10 puede proporcionar información al sistema de asesoramiento de estacionamiento 150 para permitir que se proporcionen recomendaciones de estacionamiento según corresponda.

En ciertas realizaciones, el área del parque de atracciones 138 puede incluir realizaciones del sistema de asistencia de vehículos 154 dentro de la estructura de estacionamiento de garaje 144 y/o el área de estacionamiento abierta 142 que permitan ayudar a los invitados cuando experimentan problemas con sus vehículos 172. Tal realización del sistema 154 se representa en la vista en perspectiva ilustrada en la figura 20. En concreto, la vista en perspectiva de la figura 20 representa una realización de la estructura de estacionamiento de garaje 144 con múltiples espacios de estacionamiento 280 que son monitorizados por el sistema de seguimiento 10 descrito. Como se muestra, el emisor 14 del sistema de seguimiento 10 puede inundar una región de la estructura de estacionamiento 144 con ciertas longitudes de onda de radiación electromagnética, que puede retrorreflejarse en la etiqueta de vehículo 200 y/o reflejarse de manera retrorreflectante, difusa o especular en elementos de los vehículos 172. La unidad de control 18 puede configurarse para evaluar si la radiación electromagnética reflejada (p. ej., luz retrorreflejada) desde dentro de los espacios de estacionamiento 280 es indicativa de si uno o más de los vehículos 172 necesitan ayuda (p. ej., mantenimiento, arranque, reparaciones).

En la realización ilustrada, el sistema de seguimiento 10 está configurado para monitorizar la etiqueta de vehículo 200 y, más específicamente, uno o más indicadores retrorreflectantes 24 en la etiqueta de vehículo 200. La etiqueta de vehículo 200 puede incluir un primer indicador retrorreflectante 24A normalmente reflectante. Según una realización, la etiqueta de vehículo 200 también puede incluir un segundo indicador retrorreflectante 24B, que normalmente estaría cubierto por un material opaco retirable 310 que evita que el segundo material retrorreflectante 24B reciba y/o refleje la radiación electromagnética. Por ejemplo, la etiqueta

de vehículo 200 puede incluir instrucciones para el invitado para que, cuando experimente problemas con su vehículo 172, pueda retirar el material opaco retirable 310 y sea asistido. En consecuencia, si el sistema de seguimiento 10 detecta una reflexión del segundo indicador retrorreflectante 24B, el sistema de seguimiento 10 puede realizar una indicación y/o acción de control apropiada.

- 5 Para permitir esta detección, los primeros y segundos indicadores retrorreflectantes 24A, 24B pueden configurarse para retrorreflejar diferentes longitudes de onda de radiación electromagnética, o pueden tener diferentes cualidades ópticas que el sistema de seguimiento 10 puede discernir. En consecuencia, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para identificar cuándo el segundo indicador retrorreflectante 24B comienza a retrorreflejar la radiación electromagnética del emisor 14. En respuesta a la detección de esta retrorreflexión por el segundo indicador 24B, el sistema de seguimiento 10 puede proporcionar una indicación a una estación de trabajo 312 asociada con una oficina o cabina de un guardia del garaje para notificar al guardia que uno o más vehículos 172 pueden necesitar ayuda. Por ejemplo, tal notificación puede proporcionarse visualmente en una pantalla 314 del guardia del garaje o acústicamente usando una serie de pitidos o alguna otra indicación audible, o una combinación de los mismos.
- 10 15 Adicional o alternativamente, el primer y segundo indicadores retrorreflectantes 24A, 24B pueden configurarse sustancialmente de la misma manera. Es decir, el primer y segundo indicadores retrorreflectantes 24A, 24B pueden configurarse para retrorreflejar la radiación electromagnética sustancialmente de la misma manera y sustancialmente las mismas longitudes de onda (p. ej., dentro de una tolerancia definida por los filtros del detector 16 o la unidad de control 18, o ambos). En tales realizaciones, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para determinar la proximidad de un indicador retrorreflectante 24 a otro. Al determinar, con un cierto grado de confianza, que dos indicadores retrorreflectantes que actualmente son retrorreflectantes están lo suficientemente cerca uno del otro como para que probablemente estén ubicados en la misma etiqueta de vehículo 200, el sistema de seguimiento 10 puede iniciar una comunicación con la estación de trabajo 312 para notificar al guardia del estacionamiento que el vehículo 172 necesita ayuda.
- 20 25 Aún más, el sistema de asistencia de vehículos 154 puede no requerir necesariamente el uso de la etiqueta de vehículo 200 y los indicadores retrorreflectantes asociados 24. Más bien, de manera adicional o alternativa a la etiqueta de vehículo 200, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para detectar ciertos tipos de reflexión indicativos de problemas del vehículo, tales como un capó del vehículo levantado 316. Por ejemplo, partes del capó del vehículo 316 pueden reflejar la luz emitida 28 desde el emisor 14 de una manera característica que es identificable por el detector 16 y la unidad de control 18. En consecuencia, al determinar que un invitado ha levantado el capó de un vehículo, el sistema de seguimiento 10 puede iniciar una comunicación con la estación de trabajo 312 para que el invitado pueda recibir ayuda automáticamente. Dicha detección también se puede lograr mediante la detección de patrones en base a una configuración en alzado del sistema 10, en donde el detector 16 puede tener una vista en alzado del vehículo 172. Por ejemplo, el detector 16 puede detectar la etiqueta de vehículo 200 y su indicador asociado 24 hasta que se levanta el capó 316. El capó levantado 316 puede bloquear la recepción de la radiación electromagnética retrorreflejada del indicador retrorreflectante 24 por el detector 16 (p. ej., debido a que el capó levantado 316 bloquea la recepción del haz de radiación electromagnética 28 por el indicador 24).
- 30 35 40 Después de que los invitados hayan ingresado al área del parque de atracciones 138 a través de la entrada de conducción privada y controlada 140 y hayan estacionado su vehículo 172 (p. ej., dentro del área de estacionamiento abierta 142 o la estructura de estacionamiento de garaje 144), es posible que se realicen pocas acciones (en lo que respecta a los vehículos de los invitados) más allá de monitorizar los vehículos mientras están estacionados. Sin embargo, el sistema de seguimiento 10 descrito también se puede usar para controlar ciertos tipos de tráfico peatonal y combinaciones de tráfico peatonal y tráfico vehicular dentro de las áreas de atracción 146 del parque de atracciones. Un ejemplo de la manera en que el sistema 10 de seguimiento descrito se puede usar en las áreas de atracción del parque 146 como parte del sistema de control de tráfico 156 se muestra en la vista superior representada en la figura 22.
- 45 50 55 Específicamente, la figura 22 ilustra un ejemplo de un paso de invitados 330, que conecta una primera área de atracción 332A con una segunda área de atracción 332B. El paso de invitados 330 puede ser un paso que gestiona principalmente el tráfico peatonal de invitados mientras caminan entre varias atracciones dentro del parque de atracciones. Sin embargo, ciertos vehículos más pequeños, como carros o medios de transporte similares, también pueden desplazarse a lo largo del paso de invitados 330. La trayectoria de invitados 330 ilustrada está atravesada por una trayectoria de servicio 334, que puede conectar una primera área de servicio 336A con una segunda área de servicio 336B. La primera y segunda áreas de servicio 336A, 336B pueden ser áreas de servicio asociadas con las áreas de atracción 332 u otros elementos del parque de atracciones. Puede apreciarse que las áreas de servicio 336 pueden no ser necesariamente visibles por parte de los invitados desde las perspectivas disponibles a lo largo de la trayectoria de invitados 330 y, de hecho, pueden estar ocultas.
- 60 65 Por ejemplo, tal como se muestra en el ejemplo ilustrado de la figura 22, varios elementos ambientales 338 pueden disponerse en diferentes ubicaciones alrededor del paso 330, bloqueando así la vista de las áreas de servicio 336. Los elementos ambientales 338 pueden incluir, a modo de ejemplo, elementos físicos que pueden

o no tener funcionalidad de entretenimiento, tales como cabinas para ciertos tipos de juegos, espectáculos, restaurantes, escaparates, baños, etc. En consecuencia, debe apreciarse que, en ciertas situaciones, es posible que los invitados no puedan ver necesaria y fácilmente el tráfico de vehículos que se desplazan a lo largo de la trayectoria de servicio 334, tales como un vehículo o un carro de servicio 340.

- 5 Según los presentes ejemplos, el sistema de seguimiento 10 puede configurarse para monitorizar la intersección de la trayectoria de invitados 330 y la trayectoria de servicio 334 y para controlar el flujo de tráfico peatonal y/o tráfico de servicio en base a esta monitorización. Como se muestra, los sistemas de seguimiento 10 pueden disponerse en una variedad de ubicaciones que permiten una monitorización suficiente para controlar el acceso del vehículo de servicio 340 a diferentes secciones de la trayectoria de servicio 334. Como
10 se ilustra, un primer ejemplo del sistema de seguimiento, indicado como sistema de seguimiento 10A, puede fijarse a los elementos ambientales 338 del parque. Por ejemplo, el primer ejemplo del sistema de seguimiento 10A se puede fijar a un edificio u otra estructura similar de los elementos ambientales 338. Adicional o alternativamente, un segundo ejemplo del sistema de seguimiento, indicado como sistema de seguimiento 10B, puede ser una unidad independiente dispuesta apropiadamente para monitorizar la retrorreflexión desde
15 cualquiera o ambas trayectorias 330, 334.

Como se muestra, los sistemas de seguimiento 10 pueden conectarse comunicativamente (p. ej., directa o indirectamente) a dispositivos de accionamiento de puertas 342 que controlan el movimiento de puertas móviles 344 ubicadas a lo largo de la trayectoria 334 en cada lado de la trayectoria de invitados 330. Como ejemplo de la manera en que el sistema de seguimiento 10 en la figura 22 puede funcionar para controlar el flujo de tráfico 20 en el parque, el sistema de seguimiento 10 puede monitorizar la retrorreflexión a lo largo de cualquiera de los pasos 330, 334 o ambos, que puede ser la retrorreflexión desde indicadores fijos 24 dispuestos (p. ej., como cuadrículas 345) en las trayectorias 330, 334, o puede ser indicadores retroreflectantes móviles 24 instalados en personas 70 u otros objetos 32 (véanse las figuras 1 y 7). Al determinar que un número suficiente de personas 70 se encuentran fuera de una cierta distancia del paso de servicio 334, el sistema de seguimiento 25 10 puede iniciar el movimiento de las puertas móviles 344 para que el vehículo de servicio 340 pueda desplazarse a lo largo de la trayectoria 334.

