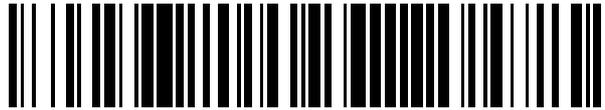


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 457**

51 Int. Cl.:

G01N 21/35 (2014.01)

G01N 21/85 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2006 E 06789871 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 1922540**

54 Título: **Método y sistema para supervisar la capacidad operativa de una planta**

30 Prioridad:

17.08.2005 US 708990 P

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

23.09.2015

73 Titular/es:

**NUVO VENTURES, LLC (100.0%)
7503 MOONDANCE LANE
HOUSTON, TX 77071, US**

72 Inventor/es:

**NUSZEN, JACK y
VO, THOMAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 546 457 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

Método y sistema para supervisar la capacidad operativa de una planta.

Solicitudes relacionadas

Antecedentes de la invención

5 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y a un método para supervisar la actividad de una planta industrial, así como a un sistema y a un método para utilizar los datos de supervisión para estabilizar la productividad de la planta e industrial, para maximizar la productividad de la planta e industrial en su conjunto, para efectuar un seguimiento y una evaluación de la productividad de la planta e industrial, y/o para desarrollar metodologías de difusión de datos globales y/o desarrollar respuestas industriales globales a las interrupciones de la industria naturales o provocadas por el hombre.

Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema y a un método para supervisar la actividad industrial de una planta, de tal manera que el método incluye obtener imágenes de apilamientos de planta y/o penachos de efluentes y relacionar datos obtenidos de las imágenes con un índice de la actividad de la planta. Esta invención también se refiere a un sistema y a un método para utilizar los datos de supervisión para estabilizar la productividad de la planta e industrial, para maximizar la productividad de la planta e industrial en su conjunto, para efectuar un seguimiento y una evaluación de la productividad de la planta e industrial, y/o para desarrollar metodologías de difusión de datos globales y/o desarrollar respuestas industriales globales a las interrupciones de la industria naturales o provocadas por el hombre, de tal modo que el método incluye empaquetar los datos de actividad de la planta de un modo tal, que los participantes industriales y los agentes regulatorios gubernamentales puedan modificar el volumen de producción y la productividad de la planta y/o industrial para ajustar, estabilizar y/o maximizar el volumen de producción de las industrias que se deseen.

2. Descripción de la técnica relacionada

Se han venido utilizando durante muchos años cámaras y otros sistemas de detección diseñados para obtener imágenes de emisiones de efluentes y térmicas, a fin de analizar la entrega térmica y las composiciones de los efluentes para el control medioambiental, operativo y de emisiones. Muchos de estos sistemas se han diseñado para determinar la composición de los penachos de efluentes y la liberación de penachos efluentes. Sin embargo, tales sistemas no se han utilizado para supervisar el volumen de producción de la planta, el tiempo de parada, el tiempo de trabajo, las interrupciones, etc. en tiempo real o casi en tiempo real, a fin de que la industria y el gobierno puedan gestionar mejor el volumen de producción global y mantener niveles adecuados de bienes y servicios, y, así, los agentes intermediarios y los analistas puedan ordenar la demanda y la economía de los suministros.

La Patente de los EE.UU. Nº 5.794.549 describe un método para supervisar las condiciones de una caldera para generación eléctrica alimentada con combustible fósil, en particular, las condiciones de los óxidos de nitrógeno, mediante la supervisión de la temperatura de la bola de fuego producida por los quemadores de la caldera. Una cámara de obtención de imágenes se encuentra situada para ver la bola de fuego a través de una lumbrera situada en la pared lateral de la caldera, de manera que envía información visual y de temperatura a un procesador de imágenes. Un operador correlaciona esta información con la producción de óxidos de nitrógeno por parte de la bola de fuego, y regula el quemador en correspondencia.

La Patente de los EE.UU. Nº 4.622.922 describe un método para controlar la combustión en una caldera, de tal manera que las cantidades de óxido de nitrógeno y de carbón no quemado contenido en las cenizas de la salida de un quemador satisfagan las normas regulatorias y los requisitos de funcionamiento de la planta, al tiempo que se maximiza la eficiencia térmica. Existen cámaras situadas en una pluralidad de emplazamientos del quemador para obtener imágenes de las llamas. La forma de la imagen de la llama producida en la salida de un quemador guarda una correlación con la cantidad de óxidos de nitrógeno producidos, con la cantidad de combustible no quemado que permanece en las cenizas, con la eficiencia de la combustión y con la estabilidad de la combustión en el horno de una caldera.

La Patente de los EE.UU. Nº 4.568.288 describe un sistema de simulación que simula una planta de generación de energía con combustible fósil, tal como para simular visualmente un hogar. El sistema presenta visualmente imágenes grabadas en vídeo desde las posiciones de la chimenea de humos y la interfaz de agua / vapor. El simulador resulta útil como medio de adiestramiento para los operarios de la planta de producción de energía.

Existe, por lo tanto, en la técnica la necesidad de un sistema y un método para supervisar la chimenea y/o los penachos de efluentes, así como datos relacionados obtenidos de los mismos, a fin de obtener una medida de la productividad de una planta y la productividad de la industria, así como para empaquetar los datos de la productividad de la planta y de la industria en un formato destinado a su distribución instantánea, periódica o intermitente a agentes intermediarios, analistas y organizaciones industriales y gubernamentales.

Compendio de la invención

Sistemas

La presente invención proporciona un sistema para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta, que comprende:

- 5 un subsistema de obtención de imágenes, capaz de obtener imágenes de penachos de efluentes relacionadas con la entrega térmica, con o sin datos de la composición de los efluentes, de una o una pluralidad de chimeneas de una instalación industrial, y captar datos de imagen asociados con ellas, de tal manera que dicho subsistema de obtención de imágenes comprende:
- 10 una o una pluralidad de unidades de obtención de imágenes, que tienen una o una pluralidad de cámaras detectoras de infrarrojos que constituyen un detector térmico configurado para captar datos térmicos, con o sin uno o una pluralidad de detectores de la composición de los efluentes, configurados para captar datos correspondientes a la producción de una especie atómica dada, de una especie molecular dada y/o de una clase de especies moleculares dada, a partir de los penachos de efluentes, y provistas de un detector capaz de convertir la luz incidente en una señal electrónica para su análisis;
- 15 un subsistema de análisis, destinado a tratar los datos de imagen térmica para obtener datos del volumen de producción de la planta que comprenden la actividad de producción y la utilización de la capacidad de la planta, con o sin datos sobre la composición de los efluentes de la instalación industrial;
- 20 caracterizado por que dicha una o una pluralidad de unidades de obtención de imágenes son capaces de obtener imágenes a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros en una línea de mira despejada hasta las una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial,
- 25 de tal manera que dicho sistema comprende, adicionalmente, un subsistema de tratamiento de datos capaz de llevar a cabo las etapas de i) extraer píxeles asociados con una zona activa de la imagen captada, ii) determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y iii) aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, de tal modo que dichos factores de corrección se determinan a partir de las imágenes de los penachos de efluentes captadas de forma acumulada a lo largo del tiempo, o captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; de forma que los píxeles activos, corregidos, son tratados para obtener los datos del volumen de producción de la planta, antes de su análisis.
- De acuerdo con la presente invención, es posible obtener, producir, almacenar y transmitir imágenes de datos.
- 30 El sistema de la presente invención incluye, preferiblemente, un subsistema de acumulación configurado para acumular los datos de actividad de producción o de utilización de capacidad de la planta.
- El sistema de la presente invención también incluye, preferiblemente, un subsistema de tendencias configurado para determinar tendencias en los datos de actividad, o de capacidad, o de utilización, de una planta.
- 35 El sistema de la presente invención también incluye, preferiblemente, un subsistema de informe diseñado para informar de la capacidad de producción de la planta y/o industrial, de la utilización de su capacidad así como de tendencias de la planta o industriales globales a los usuarios finales.
- El sistema de la presente invención incluye un subsistema de obtención de imágenes en el que, preferiblemente, los detectores comprenden una pluralidad de filtros que constituyen un filtro térmico configurado para captar datos térmicos, así como uno o una pluralidad de filtros de composición de efluentes, configurados para captar datos correspondientes a la producción de una especie atómica dada, de una especie molecular dada y/o de una clase dada de especies moleculares.
- 40 Preferiblemente, los datos de composición comprenden S_xO_6 , N_xO_6 , CO_2 , hidrocarburos, agua, o mezclas o combinaciones de los mismos.
- 45 El sistema de la presente invención también incluye, preferiblemente, un subsistema de ajuste diseñado para ajustar el volumen de producción de la instalación individual, a fin de ajustar y/o maximizar el volumen de producción industrial global.
- 50 En todos los sistemas anteriores, el subsistema de obtención de imágenes puede ser configurado para obtener imágenes de penachos de chimenea al objeto de determinar perfiles de temperatura y de composición del penacho de forma intermitente, periódicamente, de forma semicontinua o de forma continua. Los datos térmicos y de composición pueden ser obtenidos bien utilizando un único sistema de cámara con diferentes filtros que seleccionan la luz característica de una especie atómica y/o molecular dada, o bien utilizando cámaras o sensores específicos de la composición, en paralelo o en serie. En el caso de un único sistema de cámara, el sistema de obtención de imágenes puede incluir una serie de filtros que son intercambiados de forma intermitente, periódica o continua, de tal

