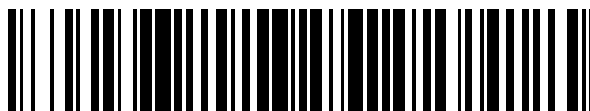


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 215**

51 Int. Cl.:

G01N 21/35 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

G01N 21/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2000 E 00990263 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 1242807**

54 Título: **Sistema y método para el análisis remoto de emisiones de vehículos de motor pequeño**

30 Prioridad:

29.12.1999 US 173514 P

21.12.2000 US 740853

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

13.05.2014

73 Titular/es:

ENVIROTEST SYSTEMS HOLDINGS CORP.

(100.0%)

7 Kripes Road

East Granby, CT 06026 , US

72 Inventor/es:

STEDMAN, DONALD y

BISHOP, GARY

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 460 215 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 el análisis remoto de emisiones de vehículos de motor pequeño

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un sistema y método para el análisis remoto de emisiones de vehículos con motores pequeños, tales como motocicletas.

10 **Antecedentes de la invención**

Los motores de combustión interna producen subproductos gaseosos durante su funcionamiento. Muchos de estos subproductos gaseosos contaminan el entorno y, en altas concentraciones, pueden ser extremadamente nocivos. El efecto acumulativo de estos contaminantes, especialmente de automóviles y otros vehículos, ha tenido un impacto significativo en la calidad del aire y el agotamiento de la capa de ozono por todo el mundo.

Con el fin de ponerle freno a las emisiones de vehículos, muchos estados han establecido programas de Inspección y Mantenimiento (IM). Algunos programas de IM incluyen inspecciones periódicas llevadas a cabo en instalaciones estatales. Estas inspecciones implican hacer funcionar el vehículo a través de una serie de aceleraciones, deceleraciones, frenadas y arranques sobre un banco dinamométrico y recoger las emisiones del vehículo en un analizador. Estas inspecciones ocupan tiempo y son inconvenientes para los propietarios del vehículo.

Para este fin, los sistemas de detección remotos han estado en desarrollo durante muchos años. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 5.210.702 da a conocer un sistema para detectar de manera remota niveles de monóxido de carbono y dióxido de carbono en emisiones de vehículos. El sistema usa una fuente infrarroja (IR) para proyectar un haz colimado de radiación IR a través del penacho de escape de un vehículo que pasa. Se usa un aparato óptico para separar diversas longitudes de onda del haz y dirigirlas a fotodetectores particulares. Cada fotodetector genera una señal eléctrica basándose en la presencia o ausencia de luz de una longitud de onda especificada. Los datos eléctricos se alimentan a un ordenador que se usa para calcular y comparar las tasas de componentes de escape de monóxido de carbono y dióxido de carbono. A partir de estas tasas, se identifican los vehículos de alta emisión. Estas tasas también pueden introducirse en una serie de ecuaciones basándose en las relaciones estequiométricas entre los componentes de escape que se usan para computar las concentraciones que se observarían mediante una sonda de tubo de escape (con corrección de agua y cualquier exceso de aire).

También se intentaron otros métodos de determinación de las concentraciones de emisión usando analizadores de gas ópticos remotos. Un método, dado a conocer en la patente estadounidense n.º 4.924.095, usa trayectos de haz múltiples para tomar muestras de una "rebanada" de sección transversal del penacho de escape. Se determina y se usa el volumen de la rebanada para calcular una concentración absoluta de uno o más componentes de escape. Un sistema de este tipo resultó ser impreciso e inviable en la práctica debido a la dispersión irregular del penacho de escape y dificultades significativas a la hora de calcular el volumen del penacho de escape.

Los sistemas de ensayo de emisiones de vehículos remotos han experimentado muchas mejoras desde que se dieron a conocer originalmente. Algunos ejemplos incluyen: supervisión con vídeo asociado del vehículo cuyas emisiones van a analizarse y lectores de matrícula para realmente "leer" la matrícula; la combinación de fuentes de radiación UV e IR para detectores con canales detectores de CO, CO₂, NO_x, agua, e hidrocarburo (HC); y diversas disposiciones ópticas que efectúan descomposición del haz, trayectos de haz, filtrado y multiplexación en el tiempo.

Aunque los coches y camiones son la mayor fuente de emisiones de vehículos contaminantes, los vehículos con motores más pequeños, tales como motocicletas, ciclomotores y otros vehículos motorizados pequeños también pueden contribuir a la acumulación de contaminantes en las áreas urbanas. Debido a que los motores de vehículos motorizados pequeños generan normalmente penachos de escape considerablemente más pequeños y menos densos, los sistemas de detección remotos actuales para coches y camiones pueden tener dificultades a la hora de distinguir lecturas de escape para vehículos motorizados pequeños del ruido de fondo. Por ejemplo, un ciclomotor de 50 cc produce un penacho de escape de diez a veinte veces menor que el de un coche pequeño. Además, la ubicación espacial de penachos de escape de motor pequeño puede ser crítica para la detección remota con éxito debido a su pequeño tamaño y rápida dispersión. Debido a la variabilidad en la altura de las salidas de escape de la motocicleta, un penacho de escape de motocicleta puede producirse en cualquier lugar entre 6 pulgadas y 3 pies por encima del suelo. Los sistemas de detección remotos actuales pueden tener dificultades a la hora de apuntar hacia el penacho de escape de vehículos con motores pequeños y salidas de escape de altura variable.

Estos y otros inconvenientes de los sistemas de detección de emisión remotos actuales se resuelven mediante una o más de las diversas realizaciones preferidas de la invención.