El sistema de seguimiento 10 puede tener funcionalidades alternativas o adicionales asociadas con el sistema 30 de control de tráfico del parque 156. Por ejemplo, los sistemas de seguimiento 10 pueden conectarse comunicativamente a una o más pantallas 346 configuradas para proporcionar indicaciones visuales a los invitados en la trayectoria 330 para instruir a los invitados a permanecer en un área determinada de la trayectoria 330 para permitir el paso de un vehículo de servicio 340, o simplemente como una advertencia de que el vehículo de servicio 340 pasará en breve. También se pueden proporcionar indicaciones alternativas o adicionales, tales como indicaciones audibles o indicaciones de los empleados del parque al recibir instrucciones automatizadas del sistema de seguimiento 10 (u otro sistema de control del parque de atracciones 35 en comunicación con el sistema de seguimiento 10).

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de tráfico de vehículos (10), que comprende:

un emisor (14) configurado para inundar un área de detección (30) con radiación electromagnética (28), en donde el área de detección (30) comprende una parte de una estructura de estacionamiento (144);

5

un detector (16) configurado para detectar radiación electromagnética retrorreflejada (28) que resulta de la retrorreflexión de la radiación electromagnética emitida (28) desde una pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro del área de detección (30);

10

circuitos de control (18) conectados comunicativamente al emisor (14) y al detector (16), en donde los circuitos de control (18) están configurados para monitorizar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) detectada por el detector (16) y evaluar información en relación con uno o más vehículos (26, 172) dentro del área de detección (30) usando la radiación electromagnética retrorreflejada monitorizada (28);

15

un dispositivo automatizado (290) conectado comunicativamente a los circuitos de control (18) y configurado para proporcionar una indicación perceptible por el usuario relacionada con el uno o más vehículos (26, 172) en el área de detección (30), en donde los circuitos de control (18) están configurados para hacer que el dispositivo automatizado proporcione indicaciones específicas perceptibles por el usuario al detectar un cambio en la radiación electromagnética retrorreflejada;

20

una estructura de estacionamiento (144) que tiene un espacio de estacionamiento (280), en donde el espacio de estacionamiento comprende la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro de un área correspondiente a una ubicación esperada de un vehículo (26, 172) cuando el vehículo está estacionado dentro del espacio de estacionamiento;

25

en donde al menos una parte del área de detección (30) comprende el espacio de estacionamiento (280), y los circuitos de control (18) están configurados para determinar si el espacio de estacionamiento (280) está ocupado por el vehículo (26, 172) monitorizando la retrorreflexión por la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24)

30

en donde el dispositivo automatizado (290) proporciona una indicación visual de la ocupación del espacio de estacionamiento (280), en donde los circuitos de control (18) están configurados para activar el dispositivo automatizado (290) cuando el espacio de estacionamiento (280) está vacío u ocupado.

35

2. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo automatizado comprende una luz, un dispositivo de comunicación, una señal o cualquier combinación de los mismos.

40

3. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde el detector (16) comprende uno o más filtros ópticos configurados para filtrar longitudes de onda de radiación electromagnética que no corresponden a la radiación electromagnética (28) emitida por el emisor (14) de modo que elementos de detección óptica del detector (16) reciben sustancialmente solo aquellas longitudes de onda de radiación electromagnética (28) que incluyen la radiación electromagnética (28) emitida y retrorreflejada al detector (16).

4. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde los circuitos de control (18) están configurados para:

correlacionar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) con la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro del área correspondiente a la ubicación esperada;

45

monitorizar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) en busca de cambios en retrorreflexión por la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dentro del área correspondiente a la ubicación esperada; y

50

asociar cambios en la retrorreflexión por la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) con una cobertura de los indicadores por un vehículo (26, 172) estacionado dentro del espacio de estacionamiento para determinar si el espacio de estacionamiento está ocupado.

5. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde:

la estructura de estacionamiento (144) tiene una pluralidad de espacios de estacionamiento (280), en donde cada espacio de estacionamiento de la pluralidad de espacios de estacionamiento (280) comprende una pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro de un área correspondiente a una ubicación esperada de un vehículo (26, 172) cuando el vehículo ocupa la plaza de estacionamiento (280);

en donde los circuitos de control (18) están configurados para determinar si cada espacio de estacionamiento (280) de la pluralidad de espacios de estacionamiento (280) está ocupado por un vehículo respectivo (26, 172) usando la radiación electromagnética retrorreflejada por la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) en cada espacio de estacionamiento (280);

5 en donde el dispositivo automatizado comprende una pantalla configurada para proporcionar información textual o gráfica relacionada con la ocupación de la pluralidad de espacios de estacionamiento (280), en donde la pantalla está dispuesta fuera de la estructura de estacionamiento (144) y a lo largo de un paso para vehículos (204, 334) que conduce a la estructura de estacionamiento (144), o es parte de un dispositivo móvil configurado para comunicarse con los circuitos de control (18); y

10 en donde los circuitos de control (18) están configurados para hacer que la pantalla actualice la información textual o gráfica al detectar cambios determinados en la ocupación asociados con la pluralidad de espacios de estacionamiento (280).

15 6. Sistema (10) según la reivindicación 5, en donde los circuitos de control (18) están configurados para determinar qué espacios de estacionamiento (280) de la pluralidad de espacios de estacionamiento (280) no están ocupados por un vehículo respectivo (26, 172) al detectar una retrorreflexión sustancialmente sin cambios de una pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) asociados con espacios de estacionamiento desocupados (280), y los circuitos de control (18) están configurados para hacer que la pantalla proporcione un espacio de estacionamiento recomendado al menos al determinar los espacios de estacionamiento desocupados (280).

20 7. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde:

25 la estructura de estacionamiento (144) tiene un espacio de estacionamiento (280) correspondiente a al menos una parte del área de detección (30);

25 en donde el dispositivo automatizado comprende un dispositivo de notificación de guardia de estacionamiento, y en donde los circuitos de control (18) están configurados para:

30 correlacionar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) con indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos en o dentro de un vehículo (26, 172) estacionado dentro del espacio de estacionamiento (280);

35 determinar si la radiación electromagnética retrorreflejada detectada (28) está asociada con un vehículo inutilizado (26, 172); y

35 si los circuitos de control (18) determinan que el vehículo (26, 172) está inutilizado, hacer que el dispositivo de notificación de guardia de estacionamiento proporcione una indicación perceptible a un guardia de estacionamiento de que el vehículo (26, 172) en el espacio de estacionamiento (280) está inutilizado.

40 8. Sistema (10) según la reivindicación 7, en donde los circuitos de control (18) están configurados para asociar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) con un indicador retrorreflectante (24) dispuesto en una etiqueta de vehículo dispuesta en o dentro de un vehículo (26, 172) estacionado dentro del espacio de estacionamiento (280), y los circuitos de control (18) están configurados para determinar si el indicador retrorreflectante (24) está destinado a señalar que el vehículo (26, 172) está inutilizado usando la radiación retroelectromagnética reflejada desde el indicador retrorreflectante (24).

45 9. Sistema (10) según la reivindicación 1, en donde:

50 la estructura de estacionamiento (144) tiene una pluralidad de espacios de estacionamiento (280), comprendiendo la pluralidad de espacios de estacionamiento (280) un primer conjunto de espacios de estacionamiento (252, 280) y un segundo conjunto de espacios de estacionamiento (254, 280), en donde el primer y segundo conjuntos de espacios de estacionamiento (252, 254, 280) están separados entre sí por una pared de la estructura de estacionamiento (144);

55 55 en donde el emisor (14) y el detector (16) están dispuestos en la pared, el área de detección (30) comprende una parte de la estructura de estacionamiento (144) próxima a un borde de la pared de modo que el detector (16) tiene una vista en perspectiva superior de una primera trayectoria esperada del vehículo que se desplaza en una primera dirección alrededor de la pared y una segunda trayectoria esperada del vehículo que se extiende en una segunda dirección alrededor de la pared y sustancialmente opuesta a la primera dirección, y en donde la primera trayectoria esperada del vehículo está asociada con un primer conjunto de la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) y la segunda trayectoria esperada del vehículo está asociada con un segundo conjunto de la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24);

60

en donde los circuitos de control (18) están configurados para determinar si un vehículo (26, 172) está desplazándose a lo largo de la primera trayectoria esperada del vehículo (262) usando la retrorreflexión monitorizada del primer conjunto (258) de la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) y los circuitos de control (18) están configurados para determinar si un vehículo (26, 172) está desplazándose a lo largo de la segunda trayectoria esperada del vehículo (264) usando la retrorreflexión monitorizada del segundo conjunto (260) de la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24); y

en donde el dispositivo automatizado comprende un primer elemento de asesoramiento conectado comunicativamente a los circuitos de control (18) y configurado para proporcionar indicaciones perceptibles por el usuario a vehículos (26, 172) que se desplazan a lo largo de la primera trayectoria esperada del vehículo y un segundo elemento de asesoramiento conectado comunicativamente a los circuitos de control (18) y configurado para proporcionar indicaciones perceptibles por el usuario a vehículos (26, 172) que se desplazan a lo largo de la segunda trayectoria esperada del vehículo, en donde los circuitos de control (18) están configurados para ajustar las indicaciones perceptibles por el usuario proporcionadas por el primer elemento de asesoramiento, el segundo elemento de asesoramiento o ambos, al determinar que un vehículo (26, 172) está presente en la primera trayectoria esperada del vehículo o en la segunda trayectoria esperada del vehículo.