manera que cada tipo de imagen es captado según un criterio intermitente, periódico o continuo. Ha de constatarse que cada recolección de datos para cada filtro diferente puede recogerse de forma continua o recogerse a lo largo de un cierto periodo de tiempo, y, si se hace a lo largo de un cierto periodo de tiempo, cada periodo de captación puede ser igual o diferente. Debe constatarse también que el funcionamiento en un modo de conmutación continua no significa que los datos recogidos para cada filtro sean continuos en el tiempo (claramente, cuando se está recogiendo una imagen, las otras imágenes no se están recogiendo), sino que cada imagen se está recogiendo en una rotación continua durante un periodo de supervisión dado. Semejante modo de funcionamiento de conmutación continua puede contrastarse con un modo en el que se recoge de forma continua uno de los tipos de imagen, excepto durante recogidas, intermitentes o periódicas, de los demás tipos de imagen. De esta forma, los datos obtenidos del primer tipo de imagen serán mucho más completos en el tiempo, salvo para el tiempo que se requiere para conmutar de su filtro a un segundo filtro, a fin de recoger un conjunto de datos o imagen del segundo filtro y conmutar de vuelta, mientras que los datos obtenidos del segundo tipo de imagen serán intermitentes o periódicos, con largos espacios de separación temporales entre los conjuntos de datos recogidos de imágenes. Es evidente que los datos obtenidos del primer tipo de imagen serán periódicos si los datos obtenidos del segundo tipo de imagen son periódicos, pero que el primer conjunto de datos tendrá tan solo pequeños espacios temporales de separación de los datos, mientras que el segundo conjunto de datos tendrá grandes espacios de separación temporales de los datos.

Para los subsistemas de obtención de imágenes que tienen múltiples detectores, cámaras o sensores, o bien el subsistema puede utilizar múltiples imágenes (por ejemplo, cada cámara o sensor puede recoger su propia luz), o bien el subsistema puede incluir uno o más divisores de haz capaces de dividir una única imagen en una pluralidad de imágenes. De esta forma, una única imagen puede ser utilizada por todos los detectores, o bien el número de recogidas de luz, de imágenes, puede ser menor o igual que el número de detectores del subsistema de obtención de imágenes. Ha de constatarse que los detectores, cámaras o sensores convierten la luz incidente en una señal electrónica que es susceptible de ser analizada. Generalmente, la señal electrónica inicial es una señal analógica que es convertida en un sistema digital antes de analizar los datos.

Métodos

La presente invención proporciona un método para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta en tiempo real con el sistema de supervisión de la invención, el cual comprende:

colocar el subsistema de obtención de imágenes en una línea de mira despejada con la instalación industrial, a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros;

captar una o una pluralidad de imágenes térmicas, con o sin imágenes de la composición de uno o una pluralidad de penachos de efluentes, emitidas desde una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial, con el subsistema de obtención de imágenes;

producir datos de salida de imagen térmica, con o sin datos de salida de la composición de los penachos de efluentes, a partir de la una o una pluralidad de imágenes captadas;

extraer píxeles asociados con una zona activa de la(s) imagen (imágenes) captada(s);

determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, con lo que se produce una imagen corregida; de tal modo que dichos factores de corrección son determinados a partir de imágenes de penachos de efluentes captadas y acumuladas a lo largo del tiempo, o de imágenes captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; y

tratar los datos de salida de imagen corregida en tiempo real para obtener datos de volumen de producción de la planta, que comprenden la actividad de producción de la planta y la utilización de su capacidad, con o sin datos de la composición de efluentes de la instalación industrial.

El método de la invención también incluye, preferiblemente, la etapa de acumular los datos de la actividad de producción o de la utilización de la capacidad de la planta.

El método también incluye, preferiblemente, la etapa de generar tendencias de datos derivadas de los datos de la actividad de producción o de la utilización de la capacidad de la planta.

El método de la presente invención también comprende, preferiblemente, producir una vigilancia industrial de la capacidad de la industria, del volumen de producción máximo y de las tendencias de producción.

El método hace posible, tras la acumulación de los datos y la etapa de generar tendencias en los datos de actividad de producción o de utilización de la capacidad de la planta, generar informes derivados de la actividad de producción o de la utilización de la capacidad de la planta y generar tendencias para los usuarios finales.

El método de la presente invención también incluye, preferiblemente, la etapa de ajustar el volumen de producción individual de la instalación con el fin de ajustar y/o maximizar el volumen de producción global de toda la industria o de cualquier parte de ella.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención puede comprenderse mejor con referencia a la descripción detallada que sigue, conjuntamente con los dibujos ilustrativos que se acompañan, en los cuales elementos similares se han numerado de la misma manera:

La Figura 1A representa un diagrama de bloques de una realización de un sistema de supervisión de planta de esta invención;

10 La Figura 1B representa un diagrama de bloques de otra realización preferida de un sistema de supervisión de planta de esta invención;

La Figura 1C representa una vista lateral de un sistema, ya sea de la Figura 1A, ya sea de la Figura 1B;

Las Figuras 1D-E representan dos vistas de otra realización de un conjunto de montaje de esta invención;

La Figura 2A representa un diagrama de bloques de otra realización de un sistema de supervisión de planta de esta invención;

15 La Figura 2B representa un diagrama de bloques de otra realización preferida de un sistema de supervisión de planta de esta invención;

La Figura 3 representa un diagrama de flujo conceptual de un procedimiento preferido de inicialización, calibración y establecimiento de un valor de capacidad de producción del cien por ciento para una planta o unidad de planta dada;

20 La Figura 4 representa un diagrama de flujo conceptual de un procedimiento preferido para un proceso de supervisión, transmisión y recogida del volumen de producción de una planta, de acuerdo con esta invención;

La Figura 5 representa un diagrama de flujo conceptual de otro procedimiento preferido para un proceso de supervisión, transmisión y recogida del volumen de producción de una planta, de acuerdo con esta invención; y

Las Figuras 6A-C representan tres diagramas de flujo conceptuales de tres subprocedimientos preferidos para tratar una imagen captada, a fin de obtener datos de densidad de píxeles.

25 **Descripción detallada de la invención**

Los presentes inventores han hallado que es posible construir un sistema y un método que se sirven de una cámara de IR para determinar capacidades de planta de forma intermitente, periódica, casi instantánea y/o instantánea de plantas de la industria que se desee. El sistema y el método se han diseñado para utilizar los datos obtenidos de una cámara de IR que obtiene imágenes de penachos de escape que emergen de salidas de escape tales como salidas de chimenea. Se ha concebido que estas imágenes se obtengan según un criterio intermitente, periódico, casi instantáneo y/o instantáneo, y los datos del tamaño del penacho se relacionan entonces con la actividad de la planta. Los datos de actividad son entonces utilizados para proyectar el volumen de producción global de una unidad, de la planta, regional, nacional o industrial, a fin de permitir ajustes intermitentes, periódicos, casi instantáneos y/o instantáneos en el volumen de producción industrial global, de tal manera que el volumen de producción industrial en todo este espectro pueda ser uniformizado y/o maximizado. El sistema y el método se han diseñado de forma que acumulan datos a lo largo de un tiempo suficiente para determinar una línea de base para determinar un perfil de actividad particular de la planta, de tal modo que los datos de imagen del penacho pueden ser directamente relacionados con el volumen de producción de la planta, dentro de un grado de confianza dado. El sistema se ha diseñado también para proporcionar a los usuarios finales el acceso a datos de unidad, de planta, regional, en toda la industria, etc., acerca de la actividad de producción, de la utilización de la capacidad, de emisiones, de volúmenes de efluentes, etc., para propósitos de predicción, análisis de suministro y de demanda, y otros indicadores industriales. Todos los análisis de datos llevados a cabo para los usuarios finales están sujetos a tarifas para propósitos de generación de ingresos.