El documento US 5877862 da a conocer un sistema para analizar gases de escape usando espectroscopia infrarroja ajustable. Un haz láser se dirige a través de un penacho de escape, se refleja en un reflector y después se recibe mediante un detector después de una segunda pasada a través del penacho de escape.

El documento US 4924095 da a conocer un sistema óptico para medir la contaminación de escape de coches y camiones, y en el que se analiza la posibilidad de reflexiones de haz múltiples con respecto a la figura 6 de ese documento.

El documento US 5591975 da a conocer un sistema de análisis de gases de escape en el que unos fotodetectores son sensibles a picos de absorción espectral de CO, CO₂, NO, H₂O e hidrocarburos. Se calcula la composición del penacho como porcentajes de los constituyentes basándose en las transmitancias detectadas de las respectivas longitudes de onda.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un método según la reivindicación 10.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de ensayo de emisiones;

la figura 2 es un diagrama esquemático de un segundo sistema de ensayo de emisiones;

la figura 3 es una vista frontal esquemática de un carril de ensayo de vehículos y un sistema de ensayo de emisiones;

la figura 4 es una vista lateral esquemática del carril de ensayo de vehículos y el sistema de ensayo de emisiones de la figura 3;

la figura 5 es un diagrama esquemático de un sistema óptico para su uso en la invención;

la figura 6 es un diagrama esquemático de un método según la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia a las figuras del dibujo en general, y particularmente a la figura 1, se muestra un sistema para detectar componentes del escape de un vehículo en marcha. Un analizador 101 puede comprender una fuente 110, un detector 120, una óptica 130 y un sistema de procesamiento de datos 140. La fuente 110 puede generar un haz 150. El haz 150 puede proyectarse desde la fuente 110 para seguir un trayecto predeterminado dirigido por la óptica 130. La óptica 130 puede ser un sistema de lentes, reflectores, divisores, filtros u otros dispositivos ópticos interrelacionados para manipular o dirigir la radiación. La óptica 130 dirige el haz 150 a través de múltiples pasadas por un espacio de detección 160 antes de dirigir el haz 150 al detector 120. El detector 120 genera una señal basándose en las longitudes de onda de la radiación presentes en el haz. El sistema de procesamiento de datos 140 puede interpretar la señal del detector 120. El sistema de procesamiento de datos 140 puede computar la concentración de uno o más componentes del escape de vehículo o puede computar tasas indicativas de las concentraciones relativas de dos o más componentes de escape.

El analizador 101 puede proporcionarse en un carril de ensayo de vehículos estacionario o móvil. El analizador de gases 101 se coloca preferiblemente de manera que el haz 150 realiza una pluralidad de pasadas a través de al menos una parte del penacho de escape de un vehículo que pasa. En algún caso, para proporcionar una señal adecuada, relativa al ruido de ambiente, pueden ser necesarias una pluralidad de pasadas para determinar las cantidades relativas de compuestos presentes en pequeñas cantidades en el escape de vehículo, tal como CO, NO_x, hidrocarburos y otros componentes de escape menores. La señal devuelta por el detector 120 puede compararse con el dióxido de carbono, que normalmente está presente en cantidades relativamente grandes en el escape de vehículo. En una realización, la ratio de uno o más componentes de escape puede compararse con un umbral predeterminado para determinar si el vehículo es un gran emisor de ese componente. En otra realización, el sistema de procesamiento de datos 140 puede calcular concentraciones relativas de uno o más componentes de escape basándose en las señales del detector. Las concentraciones de gases relativos pueden compararse con criterios de emisión predeterminados, manual o automáticamente, y de esta manera pueden reconocerse vehículos de alta emisión.

El analizador 101 puede configurarse de modo que el haz 150 cruza una parte del espacio por encima de la superficie de conducción de manera sustancialmente ortogonal o perpendicular a la dirección de desplazamiento del vehículo. Cuando el penacho de escape de un vehículo entra en el trayecto del haz 150, el sistema de procesamiento de datos 140 puede usar señales del detector 120 para computar las cantidades relativas de uno o más gases de escape.

El analizador 101 puede instalarse permanente o temporalmente en uno o más alojamientos de equipo en cualquier lado de un trayecto de vehículo. Preferiblemente, al menos la fuente 110 está contenida en un alojamiento que sirve para aislar al menos parcialmente la fuente 110 de las condiciones ambientales con el fin de mantener una temperatura sustancialmente constante.

5 La fuente 110 en los componentes puede conectarse mediante conectores apropiados, tales como cables o un sistema de transferencia de señal inalámbrico. Algunos componentes pueden alojarse en un vehículo, tal como una furgoneta, para permitir un transporte y redistribución sencillos. El analizador 101 puede montarse en una estructura móvil, tal como un remolque. Una parte de la estructura móvil puede ser una superficie de conducción, preferiblemente una superficie inclinada.

10 La fuente 110 produce el haz 150. El haz 150 puede ser un haz óptico de cualquier longitud de onda de radiación útil en espectroscopia de absorción. La fuente 110 puede ser cualquier fuente para generar radiación de la longitud de onda o longitudes de onda deseadas. En una realización, el haz 150 puede comprender radiación ultravioleta e infrarroja de longitudes de onda específicas para las bandas de absorción de componentes de escape tales como CO₂, CO, NO_x, agua, hidrocarburos u otros componentes de escape. La fuente 110 puede comprender una fuente ultravioleta y/o una fuente infrarroja. El haz 150 puede ser colimado. La fuente 110 puede producir un haz colimado o puede comprender ópticas para colimar radiación no colimada producida dentro de la fuente 110. La fuente 110 puede producir haces individuales de una pluralidad de longitudes de onda predeterminadas y puede usar ópticas para dirigir los haces individuales al haz 150. La fuente 110 puede producir un amplio intervalo de longitudes de onda que incluye las longitudes de onda especificadas para componentes de escape. Pueden usarse múltiples fuentes.