10. Método para seguir y controlar el movimiento de vehículos (26,172), comprendiendo el método:

inundar un área de detección (30) con radiación electromagnética (28) usando un emisor (14), en donde el área de detección (30) comprende una parte de una estructura de estacionamiento (144), teniendo la estructura de estacionamiento (144) un espacio de estacionamiento (280), en donde el espacio de estacionamiento (280) comprende una pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro de un área correspondiente a una ubicación esperada de un vehículo (26, 172) cuando el vehículo está estacionado dentro del espacio de estacionamiento (280);

detectar la radiación electromagnética (28) que se retrorrefleja desde la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24) dispuestos dentro del área de detección (30) usando un detector (16);

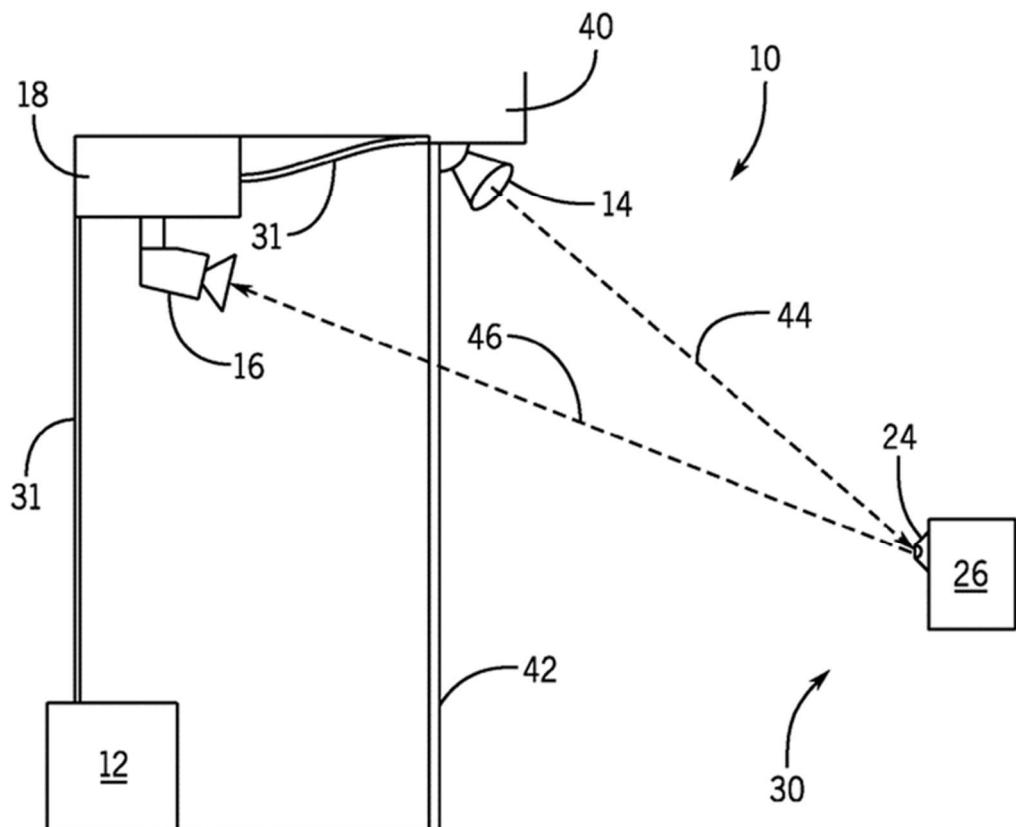
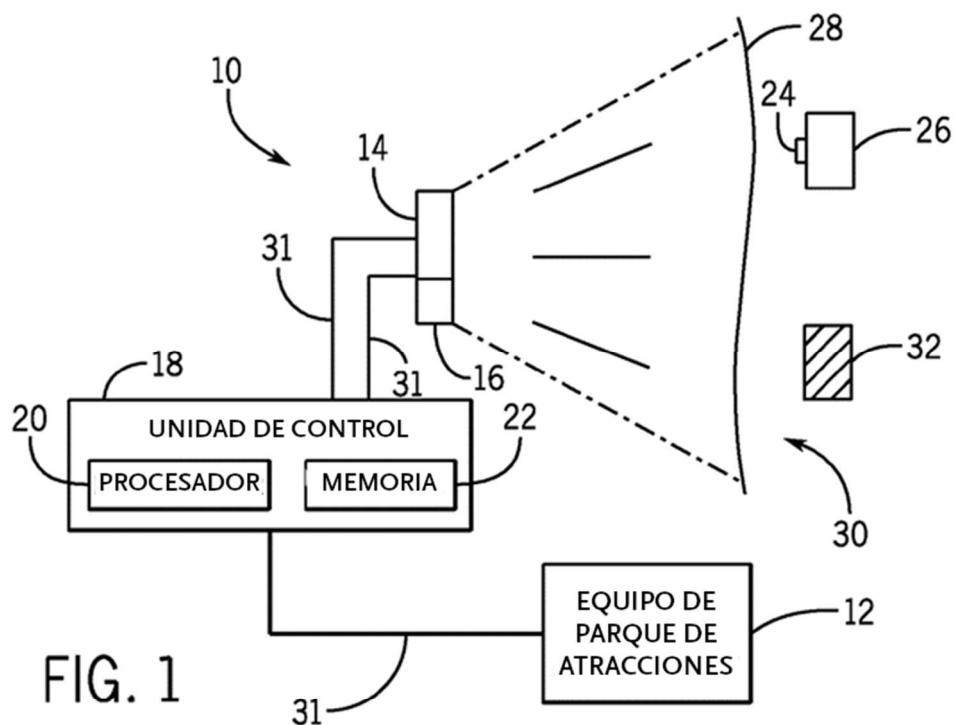
monitorizar la radiación electromagnética retrorreflejada (28) y evaluar información relacionada con uno o más vehículos (26, 172) dentro del área de detección (30) usando la radiación electromagnética retrorreflejada monitorizada, llevándose a cabo la monitorización y evaluación por circuitos de control (18) conectados comunicativamente a al menos el detector (16);

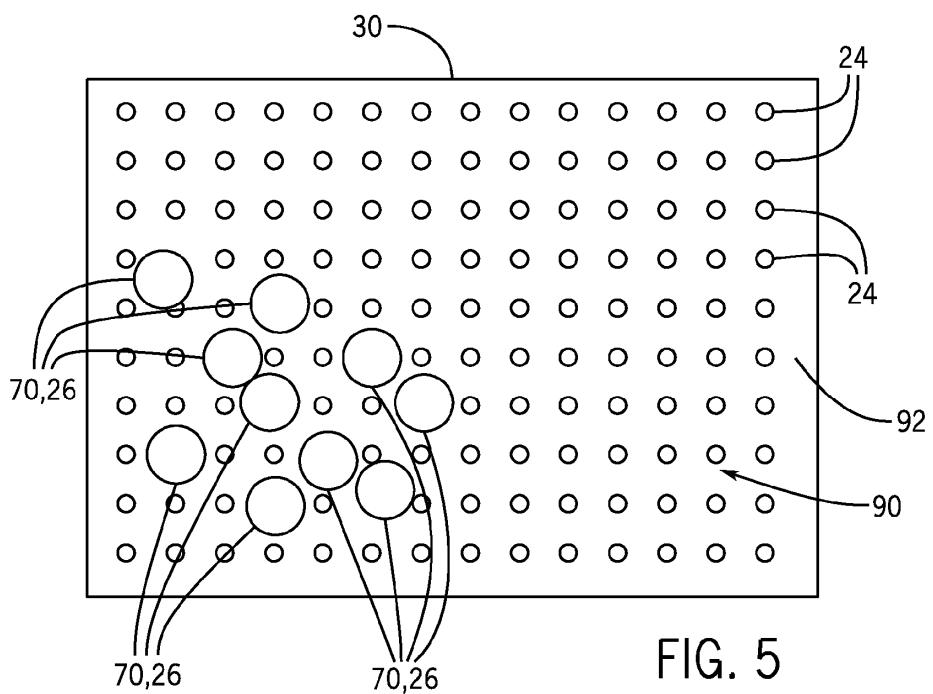
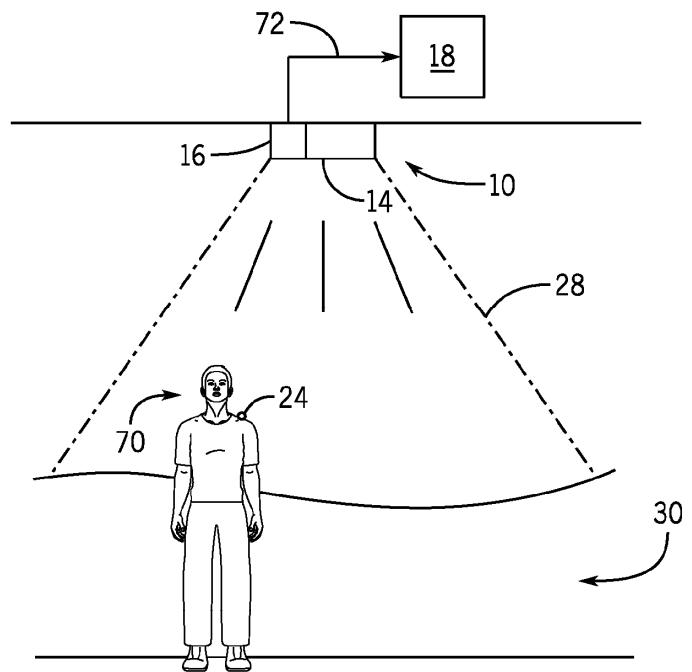
controlar un dispositivo automatizado, que está configurado para proporcionar una indicación perceptible por el usuario relacionada con el uno o más vehículos (26, 172) en el área de detección (30), comprendiendo al menos una parte del área de detección (30) el espacio de estacionamiento (280), comprendiendo el control:

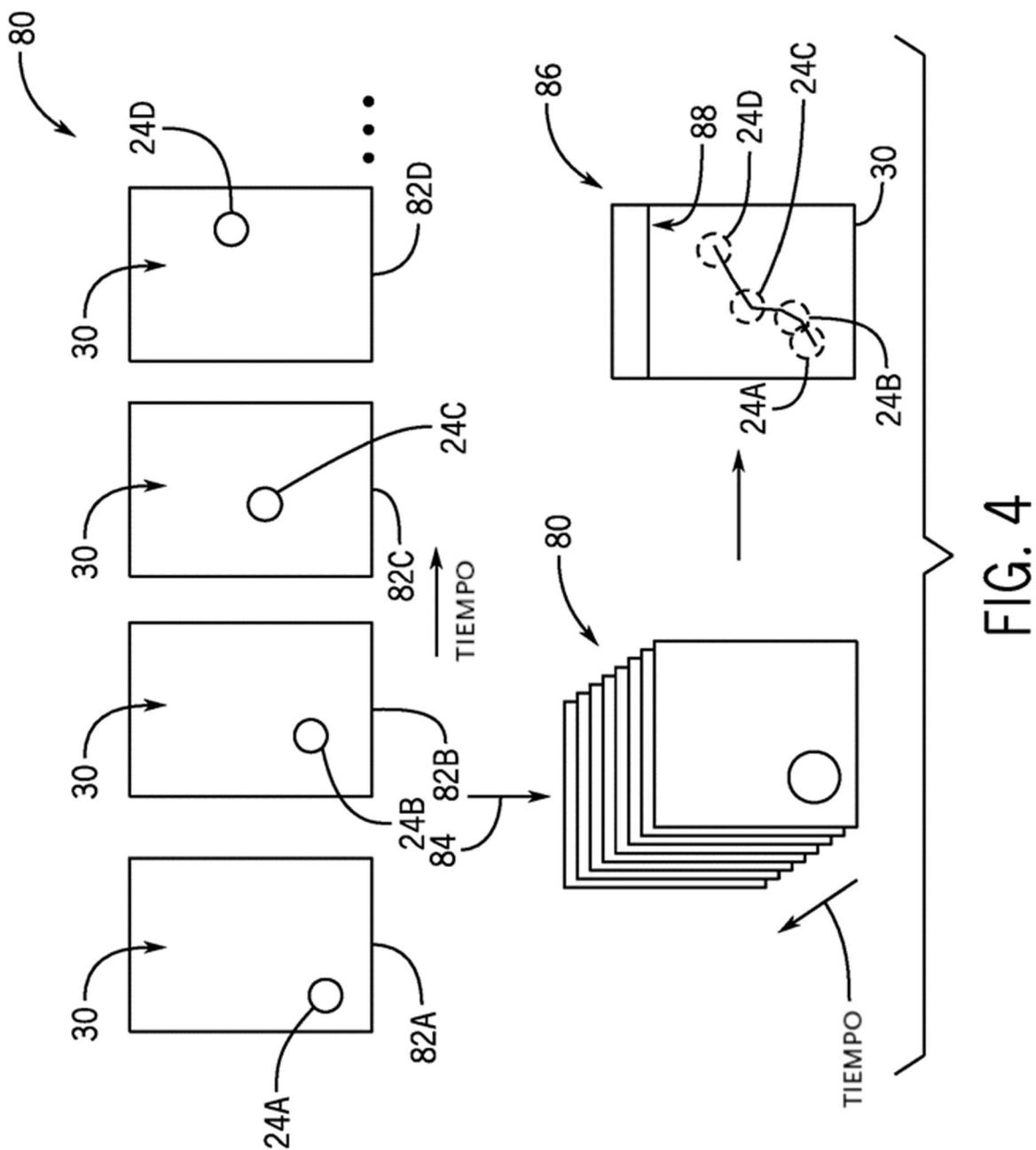
hacer que el dispositivo automatizado proporcione indicaciones específicas perceptibles por el usuario al detectar un cambio en la radiación electromagnética retrorreflejada;