45 La presente invención proporciona un sistema para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta, que comprende:

un subsistema de obtención de imágenes, capaz de obtener imágenes de penachos de efluentes relacionadas con la entrega térmica, con o sin datos de la composición de los efluentes, de una o una pluralidad de chimeneas de una instalación industrial, y captar datos de imagen asociados con ellas, de tal manera que dicho subsistema de obtención de imágenes comprende:

50 una o una pluralidad de unidades de obtención de imágenes, que tienen una o una pluralidad de cámaras detectoras de infrarrojos que constituyen un detector térmico configurado para captar datos térmicos, con o sin uno o una pluralidad de detectores de la composición de los efluentes, configurados para captar datos correspondientes a la

producción de una especie atómica dada, de una especie molecular dada y/o de una clase de especies moleculares dada, a partir de los penachos de efluentes, y provistas de un detector capaz de convertir la luz incidente en una señal electrónica para su análisis;

- 5 un subsistema de análisis, destinado a tratar los datos de imagen térmica para obtener datos del volumen de producción de la planta que comprenden la actividad de producción y la utilización de la capacidad de la planta, con o sin datos sobre la composición de los efluentes de la instalación industrial;

caracterizado por que dicha una o una pluralidad de unidades de obtención de imágenes son capaces de obtener imágenes a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros en una línea de mira despejada hasta las una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial,

- 10 de tal manera que dicho sistema comprende, adicionalmente, un subsistema de tratamiento de datos capaz de llevar a cabo las etapas de i) extraer píxeles asociados con una zona activa de la imagen captada, ii) determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y iii) aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, de tal modo que dichos factores de corrección se determinan a partir de las imágenes de los penachos de efluentes captadas de forma acumulada a lo largo del tiempo, o captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; de forma que los píxeles activos, corregidos, son tratados para obtener los datos del volumen de producción de la planta, antes de su análisis.

La presente invención proporciona un método para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta en tiempo real con el sistema de supervisión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, el cual comprende:

- 20 colocar el subsistema de obtención de imágenes en una línea de mira despejada con la instalación industrial, a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros;

captar una o una pluralidad de imágenes térmicas, con o sin imágenes de una o una pluralidad de composiciones de penacho de efluentes emitidas desde una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial, con el subsistema de obtención de imágenes;

- 25 producir datos de salida de imagen térmica, con o sin datos de salida de la composición del penacho de efluentes, a partir de la una o una pluralidad de imágenes captadas;

extraer píxeles asociados con una zona activa de la(s) imagen (imágenes) captada(s);

- 30 determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, con lo que se produce una imagen corregida; de tal modo que dichos factores de corrección son determinados a partir de imágenes de penachos de efluentes captadas y acumuladas a lo largo del tiempo, o de imágenes captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; y

- 35 tratar los datos de salida de imagen corregida en tiempo real para obtener datos de volumen de producción de la planta, que comprenden la actividad de producción de la planta y la utilización de su capacidad, con o sin datos de la composición de efluentes de la instalación industrial.

A fin de supervisar la actividad de producción y la utilización de la capacidad de la planta, un dispositivo de detección térmica se ha configurado para captar datos térmicos que pueden ser relacionados con la actividad de producción o la utilización de la capacidad de la planta. Otra propiedad semejante de una planta que puede ser supervisada a una cierta distancia son las corrientes de efluentes de escape de las chimeneas. Para plantas que expelen gases, el dispositivo de detección se ha configurado para obtener imágenes de una chimenea de escape y/o de un penacho asociado con la chimenea de escape. El área / volumen del penacho de escape o de la chimenea, al obtenerse imágenes de este por medio de un aparato de obtención de imágenes tal como una cámara de IR, es captado en un instante de tiempo dado, captado de manera continua, o acumulado durante un periodo de tiempo a intervalos regulares para establecer una línea de base de la planta o un valor medio promediado de la actividad de producción o de la utilización de la capacidad de la planta. En el caso de aparatos de obtención de imágenes continuas, las imágenes continuas son tomadas a lo largo de un corto periodo de tiempo a intervalos regulares, de tal manera que las imágenes tomadas a lo largo de los cortos intervalos de tiempo son acumuladas para formar una única imagen compuesta. Si la línea de base o el valor medio promediado no varían más de una cantidad establecida, entonces el valor medio promediado se establece en un valor del 100 por ciento. A medida que prosigue la supervisión, las desviaciones del valor del 100 por ciento indicarán bien una reducción del volumen de producción de la planta, o bien un incremento del volumen de producción de la planta. Si el incremento se mantiene durante un periodo que no es temporal, se establece el nuevo valor del 100 por ciento. Si el valor del 100 por ciento inicialmente recogido es consistente a lo largo del tiempo, los cambios en el valor medido representarán entonces interrupciones en el volumen de salida de la planta, generalmente reducciones del volumen de salida de la planta. Si el sistema se ha diseñado para medir instalaciones de generación de energía no nucleares, entonces los datos pueden ser utilizados para predecir interrupciones en la parrilla y para ajustar los volúmenes de producción de plantas individuales para

5 mantener una magnitud dada del volumen de producción global, para maximizar el volumen de producción global o para ajustar el volumen de producción global en alguna magnitud deseada. En el caso de una instalación de generación de energía nuclear, el supervisor se ha diseñado para supervisar el agua de salida utilizada en circuito del refrigerante secundario de una instalación de generación de energía nuclear, o el agua efluente al objeto de supervisar la temperatura del agua y buscar contaminantes radiológicos detectables.

El sistema se ha diseñado para supervisar la actividad de la planta desde una distancia de entre 25 m (metros) y 10 km (kilómetros). Preferiblemente, la distancia está comprendida entre aproximadamente 100 m y aproximadamente 5 m y, en particular, entre aproximadamente 100 m y aproximadamente 1 m.

10 Cuando el sistema comienza por primera vez a supervisar una planta dada, no sabrá si la planta está funcionando a plena capacidad. Así, pues, el sistema se ha diseñado para acumular datos a lo largo de un periodo de tiempo suficiente para verificar si un volumen de producción de planta dado permanece sustancialmente constante a lo largo del periodo de tiempo, de manera que la expresión "sustancialmente constante" significa que el volumen de producción de la planta no se desvía más de aproximadamente el 10% a lo largo del periodo de tiempo. En otra realización preferida, el volumen de producción de la planta no se desvía más de aproximadamente el 5% a lo largo del periodo de tiempo. En aún otra realización preferida, el volumen de producción de la planta no se desvía más de aproximadamente el 1% a lo largo del periodo de tiempo. El periodo de tiempo es generalmente un mes, preferiblemente dos semanas y, en particular, una semana. Una vez que se ha determinado el volumen de producción de una planta, se introduce su 100 por ciento en una base de datos.

20 Generalmente, los datos de volumen de producción de la planta se captan periódicamente a lo largo del periodo de tiempo. El periodo de captación de datos se encuentra generalmente entre la velocidad de captación del dispositivo de obtención de imágenes, si no es continuo, y aproximadamente 1 día. En una realización preferida, la velocidad de captación está comprendida entre aproximadamente 1 segundo y 1 hora. En aún otra realización, la velocidad de captación está comprendida entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 1 hora. En aún otra realización, la velocidad de captación está comprendida entre aproximadamente 5 minutos y aproximadamente 45 minutos. En aún otra realización, la velocidad de captación está comprendida entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 30 minutos. En aún otra realización, la velocidad de captación está comprendida entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 20 minutos. En aún otra realización, la velocidad de captación es de aproximadamente 15 minutos. Esta misma velocidad de captación de datos se utiliza también para la supervisión continuada.

30 Se recogen entonces datos para plantas dentro de una industria dada, a fin de formar una base de datos para esa industria. Una vez que se ha construido la base de datos, la supervisión permite al sistema detectar, según un criterio instantáneo, casi instantáneo, periódico o intermitente, alteraciones en el volumen de producción de cada planta de la industria dada. Al detectarse una interrupción en el volumen de producción global de una industria dada, puede enviarse información asociada a la interrupción a agencias de vigilancia locales, estatales y federales, y los datos del cambio en la capacidad global pueden ser distribuidos a otras plantas de esa industria dada, de tal manera que las otras plantas pueden ajustar su volumen de producción para compensar la interrupción.