15 El detector 120 puede recibir el haz 150 y generar una señal indicativa de las longitudes de onda recibidas. En una realización, el detector 120 comprende uno o más sensores que reconocen una longitud de onda o intervalo de longitudes de onda particular. El detector 120 puede comprender ópticas para dividir, filtrar y dirigir el haz 150 o una parte del haz 150 a los sensores. Estas ópticas de detector pueden comprender un mecanismo óptico para multiplexar en el tiempo el haz entrante 150. Los sensores pueden generar una señal indicativa de la existencia y/o intensidad de la radiación de la longitud de onda que recibe el sensor. Los propios sensores pueden ser sensibles a longitudes de onda u ópticas específicas, o pueden usarse divisores y filtros para dirigir longitudes de onda específicas a sensores de sensibilidad general. El detector 120 puede incluir una red de sensores dispuestos en un microchip. El detector 120 puede ser un espectrómetro convencional. También pueden usarse múltiples detectores.

20 El detector 120 puede colocarse por encima de la fuente 110 en el mismo lado del espacio de detección 160. El detector 120 puede estar separado verticalmente por encima de la superficie de conducción 162 o la fuente 110 puede estar colocada próxima a la superficie de conducción 162. El detector 120 y la fuente 110 pueden situarse en otras posiciones relativas entre sí, al espacio de detección 160 y a la superficie de conducción 162. La colocación específica puede determinarse por el tipo de fuente y detector usados, la configuración de las ópticas y la posición esperada de los penachos de escape. En cualquier configuración dada del analizador 101, las posiciones de fuente y detector pueden ser intercambiables.

25 La óptica 130 dirige el haz 150 a través de múltiples pasadas a través del espacio de detección 160. La óptica 130 comprende reflectores por parejas para reflejar el haz 150 de un lado a otro por el espacio de detección 160. Un primer reflector 132 puede colocarse en un lado del espacio de detección 160 y un segundo reflector 134 puede colocarse en el lado opuesto del espacio de detección 160. El haz 150 puede emitirse mediante la fuente 110 hacia el primer reflector 132. El haz 150 puede reflejarse desde una parte del primer reflector 132 hacia una parte del segundo reflector 134. Entonces el haz 150 puede reflejarse desde la parte del segundo reflector 134 de vuelta hacia el primer reflector 132. El haz 150 puede reflejarse de un lado a otro por el espacio de detección 160, desde el primer reflector 132 al segundo reflector 134 una o más veces antes de dirigirse al detector 120. Múltiples pasadas del haz 150 aumentan la probabilidad de hallar emisiones de un vehículo con un penacho de escape pequeño o vehículos que tienen sus tubos de escape en posiciones no normalizadas. Múltiples pasadas del haz 150 pueden hallar un penacho de escape múltiples veces y pueden ayudar a aumentar la relación señal-ruido para generar una señal de detector útil.

30 Tal como se muestra en la figura 1, el haz 150 realiza diez pasadas por el espacio de detección 160. El haz 150 realiza una pasada 150a desde la fuente 110 al primer reflector 132. El haz 150 realiza una pasada 150b desde el primer reflector 132 al segundo reflector 134. El haz 150 realiza una pasada 150c desde el segundo reflector 134 de vuelta al primer reflector 132. El haz 150 realiza pasadas 150d, 150e, 150f, 150g, 150h y 150i a medida que se refleja de un lado a otro entre los dos reflectores 132, 134. El haz 150 realiza una pasada 150j a medida que se desplaza desde el primer reflector 132 al detector 120. El espacio de detección 160 puede definirse como el área aproximadamente entre el primer reflector 132 y el segundo reflector 134, por encima de la superficie de conducción 162, y por debajo y que incluye el trayecto de pasada 150j. La colocación y altura vertical del espacio de detección puede variar dependiendo de la ubicación de los orificios de escape de los vehículos que están analizándose. En una disposición para su uso con motocicletas y vehículos similares, la altura vertical del espacio de detección, tal como se mide desde la superficie de conducción 162 a la parte superior de la pasada 150j, puede ser aproximadamente de 5 pies (1,524 m) o menos. Lo más preferiblemente, el espacio de detección comienza a

aproximadamente 6 pulgadas (152,4 mm) sobre el suelo y asciende hasta una altura vertical de aproximadamente tres pies (0,9144 m) sobre el suelo para albergar así los diversos tipos de sistemas de escape hallados habitualmente en vehículos con motores pequeños. El haz 150 puede realizar al menos aproximadamente 2 pasadas por pie vertical (304,8 mm) en una realización, o aproximadamente 4 pasadas por pie (304,8 mm).