determinar si el espacio de estacionamiento (280) está ocupado por el vehículo (26, 172) monitorizando la retrorreflexión por la pluralidad de indicadores retrorreflectantes (24); y

activar el dispositivo automatizado (290) cuando el espacio de estacionamiento (280) está vacío u ocupado.







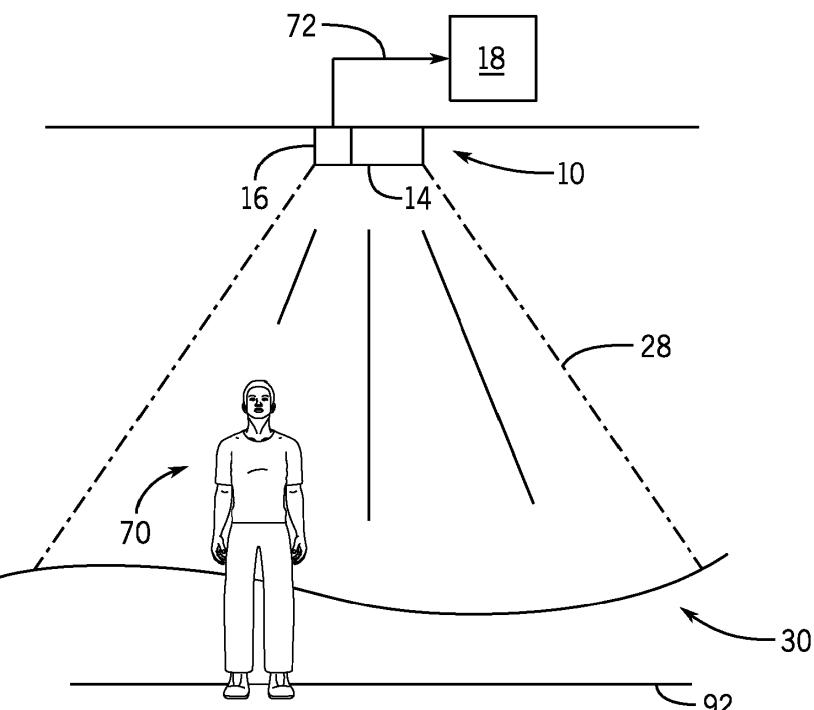


FIG. 6

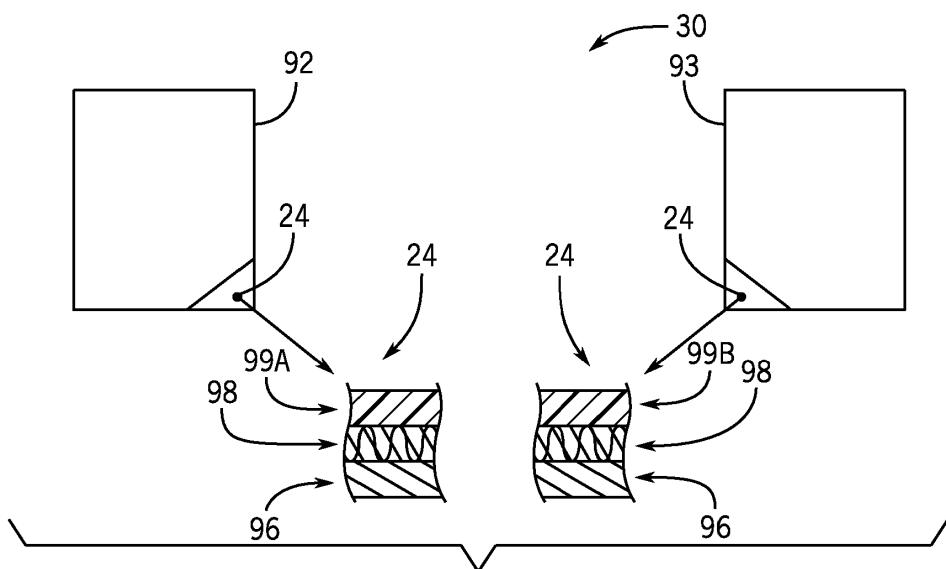
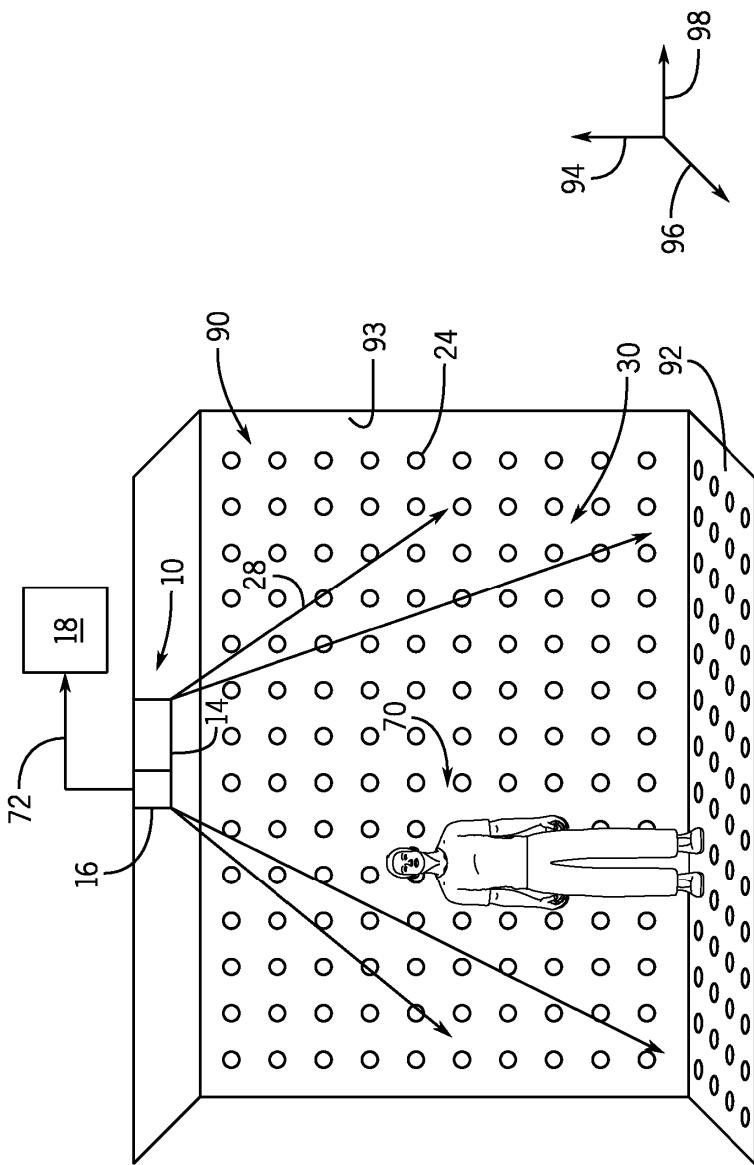
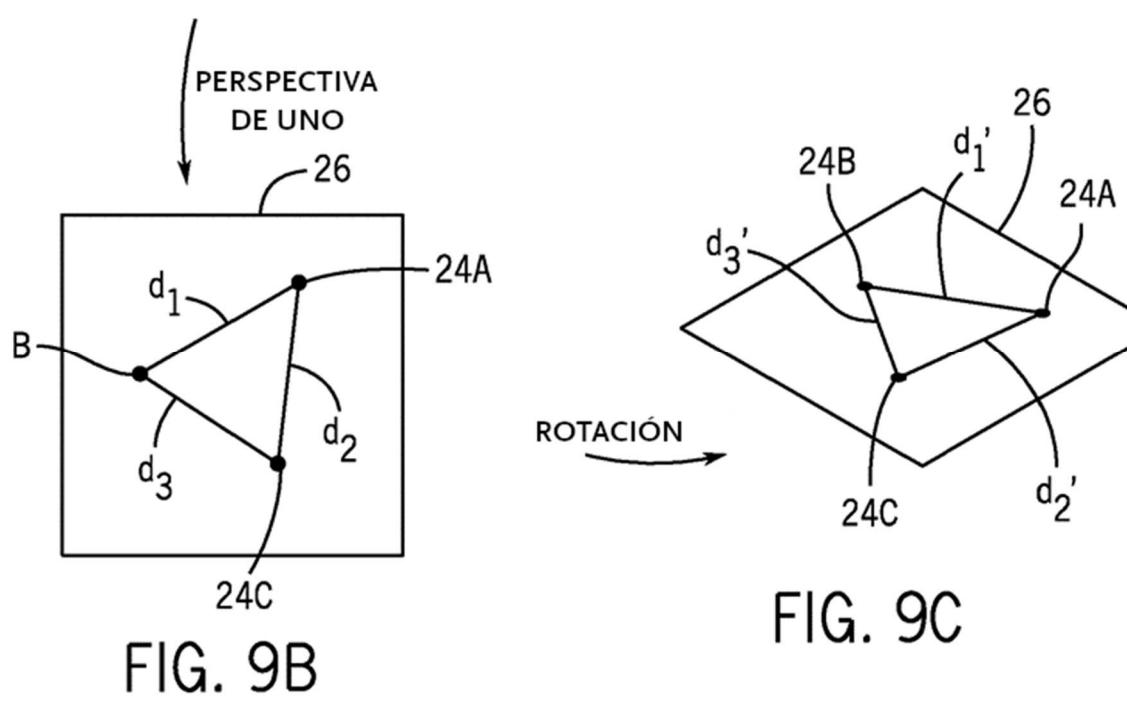
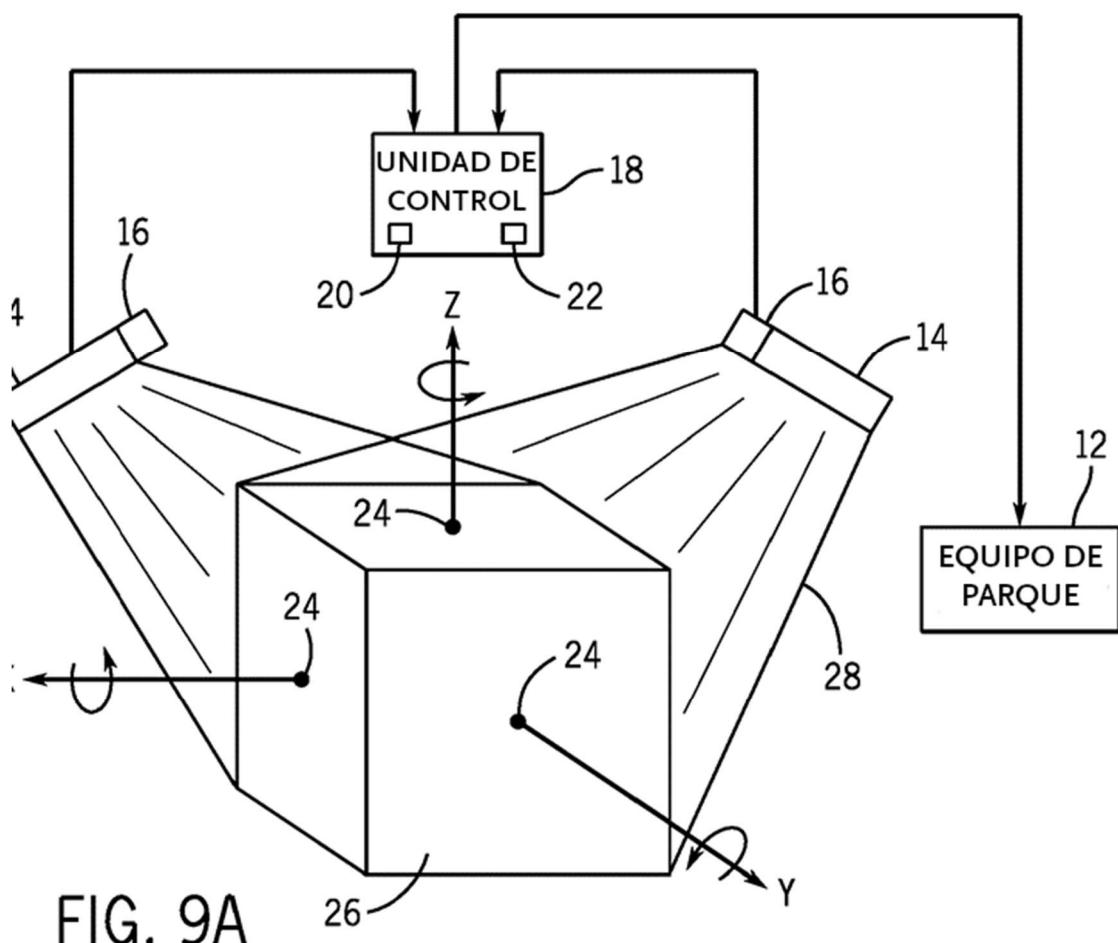