40 La presente invención puede ser utilizada en un método industrial para detectar, someter a seguimiento, compilar y distribuir información según un criterio de industria por industria, a fin de permitir que cualquier industria dada ajuste actividades específicas de una planta de un modo tal, que pueda mantenerse, ajustarse y/o maximizarse un volumen de producción industrial global. La información estará, por supuesto, asociada con unos honorarios asociados con la supervisión, el seguimiento, la compilación y la distribución de los datos captados. De esta forma, la presente invención puede ser utilizada en una oficina central de salida para la industria, de tal manera que miembros de una industria dada se suscribirán a la oficina central y se les proporcionarán datos, según un criterio continuo, semicontinuo, periódico y/o intermitente, concernientes al volumen de producción industrial global, a las tendencias en el volumen de producción, a datos específicos del volumen de producción de la planta y/o a alteraciones que significan cambios en el volumen de producción de una, algunas o todas las plantas dentro de la industria dada. Los datos de la oficina central permitirán mejor a los participantes industriales determinar las necesidades y las tendencias globales de la industria y ajustar mejor los volúmenes de salida individuales de las plantas con el fin de mantener, ajustar, minimizar y/o maximizar el volumen o actividad de producción industrial global. Los datos de la oficina central serán también capaces de identificar cambios rápidos en el volumen de producción específico de una planta, tales como una planta sometida a una operación para revertir un cuello de botella o a otras modificaciones para incrementar el volumen de salida de la planta. La oficina central proporcionará a los participantes de la industria datos rápidos y fiables para maximizar los beneficios, el volumen de producción y/o los gastos, al objeto de incrementar la capacidad específica de la planta. Los datos de la oficina central también mostrarán tendencias de largo plazo en industrias dadas y serán capaces de identificar interrupciones tempranas en el volumen de producción regional, o regiones en las que se necesita una capacidad adicional para mantenerse a la altura de la demanda. Los datos también permitirán a los participantes industriales situar mejor su capacidad de producción con el fin de maximizar los retornos de inversión y de maximizar beneficios y minimizar pérdidas.

60 Cámaras de IR adecuadas incluyen, sin limitación, cámaras de IR fabricadas por la Honeywell Corporation, por la Thermoteknix Systems, Ltd., de Cambridge, Inglaterra (cámara Visir, Miric 500, Miric 11, etc.), por la Infrared Solutions, Inc., de Minneapolis, MN, USA (IR-160), por la FLIR Systems, Inc., de North Billerica, MA, USA (cámara infrarroja de la serie A, Thermovision 2000, Thermovision Range II y Sentry, etc.), por la Diversified Optical Products,

Inc., de Salem, NH, USA (Lanscout 50, 75, 125, Lanscout 60/180, Range Pro 50/250, etc.), por la Leake Company, de Dallas, TX, USA (Thermal Sentry), por la Spirit Solutions, Inc., y otros sistemas de cámara de IR similares. Preferiblemente, las cámaras emplean un sistema de conjunto geoméricamente ordenado para detección de infrarrojos. Sistemas de conjunto geoméricamente ordenado para detección de infrarrojos se encuentran disponibles en la Raytheon Company, de Waltham, MA, USA, por la DRS Technologies, Inc., por la Santa Bárbara Research Center, Universidad de California en Santa Bárbara, por la Cal Sensors, Inc., de Santa Rosa, CA, USA, por la HGH Systèmes Infrarouges SAC, IGNY, FRANCE, por la ULIS, de Veurey Voroize, Francia, y por otros fabricantes que manufacturan detectores de conjunto geoméricamente ordenado para IR. Ha de constatarse que existen diferentes tecnologías de conjunto geoméricamente ordenado. Varias de estas tecnologías incluyen conjuntos geoméricamente ordenados planos y focales (FPA –“Focal Plane Array”–) de silicio amorfo (ASi –“Amorfo Silicon”–), así como FPA de titanato de bario y estroncio (BST –“Barium Strontium Titanate”–). En la actualidad, los presentes inventores han tenido sus mejores resultados con el conjunto geoméricamente ordenado de FPA de BST.

Detectores de composición adecuados incluyen, aunque sin limitación, cualquier detector que sea capaz de detectar características de la luz de un sistema atómico y/o molecular dado. Generalmente, los detectores se han optimizado para una longitud de onda particular de la luz, y se utilizan filtros para eliminar la luz que no se encuentra en las regiones espectrales sensibles de los detectores. Sin embargo, un detector puede ser utilizado con características de respuesta amplias y uniformes, de tal manera que la restricción de la luz tiene lugar en virtud de una selección juiciosa de los filtros diseñados para dejar pasar la luz dentro de un intervalo de longitudes de onda deseado, de modo que el intervalo es característico de ciertos compuestos químicos de la clase de compuestos químicos que tienen un espectro de emisión óptica similar dentro del intervalo. Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica está al corriente de tales filtros que son selectivamente sensibles a las firmas ópticas de los hidrocarburos (visible, IR, IR cercano, microondas, etc.), a las firmas ópticas de los óxidos de nitrógeno, a las firmas ópticas de los óxidos de azufre, a las firmas ópticas del agua (líquido y/o vapor), a las firmas ópticas de los óxidos de carbono, etc.

Unidades de tratamiento digitales adecuadas incluyen, sin limitación, computadoras que tienen un chip de tratamiento y chips de memoria, fabricadas por Intel, Motorola, AMD, Cyrix, Eriksen, o mezclas o combinaciones de las mismas. Las unidades de tratamiento digitales incluyen dispositivos periféricos tales como, sin limitación, dispositivos de almacenamiento masivos, internos y/o externos, tales como dispositivos de accionamiento de disco, dispositivos de accionamiento de disco de estado sólido, dispositivos de accionamiento de cinta, lápices de memoria, tarjetas de memoria, etc., hardware y software de comunicaciones, impresoras, escáneres, etc.

Subsistema de obtención de imágenes individual – Obtención de imágenes de penachos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 1A, se muestra en ella una realización preferida de un sistema de obtención de imágenes de IR de la invención, generalmente designado con la referencia 100, el cual incluye un conjunto 102 de obtención de imágenes. En una realización, el conjunto 102 de obtención de imágenes incluye un poste 104, un conjunto de montura 106, dispuesto en la parte superior 108 del poste 104, y una unidad 110 de obtención de imágenes, montada en el conjunto de montura 106. Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica deberá constatar que el conjunto 102 de obtención de imágenes puede extenderse desde el suelo, desde la parte superior de un edificio, o desde cualquier otro objeto que permita que la unidad 110 de obtención de imágenes tenga una línea de mira despejada para imágenes de la planta o chimeneas de planta de objetivo, o pretendidas, que se utilizan para obtener información sobre la actividad de una planta o de una unidad de la planta y para obtener otra información que incluye un supervisor del tipo de materiales que están siendo expulsados de las chimeneas. Por supuesto, si el efluente es un líquido, tal como agua residual, la unidad 110 de obtención de imágenes se habrá emplazado para obtener imágenes del efluente. Si se están recogiendo datos de la composición de los efluentes así como datos de la capacidad de producción de la planta o de la unidad de la planta, entonces la unidad de obtención de imágenes puede incluir más de una cámara de obtención de imágenes, de manera que cada una de ellas tiene un filtro diferente, o bien la unidad de obtención de imágenes es capaz de recoger datos a lo largo de un amplio intervalo de frecuencias y los datos de imagen resultantes pueden ser filtrados matemáticamente.

El conjunto 102 de obtención de imágenes está situado a una distancia específica de la planta 112, la cual, según se muestra, tiene cuatro chimeneas de escape 114a-d, que son supervisadas para determinar el volumen de producción de la planta en cualquier momento dado. La unidad 110 de obtención de imágenes está emplazada de un modo tal, que la unidad 110 de obtención de imágenes puede captar una imagen 116 que incluye cuatro zonas activas 118a-d asociadas con las cuatro chimeneas 114a-d, respectivamente. Por supuesto, si se determina que las cuatro chimeneas producen iguales datos de capacidad de la planta (cada chimenea da cuenta de ¼ del volumen de producción de la planta), entonces tan solo es necesario analizar una zona activa.

El sistema 100 de obtención de imágenes también incluye un centro de tratamiento remoto 120, en comunicación de datos con la unidad 110 de obtención de imágenes a través de un camino de flujo 122 de datos. La comunicación de datos puede ser inalámbrica o por cable. Si es inalámbrica, la comunicación de datos puede ser en línea de mira o, más preferiblemente, la señal puede ser transmitida a través de redes de telefonía celular o redes vía satélite a una red distribuida, tal como la Internet o una red distribuidora asegurada.

Subsistema de obtención de imágenes múltiple – Obtención de imágenes de penachos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 1B, se muestra en ella otra realización preferida de un sistema de obtención de imágenes de IR de la invención, generalmente designado por la referencia 150, que incluye cuatro conjuntos 152a-d de obtención de imágenes. En una realización, cada uno de los conjuntos 152a-d de obtención de imágenes incluye un poste 154a-d, un conjunto de montura 156a-d, dispuesto en la parte superior 158a-d del poste 154a-d, y una unidad 160a-d de obtención de imágenes, montada sobre el conjunto de montura 156a-d, respectivamente. Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica deberá constatar que los conjuntos 152a-d de obtención de imágenes pueden extenderse desde el suelo, desde la parte superior de un edificio o desde cualquier otro objeto que permita que las unidades 160a-d de obtención de imágenes tengan una línea de mira despejada de las imágenes de las chimeneas de la planta que se utilizan para obtener información sobre la actividad de la planta o de la unidad de la planta, y para obtener otra información que incluye un supervisor del tipo de materiales que están siendo expulsados de las chimeneas. Por supuesto, si el efluente es un líquido, tal como agua residual, las unidades 160a-d de obtención de imágenes serán emplazadas para obtener imágenes del efluente. Si se están recogiendo datos sobre la composición del efluente así como datos de la capacidad de producción de la planta o de la unidad de la planta, entonces las unidades de obtención de imágenes puede incluir más de una cámara de obtención de imágenes, de tal manera que cada una de ellas tiene un filtro diferente, o bien las unidades de obtención de imágenes son capaces de recoger datos a lo largo de un amplio intervalo de frecuencias y la imagen resultante puede ser filtrada matemáticamente.