El sistema de procesamiento de datos 140 puede acoplarse al detector 120 para recibir señales del detector 120 indicativas de la existencia y/o intensidad de la radiación recibida por el detector 120. El sistema de procesamiento de datos 140 también puede acoplarse a la fuente 110. El sistema de procesamiento de datos 140 puede usar señales recibidas del detector 120 para calcular tasas de uno o más componentes de escape con el fin de compensar la dispersión del penacho de escape. La dispersión puede deberse al mezclado de aire ambiente con el penacho de escape, al viento u otras condiciones ambientales, o al proceso natural del penacho de escape que se dispersa a medida que sale del sistema de escape. El sistema de procesamiento de datos 140 compensa diversas formas de dispersión usando la técnica de la tasa explicada en el presente documento. El sistema de procesamiento de datos 140 puede usar señales recibidas del detector 120 para calcular concentraciones relativas de uno o más componentes del trayecto del haz 150. El sistema de procesamiento de datos 140 puede comparar la intensidad de radiación a longitudes de onda específicas producida por la fuente 110 con la intensidad de radiación a longitudes de onda específicas recibida por el detector 120. El sistema de procesamiento de datos 140 puede usar datos de múltiples canales, cada uno específico para un componente de emisión particular, para calcular concentraciones relativas de especies de escape. El sistema de procesamiento de datos 140 puede usar datos de un intervalo continuo de longitudes de onda y extraer datos necesarios sólo en la longitud de onda o bandas de longitud de onda de interés. El sistema de procesamiento de datos 140 puede usar datos de señal para determinar la concentración relativa de uno o más componentes de escape basándose en cada tasa detectada del componente en relación al dióxido de carbono y/o información derivada de la estequiometría de combustión de combustible. El sistema de procesamiento de datos 140 puede determinar la concentración relativa de uno o más de los siguientes: CO, CO₂, HC, NO, NO₂ y agua. El sistema de procesamiento de datos 140 también puede calcular la temperatura de motor relativa y/o la opacidad del penacho de escape basándose en datos de señal. El sistema de procesamiento de datos 140 no necesita calcular el volumen total del penacho de escape y no necesita determinar una concentración absoluta del dióxido de carbono presente en el penacho de escape con el fin de proporcionar información precisa y útil sobre diversos componentes del penacho de escape.

El sistema de procesamiento de datos 140 puede formar parte de un sistema informático para controlar el funcionamiento del analizador 101 y dispositivos periféricos. El sistema informático puede controlar la calibración, tiempos de muestreo, frecuencia de muestreo, sincronización de muestreo, muestreo de referencia, componentes analizados, y otros aspectos del análisis de emisiones. El sistema informático puede comparar automáticamente las concentraciones relativas calculadas de uno o más componentes con criterios de emisión predeterminados para identificar grandes emisores. Los dispositivos periféricos controlados pueden incluir videocámaras para grabar vehículos, lectores de matrícula u otros dispositivos para identificar específicamente vehículos, dispositivos para detectar velocidad y aceleración del vehículo, dispositivos de visualización y dispositivos de comunicación para transmitir cálculos y otros datos, dispositivos de almacenamiento para almacenar cálculos y otros datos, y otros dispositivos periféricos.

La figura 2 muestra una disposición alternativa de un analizador 201 para un sistema para detectar de manera remota componentes en el escape de un vehículo en marcha. En el analizador 201, puede colocarse una combinación fuente/detector 210 separada de una superficie de conducción 262 en la parte superior de un espacio de detección 260. La combinación fuente/detector 210 puede ser una unidad combinada para generar y recibir un haz 250. La combinación fuente/detector 210 puede funcionar de otro modo tal como se ha descrito anteriormente para el sensor 110 y el detector 120. El haz 250 se proyecta desde la fuente/detector 210 y se guía mediante una óptica 230 a través del espacio de detección 260. La óptica 230 puede comprender un primer reflector 232 en un lado del espacio de detección 260 y un segundo reflector 234 en el otro lado del espacio de detección 260. El haz 250 puede reflejarse de un lado a otro entre los reflectores 232 y 234 en una serie de pasadas antes de golpear una parte de reflector 236. Entonces el haz 250 puede reflejarse mediante la parte de reflector 236 de vuelta a lo largo de sustancialmente el mismo trayecto entre los reflectores 232 y 234 a la fuente/detector 210. El haz 250 puede reflejarse mediante la parte 236 de vuelta a lo largo de un trayecto sustancialmente diferente entre los reflectores 232 y 234 a la fuente/detector 210, tal como para realizar un patrón entrecruzado. Un sistema de procesamiento de datos 240 puede acoplarse a la fuente/detector 210 y puede funcionar sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente para el sistema de procesamiento de datos 140.

En una disposición alternativa tal como se muestra en la figura 2, el haz 250 realiza veinte pasadas a través del espacio de detección 260. El haz 250 realiza una pasada 250a desde la fuente/detector 210 al primer reflector 232. El haz 250 realiza una pasada 250b desde el primer reflector 232 al segundo reflector 234. El haz 250 realiza una pasada 250c desde el segundo reflector 234 de vuelta al primer reflector 232. El haz 250 realiza pasadas 250d, 250e, 250f, 250g, 250h y 250i a medida que se refleja de un lado a otro entre los reflectores 232 y 234. El haz 250 realiza una pasada 250j a medida que se desplaza desde el primer reflector 232 a la parte 236 del segundo reflector 234. La parte 236 refleja el haz 250 a lo largo de sustancialmente el mismo trayecto por el que se desplazó el haz 250 entre los reflectores 232 y 234. El haz 250 realiza pasadas 250k, 250l, 250m, 250n, 250o, 250p, 250q, 250r y 250s a medida que se refleja de un lado a otro entre los reflectores 232 y 234 siguiendo sustancialmente el mismo

trayecto, al revés, que las pasadas 250j, 250i, 250h, 250g, 250f, 250e, 250d, 250c y 250b. El haz 250 realiza una pasada 250t desde el primer reflector 232 a la fuente/detector 210. La altura vertical del espacio de detección 260, tal como se mide desde la superficie de conducción 262 a la parte superior de la pasada 250a, puede ser inferior a 5 pies (1,524 m). El haz 250 puede realizar al menos 4 pasadas por pie vertical (304,8 mm).