FIG. 8

FIG. 7





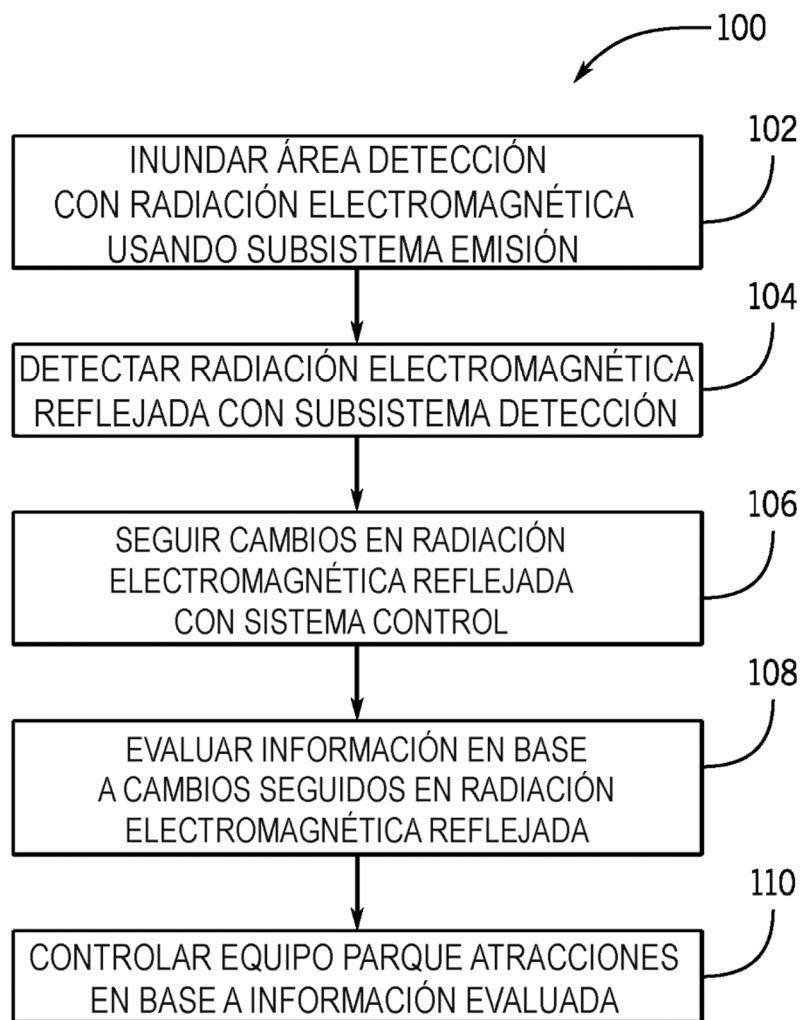


FIG. 10

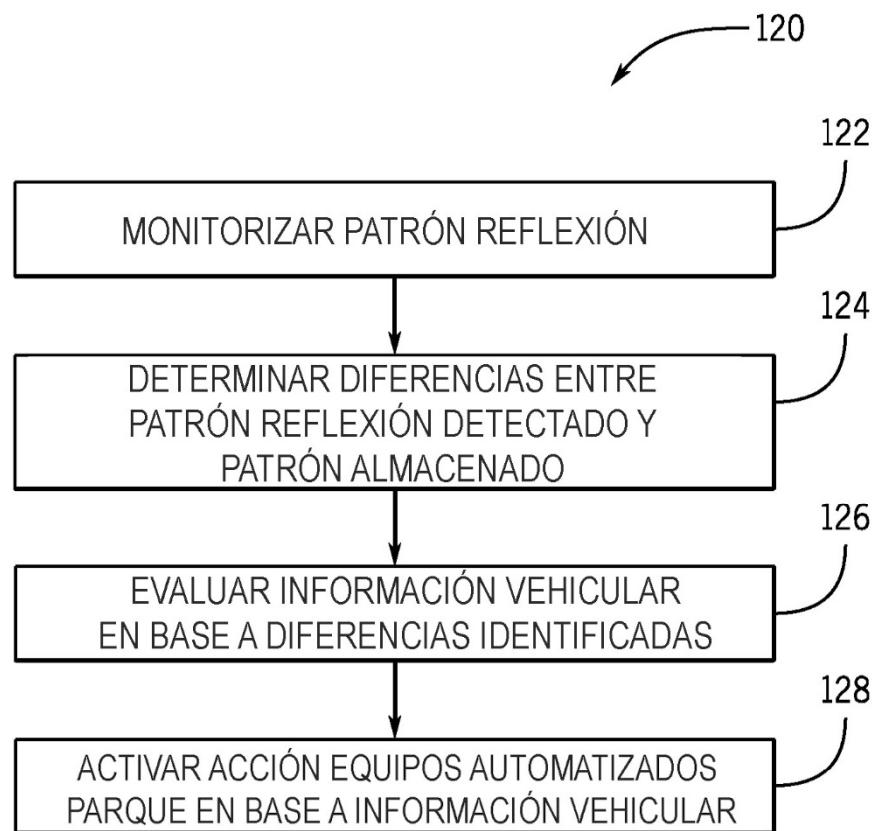


FIG. 11

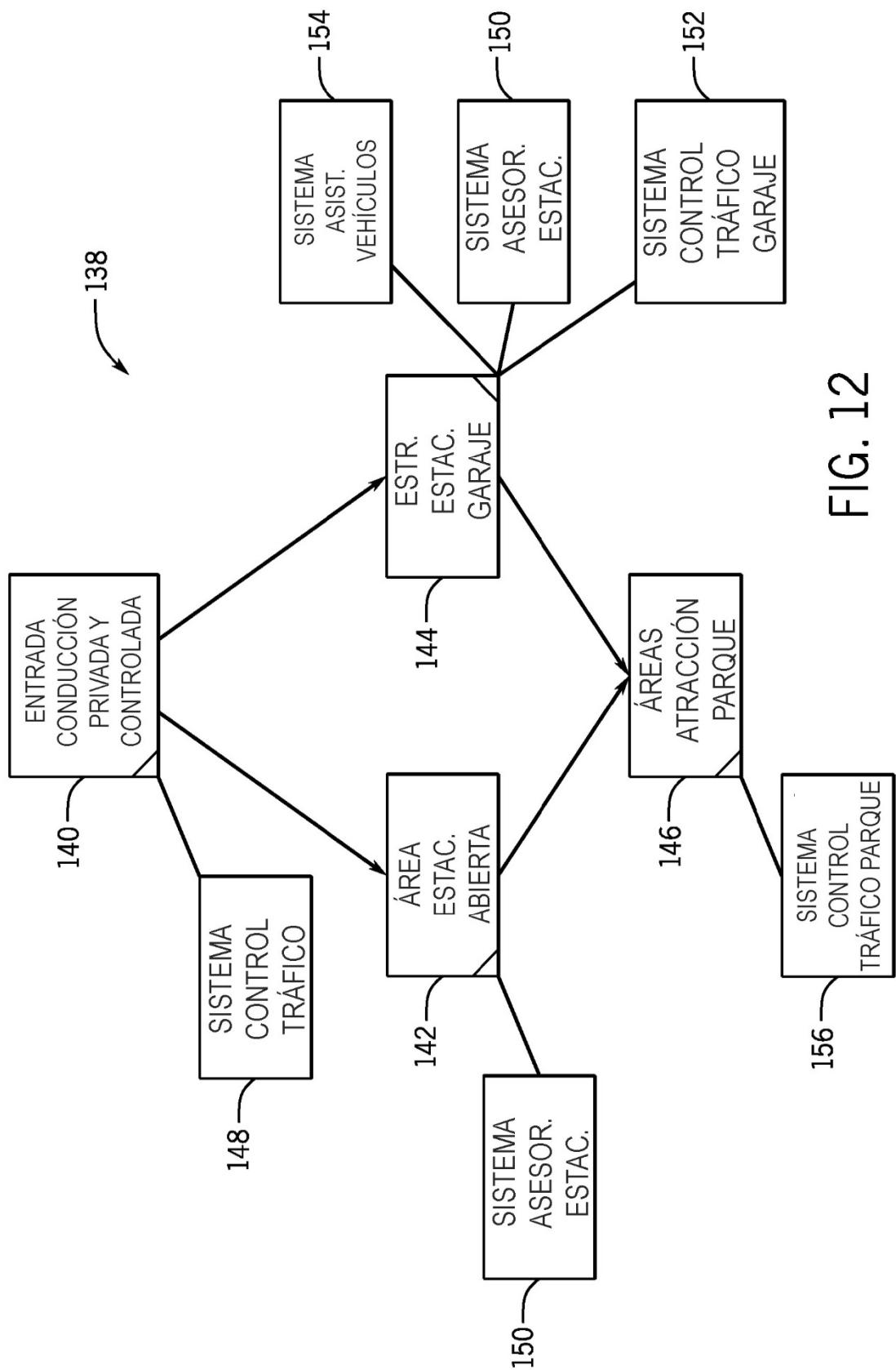


FIG. 12

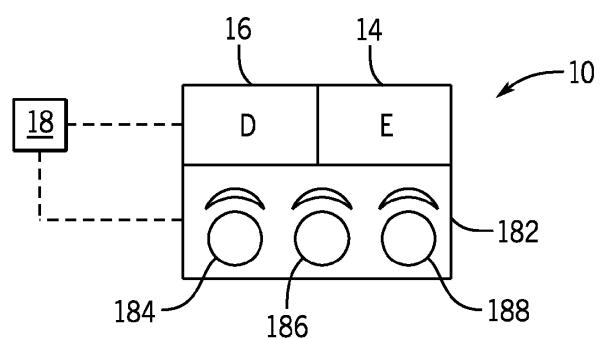
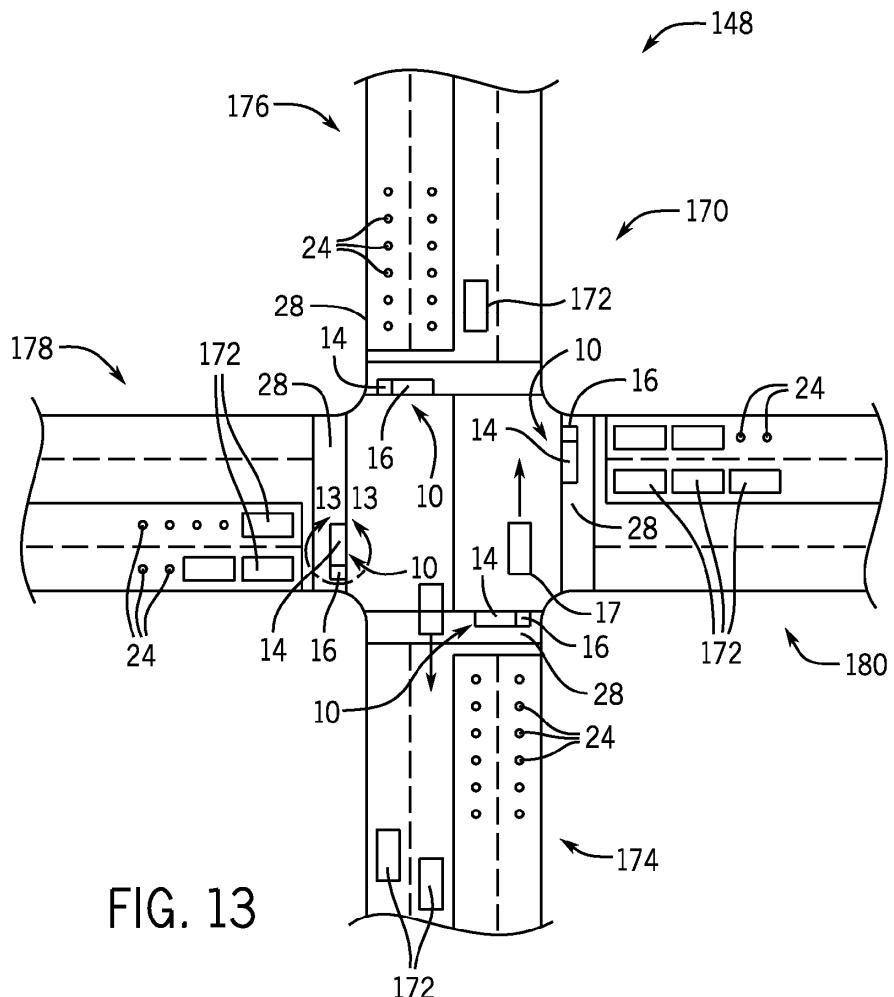