Cada uno de los conjuntos 152a-d de obtención de imágenes está situado a una distancia específica de una planta 162, la cual se ha mostrado de modo que tiene cuatro chimeneas de escape 164a-d, de tal forma que el conjunto 152a está enfocado en la chimenea 164a, el conjunto 152b está enfocado en la chimenea 164b, el conjunto 152c está enfocado en la chimenea 164c, y el conjunto 152d está enfocado en la chimenea 164d. Esta configuración permite que cada chimenea sea supervisada por separado, lo que puede incrementar la cantidad y los tipos de información extraíbles de las imágenes. Esta configuración resulta especialmente útil cuando las chimeneas de salida de interés no son aptas para obtener eficientemente imágenes de ellas desde una única posición, o la distancia desde la unidad de obtención de imágenes impide una fácil y completa obtención de las imágenes como en la Figura 1A.

Cada una de las unidades 160a-d de obtención de imágenes está colocada de tal manera que cada una de las unidades 160a-d de obtención de imágenes puede captar una imagen 166a-d que incluye, respectivamente, una zona activa 168a-d de una chimenea.

El sistema 150 de obtención de imágenes también puede incluir un centro de tratamiento remoto 170, en comunicación de datos con las unidades 160a-d de obtención de imágenes a través de caminos de flujo 172a-d de datos. La comunicación de datos puede ser inalámbrica o por cable. En caso de ser inalámbrica, la comunicación de datos puede ser en línea de mira, o, más preferiblemente, la señal puede ser transmitida a través de redes de telefonía celular o redes vía satélite a una red distribuida, tal como la Internet o una red distribuidora asegurada.

Vistas del subsistema de obtención de imágenes – Obtención de imágenes de penachos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 1C, se muestra en ella una vista lateral de la configuración de planta de las Figuras 1A y B. La vista muestra un conjunto 102 o 152 de obtención de imágenes, así como la distancia D a las chimeneas y la ubicación V de la imagen vertical resultante que resulta de un ángulo de visión A. El aparato 100 también incluye una unidad de tratamiento 170, en comunicación eléctrica, a través de un camino de comunicación 172 (que puede ser una comunicación de datos por hilos con soporte de cable, o una comunicación de datos inalámbrica con soporte en un formato inalámbrico), con la unidad de obtención de imágenes (cámara) 110. La unidad de tratamiento 170 incluye, generalmente, hardware y software informáticos así como hardware y software de comunicaciones necesarios para captar, almacenar, analizar y/o transmitir los datos de imagen captados por la unidad 110 de obtención de imágenes al centro de tratamiento 120.

Haciendo referencia, a continuación, a las Figuras 1D-E, se muestra en ella una realización preferida del conjunto de montura 106 o 156a-d, de manera que incluye una porción 124 del poste 104 o 154a-d. Montada en la parte superior 108 o 158a-d del poste 104 o 154a-d, respectivamente, existe una montura 126 que soporta un árbol 128, la cual está fijada a la unidad 110 o 160a-d de obtención de imágenes por medio de una junta de rótula 130. La junta de rótula 130 permite que la unidad 110 o 160a-d de obtención de imágenes sea ajustada arriba y abajo, como se indica por la referencia 132 y se muestra en la Figura 1D, o de un lado a otro, según se indica por la referencia 134 y se muestra en la Figura 1E. Por supuesto, la unidad 110 o 160a-d de obtención de imágenes puede ser montada en la montura 126 mediante cualquier ensamblaje que permita que la unidad 110 o 160a-d de obtención de imágenes sea ajustada en dos direcciones ortogonales, por ejemplo, arriba y abajo y de un lado a otro. Es más, el conjunto puede ser motorizado de un modo tal, que la unidad de obtención de imágenes puede ser ajustada a distancia. Tal capacidad de ajuste a distancia puede ser utilizada para permitir que la unidad de obtención de imágenes obtenga imágenes de zonas específicas de interés. Por otra parte, la apertura de la unidad de obtención de imágenes puede ser motorizada bajo un control a distancia, de tal manera que la unidad de obtención de imágenes puede ser controlada para que tome imágenes de un área específica y limite la imagen que está siendo captada. La unidad de obtención de imágenes puede también estar equipada con una lente de aumento para refinar adicionalmente la zona de que se están obteniendo las imágenes.

Subsistema de obtención de imágenes individual – obtención de imágenes de chimeneas y penachos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 2A, se muestra en ella otra realización de un sistema de obtención de imágenes de IR de esta invención, generalmente designado con la referencia 200, de manera que incluye un conjunto 202 de obtención de imágenes. El conjunto 202 de obtención de imágenes incluye un poste 204, un conjunto de montura 206, dispuesto cerca de la parte superior 208 del poste 204, y una unidad 210 de obtención de imágenes, montada en el conjunto de montura 206. Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica deberá constatar que el conjunto 202 de obtención de imágenes puede extenderse desde el suelo, desde la parte superior de un edificio o desde cualquier otro objeto que permita a la unidad 210 de obtención de imágenes tener una línea de mira despejada para las imágenes de las chimeneas de la planta o unidad de la planta de objetivo, que se van a utilizar para obtener información de la actividad de la planta o de la unidad de la planta y para obtener otra información que incluye la supervisión del tipo de materiales que están siendo expulsados de las chimeneas. Por supuesto, en caso de que el efluente sea un líquido, tal como agua residual, la unidad 210 de obtención de imágenes será emplazada para que obtenga imágenes de la tubería cerca de su salida y del efluente emanado desde la misma. Si se están recogiendo datos de la composición del efluente además de datos de la actividad de producción o de la utilización de la capacidad de la planta o de la unidad de la planta, entonces la unidad de obtención de imágenes puede incluir más de una cámara de obtención de imágenes y/o de un detector, de manera que cada uno de ellos tiene un filtro diferente, o la unidad de obtención de imágenes es capaz de recoger datos a lo largo de un amplio intervalo de frecuencias y los datos de imagen resultantes pueden ser filtrados física o matemáticamente de forma previa o posterior a la captación de los datos.

El conjunto 202 de obtención de imágenes está situado a una distancia específica de una planta 212, la cual, como se muestra, incluye cuatro chimeneas de escape 214a-d, que son supervisadas para determinar la actividad de producción o la utilización de la capacidad de la planta en cualquier momento o intervalo de tiempo dado. La unidad 210 de obtención de imágenes está colocada de tal manera que la unidad 210 de obtención de imágenes puede captar una imagen 216 que incluye las cuatro chimeneas 214a-d y cuatro zonas activas 218a-d asociadas, respectivamente, con las cuatro chimeneas 214a-d. Por supuesto, si se determina que las cuatro chimeneas producen iguales datos de actividad de producción o utilización de la capacidad de la planta (de manera que cada chimenea da cuenta de $\frac{1}{4}$ del volumen de producción de la planta), entonces tan solo es necesario analizar una única chimenea y/o zona activa.

El sistema 200 de obtención de imágenes también incluye un centro remoto 220 de almacenamiento, tratamiento y análisis de datos, en comunicación de datos con la unidad 210 de obtención de imágenes a través de un camino de flujo 222 de datos. La comunicación de datos puede ser inalámbrica o por cable. En caso de que sea inalámbrica, la comunicación de datos puede ser en línea de mira, o, más preferiblemente, la señal puede ser transmitida, a través de redes de telefonía celular o redes vía satélite, a una red distribuida tal como la Internet o una red distribuidora segura.

La unidad 210 de obtención de imágenes también incluye una unidad 224 de acondicionamiento de potencia, conectada a un cuadro de potencia (no mostrada) y a la unidad 210 de obtención de imágenes a través de una línea 226 de suministro de energía. La unidad 210 de obtención de imágenes también incluye un tubo de iluminación 228, conectado a una conexión a tierra 230 por un cable de tierra 232. El conjunto 202 también incluye una pantalla protectora superior 234.