5 Las figuras 3 y 4 muestran un sistema para detectar componentes en el escape de un vehículo en marcha que incorpora un analizador 301 en un carril de ensayo de vehículos móvil 300. El carril de ensayo de vehículos móvil 300 puede comprender un analizador 301, una rampa 370, una estructura de soporte 380 y una estructura de remolque 390. El analizador 301 puede ser un analizador de gases sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente para el analizador 101. El analizador 301 puede comprender una fuente 310, un detector 320, una óptica 330 y un sistema de procesamiento de datos 340. La rampa 370 puede comprender una superficie de conducción de vehículo 362. El analizador 301 puede soportarse mediante la estructura de soporte 380. El analizador 301, la rampa 370 y la estructura de soporte 380, pueden montarse en un conjunto de remolque 390.

15 La fuente 310 genera un haz 350. La fuente 310 puede funcionar sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente para la fuente 110. El haz 350 puede proyectarse desde la fuente 310 y seguir un trayecto predeterminado dirigido por la óptica 330.

20 La óptica 330 puede ser un sistema de reflectores 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338 y 339. La óptica 330 puede dirigir el haz 350 a través de múltiples pasadas por un espacio de detección 360. El haz 350 puede desplazarse desde la fuente 310, por el espacio de detección 360, al reflector 331, desde el reflector 331, por el espacio de detección 360, al reflector 332, y así sucesivamente entre los reflectores. El reflector 339 dirige el haz 350 al detector 320. La anchura del espacio de detección 360 medida horizontalmente entre reflectores opuestos puede ser una distancia de 3 (0,9144 m) a 20 (6,096 m) pies, más preferiblemente inferior a 6 pies (1,8288 m). Un espacio de detección estrecho permite más pasadas con una longitud de trayecto más corta y puede hacer un carril de ensayo 300 más estrecho y transportarse más fácilmente. Además, un espacio de detección ancho puede ser innecesario para albergar vehículos de motor pequeño tales como motocicletas, ciclomotores, y otros vehículos de motor pequeño.

30 El detector 320 puede recibir el haz 350 y generar una señal basándose en las longitudes de onda de radiación presentes en el haz 350. El detector 320 puede funcionar sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente para el detector 120.

35 El sistema de procesamiento de datos 340 puede interpretar la señal del detector 320 y computar una concentración relativa de uno o más componentes en el trayecto del haz 350. El sistema de procesamiento de datos 340 puede funcionar sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente para el sistema de procesamiento de datos 140. Alternativamente, el sistema de procesamiento de datos 340 puede no estar alojado en el carril de ensayo de vehículos móvil 300. En una realización, el sistema de procesamiento de datos 340 está estructuralmente separado del carril de ensayo de vehículos 300 pero puede conectarse a la fuente 310 y al detector 320 mediante un dispositivo de transferencia de señal. Los dispositivos de transferencia de señal pueden incluir cables, dispositivos de transferencia de señal inalámbricos u otros dispositivos de transferencia de señal. En una realización, el sistema de procesamiento de datos 340 comprende un sistema informático para hacer funcionar un analizador 300 y dispositivos periféricos.

45 La rampa 370 puede proporcionar una superficie inclinada para guiar un vehículo a través del carril de ensayo de vehículos móvil 300. Puede proporcionarse una superficie de conducción inclinada 362 para aumentar la carga sobre un vehículo con un motor pequeño con el fin de aumentar el tamaño o densidad del penacho de escape o para medir emisiones del motor cuando está en carga. En una realización, la rampa 370 puede comprender una parte inclinada 372 que se extiende a través del espacio de detección 362 del analizador 301, una parte de nivel 374 más allá del espacio de detección 362 y una parte declinada para devolver un vehículo al nivel del suelo.

50 La estructura de soporte 380 puede proporcionar un bastidor para soportar los componentes del analizador 301. La estructura de soporte 380 puede proporcionar un primer soporte vertical 382 y un segundo soporte vertical 384. En una realización, los soportes verticales 382 y 384 pueden soportar la fuente 310, el detector 320 y la óptica 330. La estructura de soporte 380 puede estar unida a la rampa 370 y/o el conjunto de remolque 390.

55 El conjunto de remolque 390 permite que el carril de ensayo de emisiones de vehículos móvil 300 se transporte fácilmente entre ubicaciones de ensayo. El conjunto de remolque 390 puede comprender ruedas y un dispositivo de acoplamiento para acoplar el carril de ensayo 300 a un vehículo para el transporte. En una realización, el carril de ensayo 300 puede tener una configuración activa para someter a ensayo emisiones de vehículos y una configuración de transporte para transportar el carril de ensayo 300. La configuración de transporte puede comprender partes de plegado o desmontaje de la rampa 370 y/o partes de fijación del analizador 301.