FIG. 14

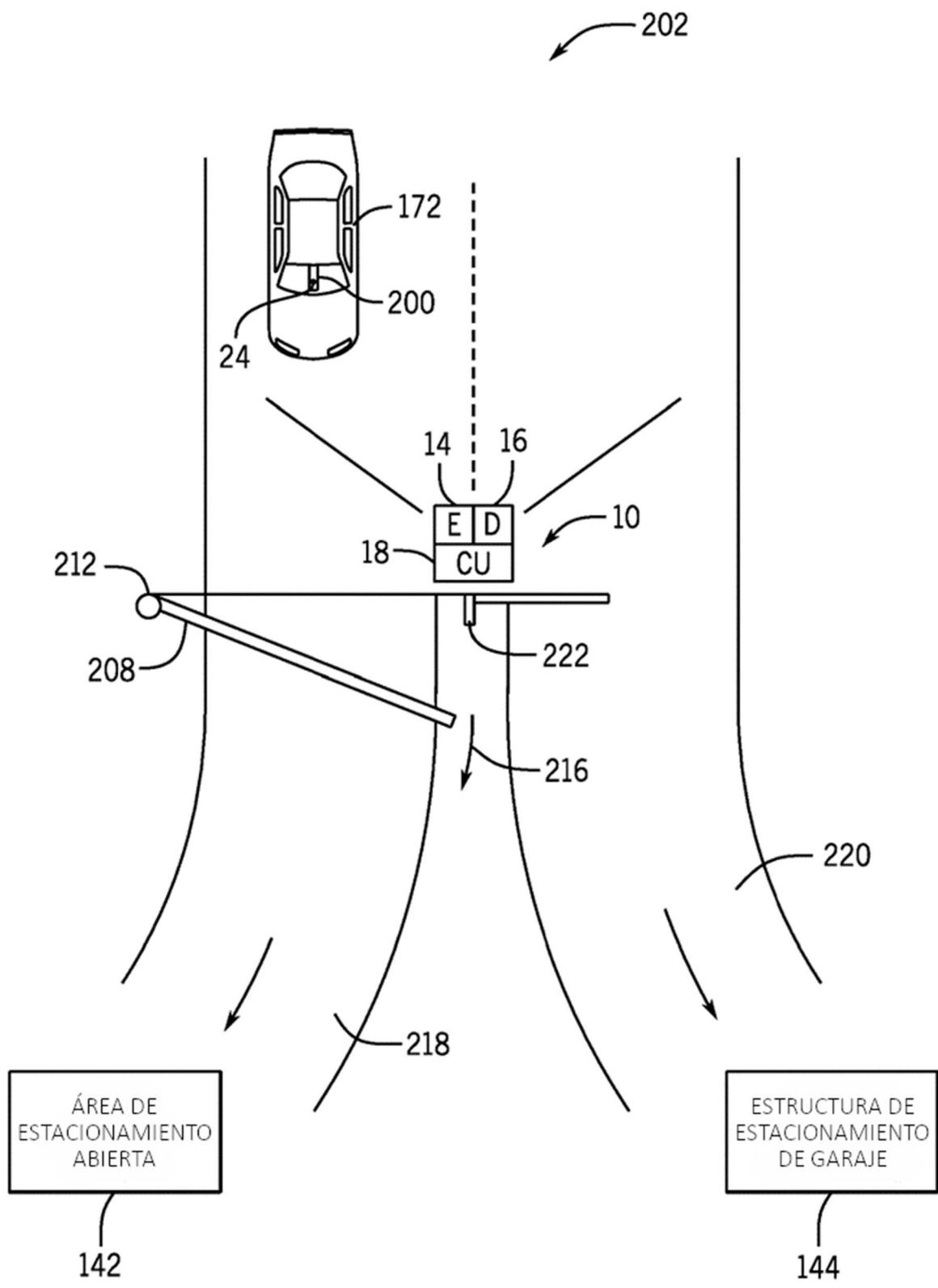


FIG. 15

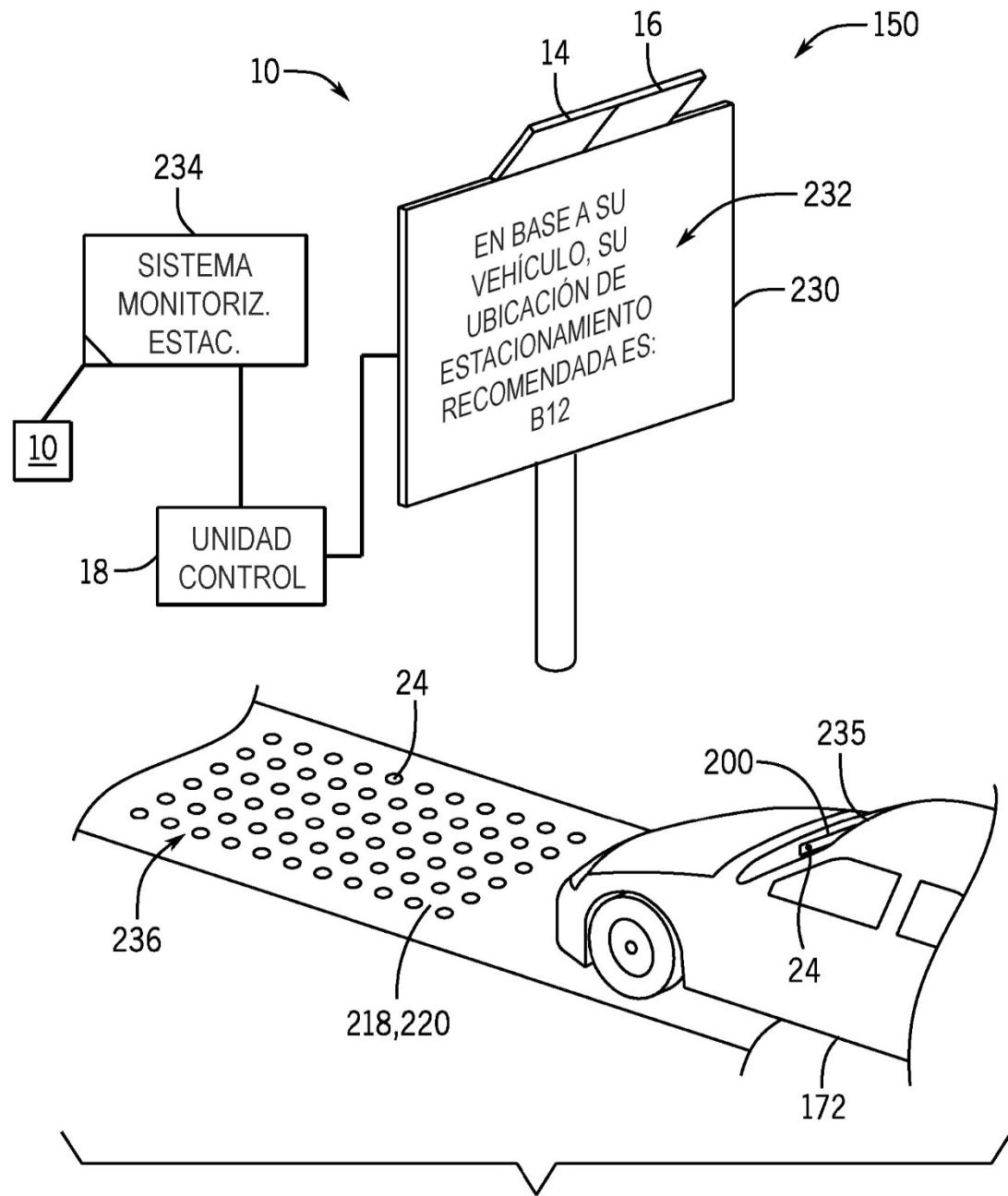


FIG. 16

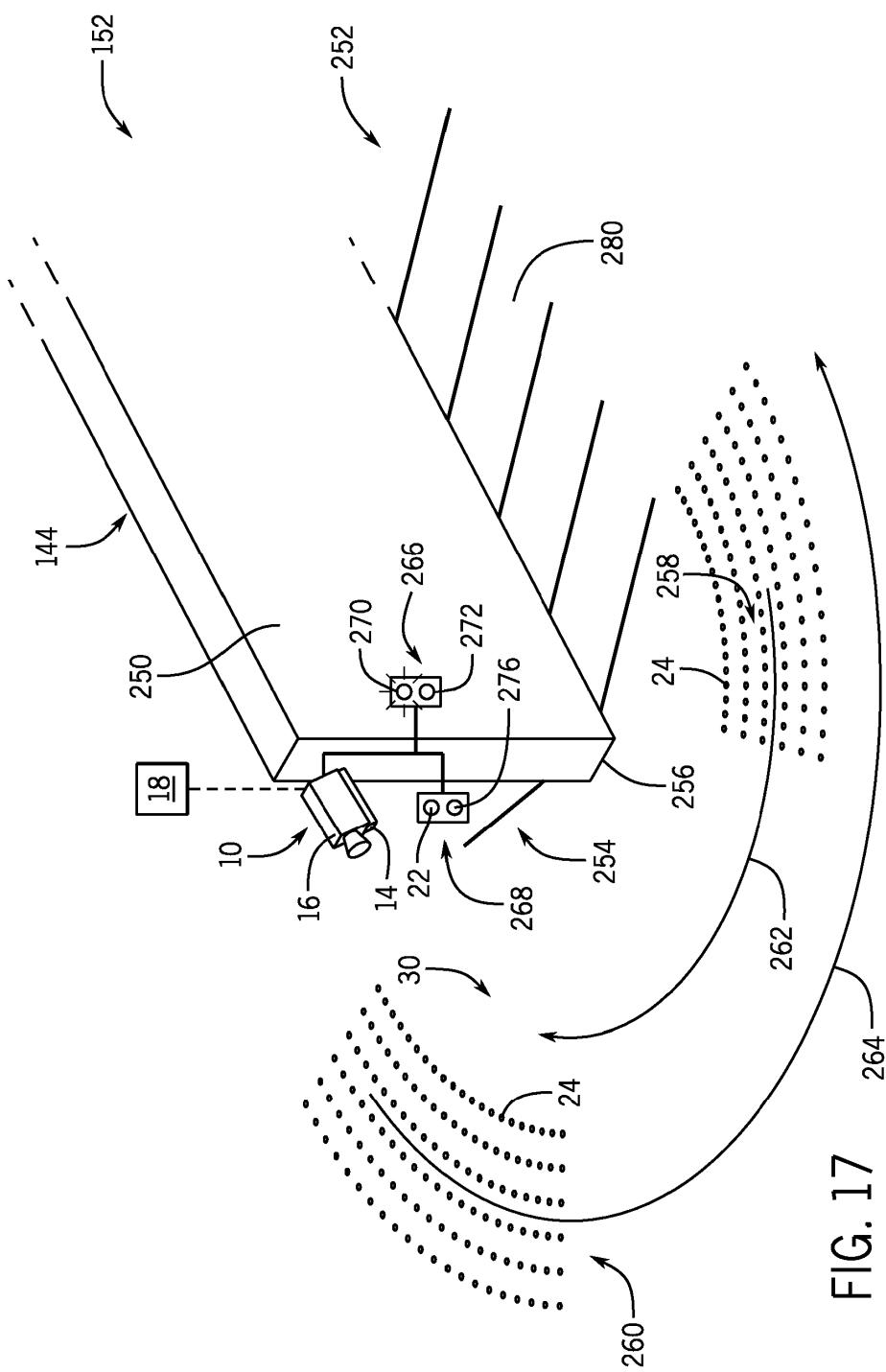