Subsistema de obtención de imágenes múltiple – Obtención de imágenes de chimeneas y penachos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 2B, se muestra en ella otra realización de un sistema de obtención de imágenes de IR de esta invención, designado generalmente con la referencia 250, de manera que incluye cuatro conjuntos 252a-d de obtención de imágenes. En una realización, cada uno de los conjuntos 252a-d de obtención de imágenes incluye un poste 254a-d, un conjunto de montura 256a-d, dispuesto en la parte superior 258a-d del poste 254a-d, y una unidad 260a-d de obtención de imágenes, montada en los conjuntos de montura 256a-d, respectivamente. Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica deberá constatar que los conjuntos 252a-d de obtención de imágenes pueden extenderse desde el suelo, desde la parte superior de un edificio o desde cualquier otro objeto que permita a las unidades 260a-d de obtención de imágenes tengan una línea de mira despejada para las imágenes de las chimeneas de la planta que se utilizan para obtener información sobre la actividad de la planta o de la unidad de la planta y para obtener otra información que incluye un supervisor del tipo de materiales que están siendo expulsados de las chimeneas. Por supuesto, si el efluente es un líquido, tal como agua residual, las unidades 260a-d de obtención de imágenes serán emplazadas para obtener imágenes del efluente. Si se están recogiendo datos sobre la composición del efluente además de datos de capacidad de producción de la planta o de la unidad de la planta, entonces las unidades de obtención de imágenes pueden incluir más de una cámara de obtención de imágenes, de tal manera que cada una de ellas tiene un filtro diferente, o bien las unidades de obtención de imágenes son capaces de recoger datos a lo largo de un amplio intervalo de frecuencias y los datos de imagen resultantes pueden ser filtrados matemáticamente.

Cada uno de los conjuntos 252a-d de obtención de imágenes está colocado a una distancia específica de la planta 262, la cual se ha mostrado provista de cuatro chimeneas de escape 264a-d, de tal modo que el conjunto 252a está enfocado en la chimenea 264a, el conjunto 252b está enfocado en la chimenea 264b, el conjunto 252c está

enfocado en la chimenea 264c, y el conjunto 252d está enfocado en la chimenea 264d. Esta configuración permite que cada chimenea sea supervisada por separado, lo que incrementa la cantidad y los tipos de información extraíbles de las imágenes. Esta configuración es especialmente útil cuando las chimeneas de salida de interés son susceptibles de ser captadas en imágenes desde una única posición, o la distancia desde la unidad de obtención de imágenes evita obtener fácilmente imágenes completas como en la Figura 2A.

Cada una de las unidades 260a-d de obtención de imágenes está colocada de tal manera que cada una de las unidades 260a-d de obtención de imágenes puede captar una imagen 266a- que incluye las chimeneas 264a-d y zonas activas 268a-d de las chimeneas, respectivamente.

El sistema 250 de obtención de imágenes también incluye un centro de tratamiento remoto 270, en comunicación de datos con las unidades 260a-d de obtención de imágenes, por medio de caminos de flujo 272a-d de datos. La comunicación de datos puede ser inalámbrica o por cable. Si es inalámbrica, la comunicación de datos puede ser en línea de mira, o, más preferiblemente, la señal puede ser transmitida, a través de redes de telefonía celular o redes vía satélite, a una red distribuida tal como la Internet o una red distribuidora segura.

Las unidades 260a-d de obtención de imágenes también incluyen unidades 274a-d de acondicionamiento de potencia, conectadas a un cuadro de potencia (no mostrada) y a las unidades 260a-d de obtención de imágenes a través de líneas 276a-d de suministro de energía. Las unidades 260a-d de obtención de imágenes también incluyen unos tubos de iluminación 278a-d, conectados a conexiones a tierra 280a-d a través de cables de tierra 282a-d. Los conjuntos 252a-d también incluyen unas pantallas de protección superiores 284a-d.

Subsistema de obtención de imágenes individual alterno

Haciendo referencia, a continuación, a las Figuras 3A y B, se muestra en ellas otra realización de un aparato de obtención de imágenes de esta invención, generalmente designado con la referencia 300, de manera que incluye un alojamiento 302 que tiene una mitad anterior 304, la cual incluye un mango 306, fijado a la superficie anterior 308 de la misma, y una mitad posterior 310, que incluye una superficie posterior 312 configurada para permitir que el alojamiento 302 sea montado en una montura, tal como se muestra en la Figura 3C. El alojamiento 302 también incluye un par de articulaciones 314 configuradas para permitir que el alojamiento 302 sea abierto tirando del mango 306. Por supuesto, el mango puede ser, y generalmente será, un picaporte de cerradura que requiere una llave para la entrada. Alternativamente, el alojamiento 302 puede estar equipado con un sistema de entrada sin llave que puede ser activado por un control a distancia o mediante órdenes emitidas desde una instalación de control central con el fin de evitar una entrada no autorizada al aparato 300.

La superficie anterior 308 incluye una abertura 316 a través de la cual puede pasar la luz a través de una lente 318 de cámara. El aparato 300 también incluye una antena 320 montada en la superficie 308, cerca de su parte superior 322, que tiene un cable 324 que conduce a hardware de comunicaciones que se describirá más adelante.

Una vez que el aparato 300 se ha abierto como se muestra en la Figura 3B, el aparato 300 incluye una cámara 326, montada en la mitad anterior 304 el alojamiento 302, de tal manera que su lente 308 está centrada dentro de la abertura 316. El aparato 300 también incluye una unidad de tratamiento digital (DPU –“digital processing unit”–) 328, un convertidor de vídeo de analógico a digital 330, y un dispositivo de comunicación 332, tal como una ranura 334 de PIMCIA con una tarjeta de acceso móvil 336.

La DPU 328 está alimentada en energía por una fuente de suministro de energía 338 de la DPU, montada en la mitad posterior 310 del alojamiento 302 por medio de un cable de potencia 340 de la PCU; en tanto que la cámara 326 es alimentada en energía por una fuente de suministro de energía 342 de la cámara, montada en la mitad posterior 310 del alojamiento 302 por medio de un cable de potencia 344 de la cámara. El aparato 300 también incluye dos ventiladores 346a y b, montados en la mitad posterior 310 del alojamiento 302.

La DPU 328 está en comunicación bidireccional, o en ambos sentidos, con la cámara 326 a través de una primera conexión electrónica 348, con el convertidor 330 a través de una segunda conexión electrónica 350, y con el dispositivo de comunicación 332 a través de una primera conexión electrónica 352. El dispositivo de comunicación 332 está también conectado a la antena 320 a través del cable 324, de tal manera que la antena está configurada para permitir una comunicación robusta entre el aparato 300 y un emplazamiento de ordenes y control remoto situado a distancia del lugar de la instalación del aparato 300, vía satélite, microondas u otra tecnología de banda ancha o de banda estrecha capaz de transmitir datos desde el aparato 300 a un emplazamiento remoto. Alternativamente, el aparato 300 puede tener una conexión directa por cable o por fibra óptica entre el aparato 300 y el centro de control y órdenes remoto.

El aparato 300 también incluye una cinta de potencia 354 conectada a un acondicionador de potencia externo y a una fuente de suministro de energía ininterrumpida 356 a través de un cable de potencia 358. La fuente de suministro de energía 356 puede ser una fuente de suministro de energía ininterrumpida situada en el exterior (UPS –“uninterrupted power supply”–) con una salida de 400 W durante hasta 18 horas, de 12 a 14 horas reales. La fuente de suministro de energía 338 de la DPU obtiene su potencia de la cinta 354 a través de un primer cable 360 de cinta; la fuente de suministro de energía 342 de la cámara obtiene su potencia de la cinta 354 a través de un segundo

cable 362 de cinta; y los dos ventiladores 346a y b obtienen su potencia de la cinta 354 a través de unos tercer y cuarto cables 364a y b de cinta.

5 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3C, se muestra en ella el aparato de las Figuras 3A y B montado en un poste 366, por medio de un aparato de montaje 368 que tiene dos grados de libertad rotacionales, capacidad de ajuste arriba y abajo y capacidad de ajuste dentro y fuera. El poste 366 incluye un tubo de iluminación 370, conectado a una conexión a tierra 372 a través de un cable de tierra 374.