60 La figura 5 muestra la configuración óptica usada en el sistema reivindicado, tal como los analizadores 101, 201 y 301. La figura 5 muestra un sistema óptico "White". La radiación en un haz de dispersión 550a surge de una fuente/detector 510. Un primer espejo esférico 531 reenfoca la radiación a un haz convergente 550b dirigido a un

segundo espejo esférico 532. El segundo espejo esférico 532 refleja la radiación como un haz de dispersión 550c dirigido a un tercer espejo esférico 533. El tercer espejo esférico 533 reenfoca la radiación a un haz convergente 550d. El haz convergente 550d se recibe mediante la fuente/detector 510. Los sistemas ópticos de White pueden permitir una longitud de trayecto extendida con pérdida mínima de la integridad de haz. En lugar de intentar mantener un haz de luz paralela a lo largo de toda la longitud de trayecto desde la fuente al detector, los sistemas ópticos de White reflejan y reenfocan el haz en múltiples pasadas a través del espacio de detección usando espejos esféricos. Después de la primera reflexión, en teoría puede no haber pérdida de radiación geométrica adicional, sólo pérdida reflectante. El sistema óptico resultante puede tener el rendimiento óptico de un sistema de trayecto corto con la sensibilidad de un sistema de trayecto largo. El uso de sistemas ópticos de White puede permitir longitudes de trayecto más largas, que a su vez permiten un mayor número de pasadas por un área de detección mediante un único haz. En el laboratorio, la óptica de celdas White ha alcanzado una longitud de trayecto de 600 metros y puede usarse para alcanzar hasta 100 pasadas por un espacio de detección.

La figura 6 muestra un método de detección de gases en el escape de un vehículo en marcha. El método puede ponerse en práctica usando un carril de ensayo de emisiones de vehículos móvil sustancialmente tal como se ha descrito para las figuras 3 y 4 anteriormente y el carril de ensayo puede usar un analizador 101 ó 201 tal como se ha descrito para las figuras 1 y 2 anteriormente.

En la etapa 610, puede proporcionarse un carril de ensayo de vehículo. El carril de ensayo puede definir un espacio de detección, tal como los espacios de detección 160, 260 ó 360. El carril de ensayo puede comprender una fuente de radiación para producir un haz, tal como las fuentes 110 ó 310 o la fuente/detector 210. El carril de ensayo puede comprender ópticas para guiar el haz a través del espacio de detección, tal como las ópticas 130, 230 ó 330 y puede usar la óptica de celdas White. El carril de ensayo puede comprender un detector para recibir el haz, tal como el detector 120 ó 320 o la fuente/detector 210. El detector puede generar una señal eléctrica indicativa de la absorción del haz en bandas de longitud de onda correspondientes a dióxido de carbono y al menos otro componente de escape de vehículo. El carril de ensayo de vehículos también puede comprender una superficie de conducción que pasa a través del espacio de detección, tal como la rampa 370.

En la etapa 620, pueden dirigirse vehículos a través del carril de ensayo de vehículos de manera que el haz, en una o más pasadas, atraviesa el penacho de escape del vehículo. El haz que pasa a través del penacho de escape del vehículo y que se recibe en el detector puede generar una señal eléctrica en el detector.

En la etapa 630, pueden calcularse las tasas de uno o más gases de escape. Un sistema de procesamiento de datos, tal como los sistemas de procesamiento de datos 140, 240 ó 340, puede usar las tasas basándose en la señal eléctrica del detector para calcular concentraciones relativas de uno o más componentes de escape. Para determinar las tasas o concentraciones relativas no necesitan calcularse ni un volumen del penacho de escape, ni un valor absoluto de dióxido de carbono en el penacho de escape.

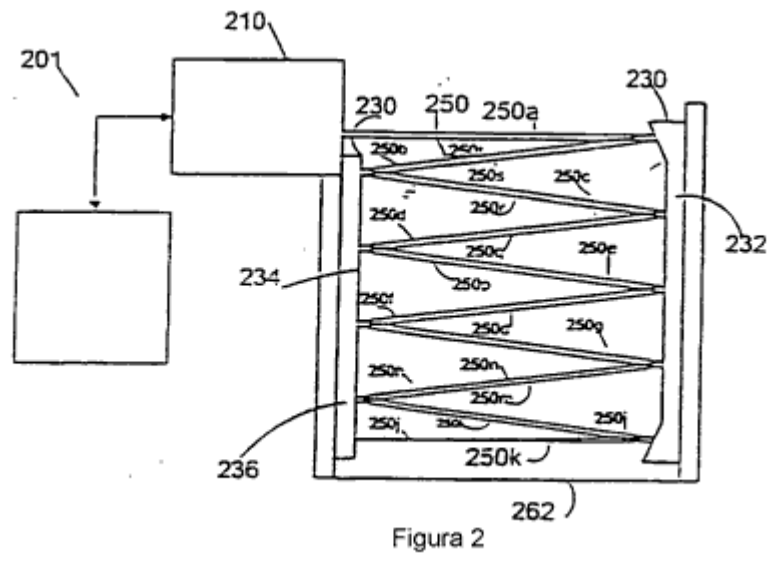
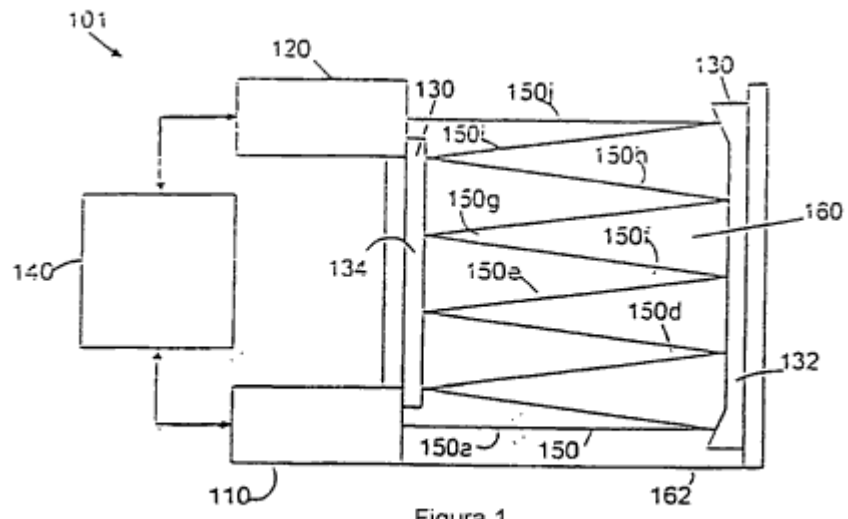
En la etapa 640, las tasas o concentraciones relativas calculadas pueden compararse con criterios de emisión predeterminados para identificar grandes emisores. Esta comparación puede realizarse manualmente o puede realizarse automáticamente mediante el sistema de procesamiento de datos.