FIG. 17

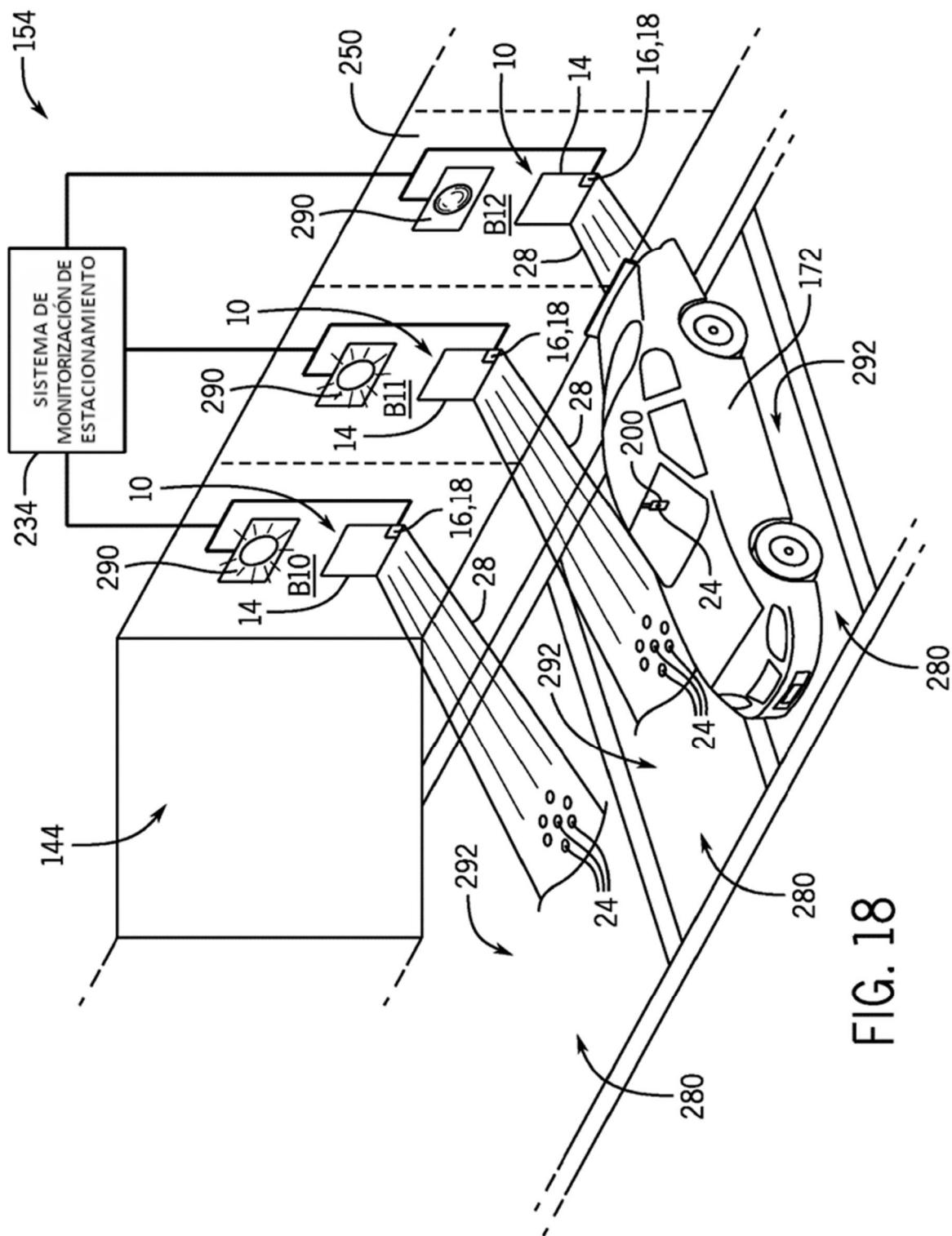
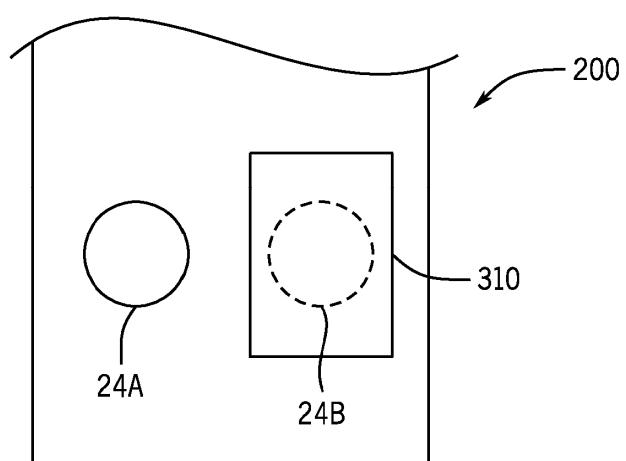
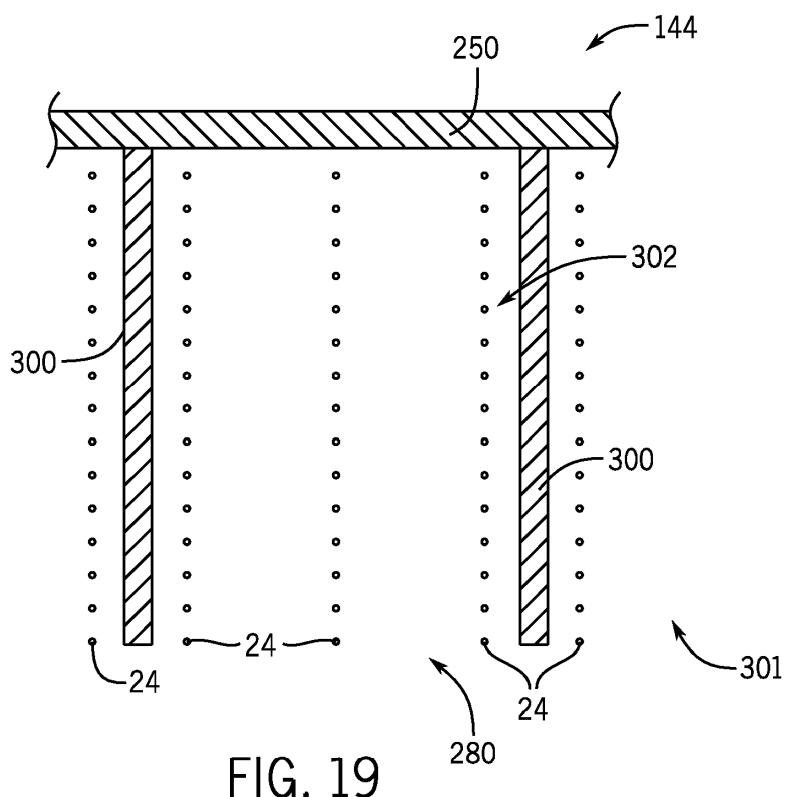