10 Una realización del aparato de montaje 368 incluye un conjunto de junta de vástago y bola rotacional 376 que tiene un tornillo de bloqueo, un tornillo de ajuste o un tornillo de ruedecilla 378. El conjunto de junta de vástago y bola 376 incluye un alojamiento 380 de bola, fijado a una plataforma de traslación arriba y abajo 382, y una bola 384, que
 15 tiene un cuello 386 fijado a una montura 387 de aparato de supervisión, la cual está fijada a una superficie posterior 312 de la mitad posterior 310 del alojamiento 302. El conjunto de junta de vástago y bola 376 permite que el aparato de supervisión 300 sea inclinado de manera que su apertura 316 de cámara quede apropiadamente alineada con la chimenea u otro objeto para cuya supervisión se ha instalado el sistema de supervisión 300 (chimeneas, unidades de refinera, unidades de intercambio de calor, unidades de reactor químico, salidas de agua de plantas de
 20 generación de energía, unidades de generación de vapor, etc.). La plataforma de traslación 382 está configurada para trasladarse a través de una acanaladura 388 practicada en un conjunto de placa 390 de montura en poste. La plataforma de traslación 382 se soporta en su lugar por medio de unos tornillos 392 que se acoplan en la acanaladura. El conjunto de placa 390 de montaje en poste incluye una placa 394 de poste, fijada al poste 366, y una placa ajustable 396, que comprende la acanaladura dentro de la cual se monta la plataforma de traslación 382.
 25 La placa ajustable 396 se ha configurado para quedar separada de la placa 394 de poste por medio de unos tornillos 398, los cuales fuerzan las placas 394 y 396 a separarse o a juntarse, dependiendo del sentido en que se hagan girar los tornillos. Pueden utilizarse también otros aparatos de montaje, siempre y cuando permitan al menos dos grados de libertad rotacionales, de tal manera que la apertura de la cámara de la unidad de supervisión pueda ser apropiadamente alineada con el objeto del que se han de tomar imágenes. Las capacidades de ajuste arriba y abajo, y dentro y fuera son opcionales, pero a menudo se encuentra que son beneficiosas a la hora de instalar la unidad, ya que el aparato de montaje no tiene que ser fijado con gran precisión al poste. Por supuesto, la extensión de la libertad de rotación se verá limitada por el conjunto de junta de vástago y bola y por el tamaño y el peso de la unidad de supervisión, el tamaño y el peso del aparato de montaje y otros factores, todos ellos dentro de las capacidades de diseño del experto de la técnica con conocimientos ordinarios en el campo del montaje de equipos en postes con
 30 diferentes grados de libertad rotacionales y/o traslativos. Los tipos de monturas que pueden utilizarse son cualquier montura de cámara o de telescopio que proporcione al menos dos grados de libertad rotacionales, de tal manera que el ajuste en traslación y hacia dentro y hacia fuera puede realizarse cuando la unidad está siendo instalada, o bien el ajuste traslativo puede ser simplemente un conjunto telescópico de poste ajustable.

Subsistema de obtención de imágenes de múltiples detectores

35 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 4, se muestra en ella una realización de un aparato con múltiples filtros o de esta invención, generalmente designado por la referencia 400, de manera que incluye un alojamiento 402 de cámara. El alojamiento 402 de cámara incluye una cámara 404 que tiene una abertura 406 a través de la cual pasa la luz al interior de la cámara. El alojamiento 402 de la cámara también incluye un carrusel 408 de cuatro filtros, que incluye cuatro filtros 410a-d. El carrusel 408 está montado en un árbol de accionamiento 412 de un motor 414.
 40 El motor 414 se ha configurado para cambiar los filtros de un modo tal, que la cámara puede ser utilizada para observar diferentes propiedades del emplazamiento de objetivo, tales como los perfiles de emisión térmica, los componentes de los efluentes (S_xO_y , N_xO_y , CO_2 , hidrocarburos, agua, etc., o mezclas o combinaciones de los mismos, donde x es un entero que tiene un valor entre 1 y 3 e y es un entero que tiene un valor entre 1 y 8). El motor 414 se ha configurado para ser controlado por la DPU 328 de tal manera que el sistema 300 pueda recoger datos sobre diferentes propiedades del emplazamiento mediante la conmutación selectiva entre filtros. El aparato 400
 45 puede ser utilizado con cualquiera de los aparatos de obtención de imágenes de las Figuras 1-3.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 5, se muestra en ella una realización de un aparato de obtención de imágenes con múltiples cámaras de esta invención, generalmente designado por la referencia 500, de manera que
 50 incluye un alojamiento 502. El alojamiento 502 incluye cuatro filtros 504a-d y cuatro cámaras 506a-d, que tienen sus aberturas 508a-d alineadas con los filtros 504a-d de un modo tal, que la luz pasa a través de los filtros 504a-d, a través de las aberturas 508a-d y al interior de las cámaras 506a-d. Las cámaras 506a-d están conectadas a la DPU o al convertidor y, seguidamente, a la DPU, de tal manera que la DPU se ha diseñado para captar, tratar y transmitir los datos de cámara captados. El aparato 500 puede ser utilizado con cualquiera de los aparatos de obtención de imágenes de las Figuras 1-3.

55 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 6, se muestra en ella una realización de un aparato de obtención de imágenes con un divisor de haz de esta invención, generalmente designado por la referencia 600, de manera que incluye un alojamiento 602. El alojamiento 602 incluye dos filtros 604a-b montados en superficie y dos cámaras detectoras individuales 606a-b, que tienen sus aberturas 608a-b alineadas con los filtros 604a-b de un modo tal, que la luz pasa a través de los filtros 604a-b, a través de las aberturas 608a-b y al interior de las cámaras 606a-b. El
 60 alojamiento 602 también incluye un aparato o cámara 610 de detección óptica de múltiples detectores, que tiene una abertura detectora 612 situada dentro de una abertura 614 de alojamiento existente en el alojamiento. La luz que

entra a través de la abertura detectora 612 es dividida en dos haces 616a-b por medio de un divisor 618 de haz. El primer haz de luz 616a pasa a través de un primer filtro 620a de detector y al interior de un primer detector 622a, mientras que el segundo haz de luz 616b pasa a través de un segundo filtro 620b de detector y al interior de un segundo detector 622b. Las dos cámaras 606a-b de un solo canal y la cámara o detector óptico 610 de múltiples canales están conectadas a la DPU o al convertidor y, seguidamente, a la DPU, de tal manera que la DPU se ha diseñado para captar, tratar y transmitir los datos de cámara captados. El aparato 600 puede ser utilizado con cualquiera de los aparatos de obtención de imágenes de las Figuras 1-3.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 7, se muestra en ella otra realización de un aparato de obtención de imágenes con un divisor de haz compuesto de esta invención, generalmente designado por la referencia 700, de tal manera que incluye un alojamiento 702. El alojamiento 702 incluye un aparato o cámara de detección óptica 704 de múltiples detectores, que tiene una abertura detectora 706 situada dentro de una abertura 708 de alojamiento, existente en el alojamiento. La luz que entra a través de la abertura detectora 706 es dividida en cuatro haces 710a-d por medio de un divisor de haz compuesto 712. El primer haz de luz 710a pasa a través de un primer filtro 714a de detector y al interior de un primer detector 716a; el segundo haz de luz 710b pasa a través de un segundo filtro 714b de detector y al interior de un segundo detector 716b; el tercer haz de luz 710c pasa a través de un tercer filtro 714c de detector y al interior de un tercer detector 716c; en tanto que el cuarto haz de luz 710d pasa a través de un cuarto filtro 714d de detector y al interior de un cuarto detector 716d. La cámara o detector óptico 704 de múltiples canales está conectado a la DPU o al convertidor y, a continuación, a la DPU de tal manera que la DPU se ha diseñado para captar, tratar y transmitir los datos de cámara captados. El aparato 700 puede ser utilizado con cualquiera de los aparatos de obtención de imágenes de las Figuras 1-3.

Sistema de múltiples emplazamientos

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 8, se muestra en ella una realización de un sistema de múltiples emplazamientos de esta invención, generalmente designado por la referencia 800, de tal manera que incluye una instalación central 802 que incluye hardware y software informáticos, hardware y software de comunicaciones y los suficientes servidores para dar soporte a un sistema 804a-z de supervisión de una pluralidad de emplazamientos, de tal modo que la expresión "una pluralidad" quiere decir entre 2 y un número limitado únicamente por el número de emplazamientos susceptibles de ser supervisados por este tipo de sistema. Claramente, el límite superior puede ser muchos miles, si no, muchos cientos de miles, de emplazamientos. Los emplazamientos 804a-z se encuentran en comunicación de datos con la instalación 802 a través de unos caminos de comunicación 806a-z, los cuales pueden ser por cable y/o inalámbricos pero, con la mayor frecuencia, serán inalámbricos. Por supuesto, si los datos se están transmitiendo por medio de un proveedor inalámbrico de banda ancha, privado o comercial, parte de la conexión puede ser inalámbrica y parte, por cable, de tal manera que la parte por cable representará datos que son recibidos de forma inalámbrica en una Intranet (Internet privada) o Internet abierta, como la red de extensión mundial ("world wide web").

Los datos procedentes del sistema de supervisión 804a-z pueden ser datos en bruto, datos parcialmente tratados o datos totalmente tratados. La instalación 802 recibe estos datos tal como están y lleva a cabo, en caso necesario, el tratamiento adicional de los datos requerido para obtener datos específicos del emplazamiento –datos de utilización de la capacidad o de actividad de producción, datos de composición de efluentes, datos de los volúmenes de producción de los efluentes, etc.–. Estos datos de tratamiento son entonces almacenados según un criterio específico del emplazamiento, en una base datos existente en los servidores de la instalación 802. Estos datos acumulados pueden ser entonces analizados según un criterio basado en cualquier combinación de sistemas de supervisión. De esta forma, si la supervisión se está produciendo en todos los emplazamientos de un tipo particular, tal como las plantas de generación de energía, pueden generarse entonces informes sobre la integridad de la parrilla para mostrar tendencias al objeto de identificar problemas y predecir el suministro, la demanda y los precios futuros.