En la etapa 650, puede notificarse al operario o propietario del vehículo acerca del perfil de emisión del vehículo y cualquier necesidad de reparación o ensayo adicional basándose en criterios de emisión. También puede notificarse a la agencia responsable de administrar un programa de inspección y mantenimiento y pueden almacenarse y compilarse comparaciones y perfiles de emisión.

En la etapa 660, el carril de ensayo puede transportarse a otra ubicación de ensayo. Todo o parte del carril de ensayo puede construirse en un vehículo, puede ser lo suficientemente móvil como para cargarse en un vehículo, o puede montarse en un conjunto de remolque y remolcarse detrás de un vehículo. Puede requerirse alguna modificación del carril de ensayo para el transporte. El transporte permite que un carril de ensayo de vehículos móvil, específicamente aquellos para emisiones de vehículos de motor pequeño, se haga funcionar temporalmente en varias ubicaciones por toda un área urbana. El ensayo puede llevarse a cabo en días en los que las condiciones climatológicas fomentan el uso de motocicletas y ciclomotores y/o en áreas en las que tales vehículos de motor pequeño son comunes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para detectar componentes del escape de un vehículo en marcha que comprende:
- 5 una fuente de radiación (510) para producir radiación;
- un detector (510) para recibir dicha radiación y generar al menos una señal que responde a dicha radiación indicativa de la absorción de radiación de componentes de escape de vehículo primero y segundo en bandas de longitud de onda primera y segunda;
- 10 ópticas (531, 532, 533) para guiar dicha radiación a través de más de dos pasadas a través de un espacio de detección desde dicha fuente a dicho detector, mediante lo cual dicha radiación pasa a través del penacho de escape de un vehículo en marcha en dicho espacio de detección, y
- 15 un procesador (140) que responde a la al menos una señal, calculando dicho procesador una tasa de absorción de la radiación del primer componente de escape de vehículo en relación a la absorción de radiación del segundo componente de escape de vehículo para compensar al menos parte de la dispersión del penacho de escape; **caracterizado porque** dichas ópticas comprenden un sistema de espejos esféricos para una reflexión y un reenfoque repetidos de la radiación y, comprendiendo además una estructura móvil (390) sobre la que se montan la fuente de reducción, el detector y las ópticas, para su transporte a un lugar de ensayo.
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el procesador calcula la concentración del segundo componente de escape de vehículo para compararla con un nivel umbral predeterminado.
- 25 3. Sistema según la reivindicación 1, en el que dichas ópticas están configuradas de manera que la radiación realiza al menos seis pasadas a través del espacio de detección.
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que dichas ópticas están configuradas de manera que la radiación realiza al menos diez pasadas a través del espacio de detección.
- 30 5. Sistema según la reivindicación 1, en el que dichas ópticas están configuradas de manera que la radiación realiza al menos veinte pasadas a través del espacio de detección.
- 35 6. Sistema según la reivindicación 1, en el que una altura vertical del espacio de detección se define como la distancia vertical entre una superficie horizontal y la ubicación del trayecto más superior de dicha radiación sobre dicha superficie horizontal, y dichas ópticas están configuradas de manera que la radiación realiza al menos dos pasadas a través del espacio de detección por pie (304,8 mm) de dicha altura vertical.
- 40 7. Sistema según la reivindicación 6, en el que dichas ópticas están configuradas de manera que la radiación realiza al menos cuatro pasadas a través del espacio de detección por pie (304,8 mm) de dicha altura vertical.
- 45 8. Sistema según la reivindicación 1, en el que el primer componente de escape de vehículo es dióxido de carbono y el procesador computa la concentración de un segundo componente de escape de vehículo comparando la absorción del segundo componente de escape de vehículo con la absorción del dióxido de carbono.
- 50 9. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además una superficie de conducción inclinada colocada de manera que un vehículo está bajo carga como resultado de tener que subir la superficie de conducción inclinada cuando el vehículo emite un penacho de escape al interior del espacio de detección.
- 55 10. Método de detección de gases en el escape de un vehículo en marcha usando un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las etapas de:
- 60 dirigir radiación a través de más de dos pasadas a través de un espacio de detección a un detector, mediante lo cual la radiación pasa a través del penacho de escape de un vehículo ubicado en dicho espacio de detección;
- 65 generar al menos una señal que responde a la radiación que ha pasado a través de un penacho de escape de vehículo que es indicativa de la absorción de radiación de componentes de escape de vehículo primero y segundo en bandas de longitud de onda primera y segunda; y
- obtener información sobre la tasa del segundo componente de escape de vehículo en relación al primer componente de escape de vehículo usando dicha al menos una señal generada con el fin de corregir la dispersión del penacho de escape de vehículo.