FIG. 18



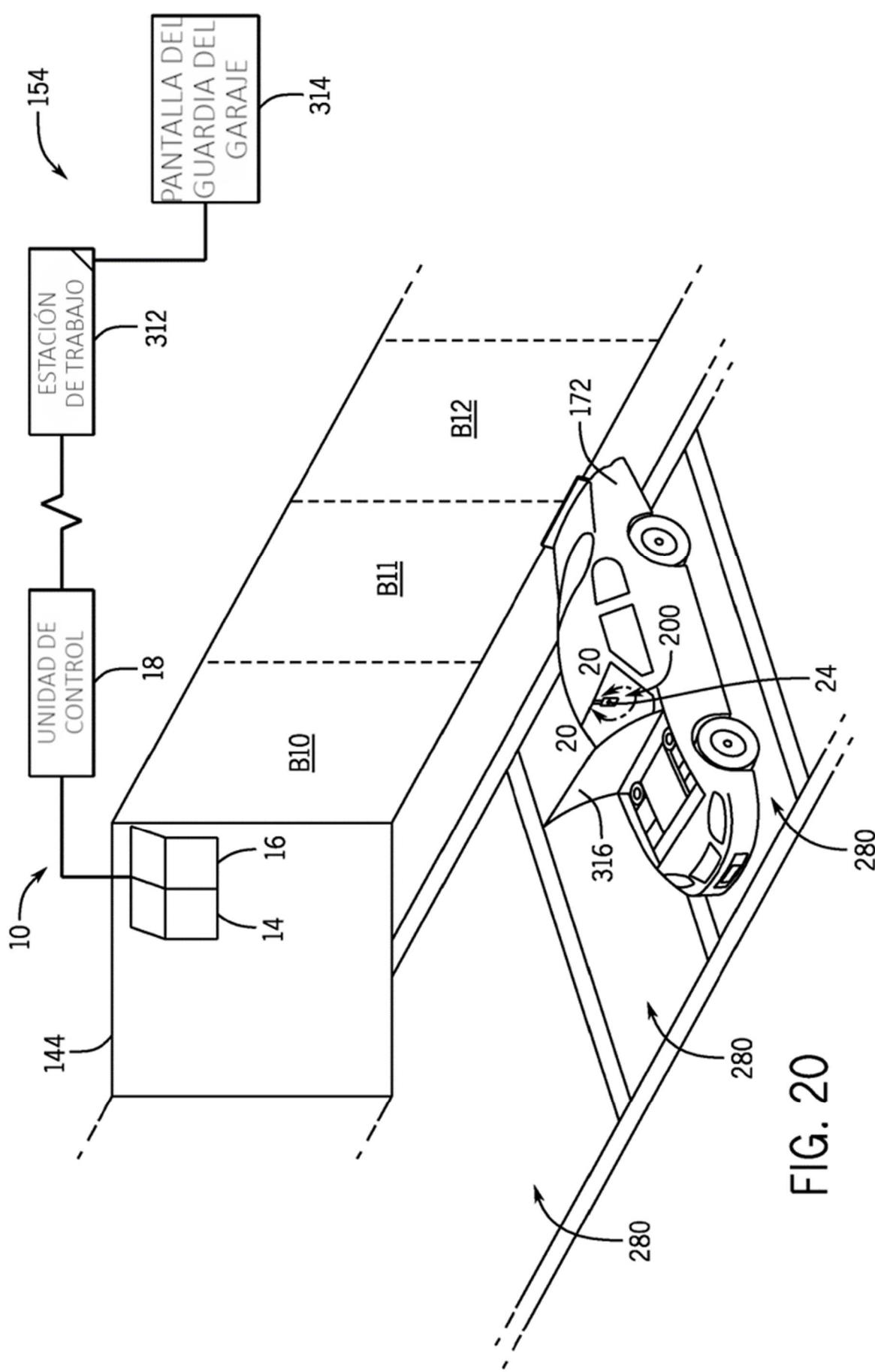


FIG. 20

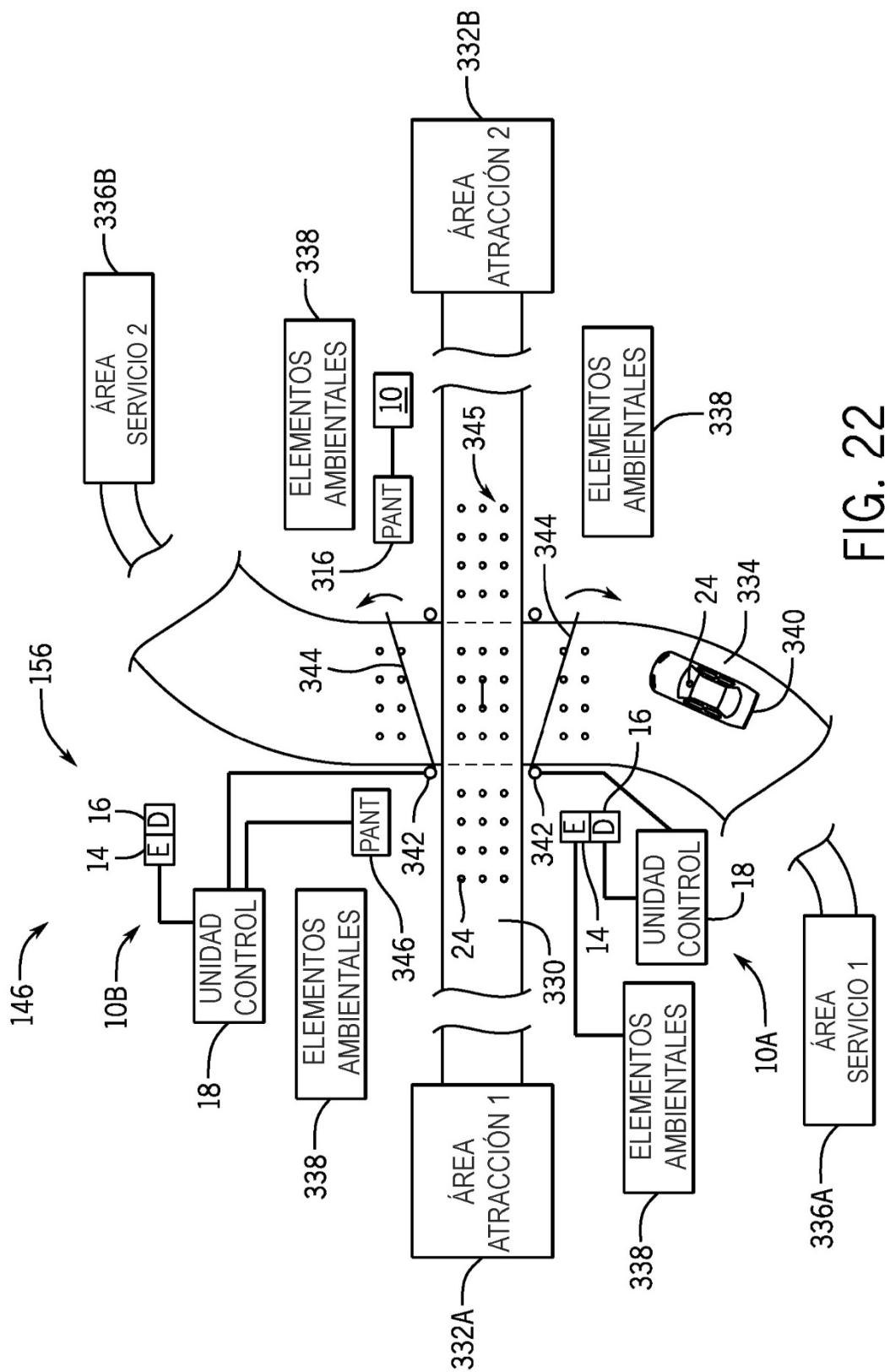


FIG. 22