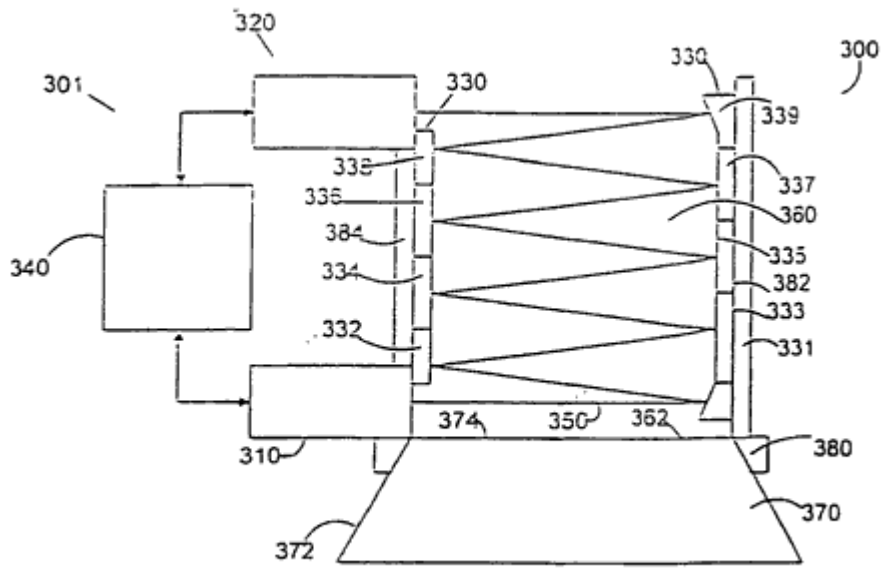


Figura 3

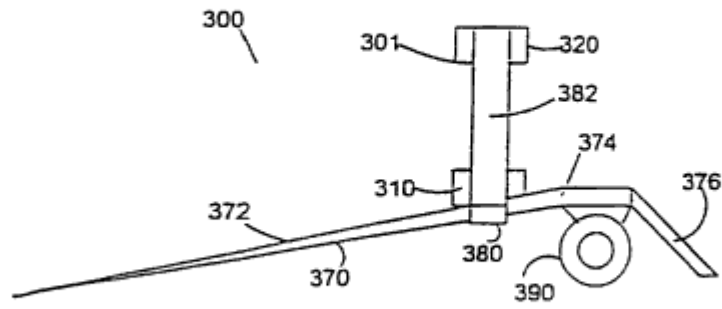


Figura 4

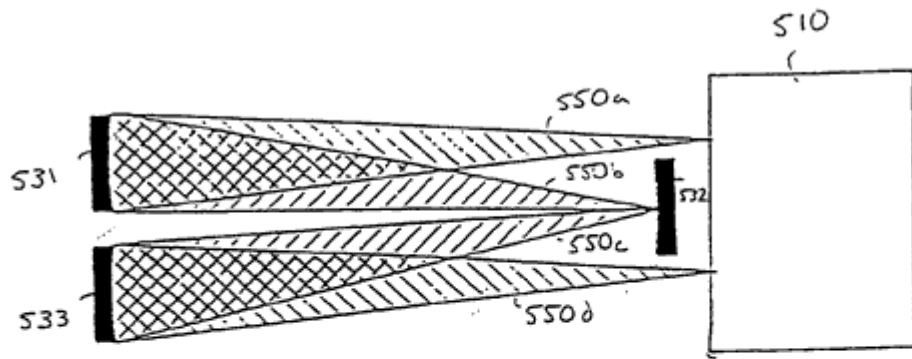


Figura 5

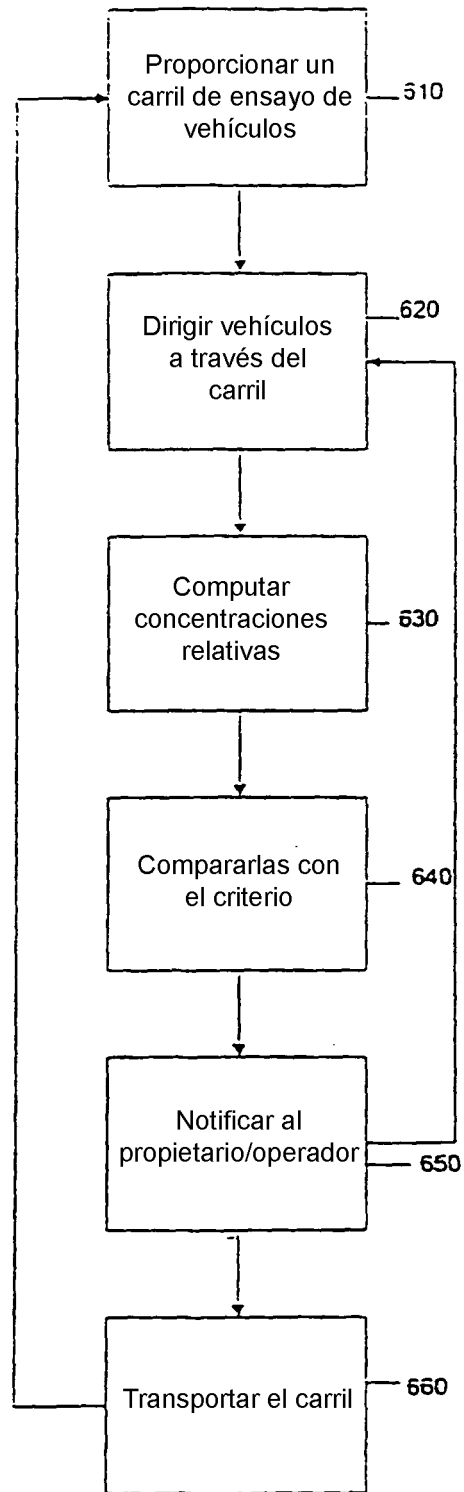


Figura 6