El sistema 800 también incluye una pluralidad de usuarios finales 808a-z, de tal manera que la pluralidad de usuarios finales puede ser de 2 hasta un número muy grande, hasta millones de usuarios finales. Cada usuario final 808a-z está en comunicación de datos con la instalación 802 a través de unos caminos de comunicación 810a-z, los cuales pueden ser por cable y/o inalámbricos pero, con la mayor frecuencia, serán inalámbricos. Por supuesto, si los datos están siendo transmitidos a través de un proveedor inalámbrico de banda ancha, comercial o privado, parte de la conexión puede ser inalámbrica y parte, por cable, de tal manera que la parte por cable representará datos que están siendo recibidos inalámbricamente en una intranet (Internet privada) o Internet abierta, como la red de extensión mundial.

Métodos para recoger, analizar y distribuir datos de actividad o de utilización de la planta

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 9, se muestra en ella una realización de un procedimiento para obtener una capacidad de producción del cien por ciento de una planta o de una unidad de la planta, generalmente designado por la referencia 900, en forma de diagrama de flujo. El procedimiento 900 incluye una etapa de inicio 902, que se activa una vez que el aparato de obtención de imágenes ha sido instalado en un emplazamiento deseado. Tras la instalación, la unidad de obtención de imágenes se configura en una etapa de configuración 904,

que generalmente implica asegurarse de que todos los componentes de la unidad de obtención de imágenes están trabajando, de que la unidad de obtención de imágenes está en comunicación con el centro de tratamiento remoto, y asegurarse de que la unidad de obtención de imágenes está funcionando adecuadamente. Una vez que se ha configurado la unidad de obtención de imágenes, la unidad de obtención de imágenes es ajustada en una etapa de ajuste 906 mediante la rotación y/o la traslación de la unidad sobre su montura de un modo tal, que la cámara o cámaras de obtención de imágenes son apropiadamente alineadas con el emplazamiento que se ha de supervisar. Se capta entonces una imagen de prueba en una etapa de captación 908. La imagen captada es entonces escaneada para definir zonas activas dentro de la imagen en una etapa 910 de definir zonas activas. Las zonas activas representan la parte de la imagen completa que será supervisada en todas las captaciones de imagen subsiguientes, y puede incluir partes de la unidad operativa tales como una chimenea, una tubería, unidades de intercambio, etc., y/o corrientes o penachos de efluentes. Una vez que se han definido las zonas activas, las zonas son tratadas para producir datos que pueden ser relacionados con la actividad de la planta, con la actividad de la unidad, con la utilización de la capacidad, con la producción de efluentes, con las composiciones de los efluentes, etc. en una etapa 912 de tratar zonas activas. Los resultados son entonces puestos a prueba en una etapa 914 de prueba de captación de paso condicional (PAT –“pass acquisition test”–). En el caso de que la unidad de obtención de imágenes se haya ajustado de tal manera que la imagen captada maximiza las recogidas de datos del (de los) emplazamiento(s) de objetivo dentro de la planta, el control es entonces transferido a lo largo de una rama de SÍ 916, a una etapa 918 de captar imagen; en caso contrario, el control es transferido a lo largo de una rama de NO 920, a la etapa de ajuste 206. Este bucle de NO se prosigue hasta que los datos pasen la prueba condicional 814. La imagen captada es entonces tratada para computar un valor de producción de la planta o de la unidad en una etapa 922 de tratar zonas activas. El valor es entonces enviado a una etapa de comparar o a una etapa 924 de valor autoconsistente (SCV –“self-consistent value”–), en la que el valor en curso es comparado con un valor previo o con un conjunto de valores previos hasta que los valores que se están comparando difieran en menos de un error porcentual especificado. Si la diferencia es mayor que el error, entonces el control es transferido a lo largo de una rama de NO 926, a la etapa 818 de captar imagen para su nueva captación; en caso contrario, el control es transferido a lo largo de una rama de SÍ, a una etapa 930 de establecer valor del 100%. Por supuesto, ha de constatarse que el 100% se establece cuando la unidad o la planta está funcionando a plena capacidad. Cuando se instala inicialmente una unidad, no hay garantía de que la planta o la unidad que se está supervisando esté funcionando realmente al 100% de su capacidad. Puede utilizarse, sin embargo, esta rutina para establecer un valor inicial del 100%. Si luego el valor salta y se queda como el valor del 100% real, puede entonces actualizarse el 100%. Esta misma actualización puede producirse cuando la planta o la unidad sufre modificaciones, la reversión de un cuello de botella o cualquier otro incremento o reducción del valor de capacidad del 100%.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 10, se muestra en ella una realización de un procedimiento para obtener datos de la capacidad de producción, generalmente designado por la referencia 1000, mostrado como un diagrama de flujo. El procedimiento 1000 comienza con una etapa de inicio 1002. Una vez que se ha iniciado la rutina, se capta una imagen en una etapa 1004 de captar imagen. La imagen captada es entonces tratada para extraer datos de las zonas activas del interior de la imagen en una etapa de tratamiento 1006. Los datos de las zonas activas son entonces utilizados para computar datos de la actividad de producción, de la capacidad de utilización y/o de la composición de los efluentes en una etapa de computación 1008. Los datos de salida son entonces transmitidos a un cliente en una etapa de transmisión 1010, y se recoge un ingreso como resultado de la transferencia en una etapa de recogida 1012. El procedimiento 900 también incluye una etapa condicional 1014 en la que el procedimiento puede ser detenido por una interrupción en el ingreso recogido, una cancelación de una cuenta o una intervención del supervisor. Si no se ha producido ningún suceso de salida, entonces el control es transferido a lo largo de una rama de NO 1016, a la etapa 304 de captar imagen; en caso contrario, el control es transferido a lo largo de una rama de SÍ 1018, a una etapa de detención 1020. Por supuesto, en general, el programa no finalizará, sino que continuará la recogida y la transmisión de datos hasta que no se obtenga ninguna corriente de ingresos. Sin embargo, el programa puede ser también proseguido para acumular información para la compilación periódica y su venta. Alternativamente, la etapa de transmisión 910 puede consistir simplemente en el envío de los resultados a un sitio web seguro o a un servidor seguro, y el usuario final simplemente introducirá sus datos de entrada en una cuenta existente en el sitio web o en el servidor y obtendrá los datos enviados.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 11, se muestra en ella otra realización de un procedimiento para obtener datos sobre la capacidad de producción, designado generalmente con la referencia 1100, mostrado en forma de diagrama de flujo. El procedimiento 1100 comienza con una etapa de inicio 1102. Una vez iniciada la rutina, se capta una imagen en una etapa 1104 de captar imagen. La imagen captada es entonces tratada para extraer datos de las zonas activas del interior de la imagen en una etapa de tratamiento 1106. Los datos de las zonas activas son entonces utilizados para computar datos de la actividad de producción, de la capacidad de utilización y/o de la composición de los efluentes en una etapa de computación 1108. Los datos son entonces acumulados durante un período de tiempo, ya sea establecido, variable o disparado por interrupción, en una etapa de acumulación 1110. El control es entonces transferido a una etapa de prueba de período de informe (RPT –“report period test”–) 1112. Si no se ha llegado al límite del período ni se ha producido un disparo, entonces el control se transfiere a lo largo de una rama de NO 1114, a la etapa 404 de captar imagen; en caso contrario, el control es transferido a lo largo de una rama de SÍ 1116, a una etapa 1118 de informe de salida de producto. Una vez que se ha producido el informe de salida acumulado, el informe es transmitido a un cliente en una etapa de transmisión 1120 y se recogen ingresos en una etapa de recogida 1122. El procedimiento 400 también incluye una etapa

condicional 1124, en la que el procedimiento puede ser detenido por una interrupción en el ingreso recogido, una cancelación de una cuenta o una intervención del supervisor. Si no se ha producido ningún suceso de salida, entonces el control es transferido a lo largo de una rama de NO 1126, a la etapa 304 de captar imagen; en caso contrario, el control es transferido a lo largo de una rama de SÍ 1128 a una etapa de detención 1130. Por supuesto, en general, el programa no finalizará, sino que continuará con la recogida y transmisión de datos hasta que no se obtenga ninguna corriente de ingresos. Sin embargo, el programa puede también proseguirse para acumular información para su compilación periódica y venta. Alternativamente, la etapa de transmisión 1020 puede consistir simplemente en el envío de los resultados a un sitio web seguro o a un servidor seguro, y el usuario final simplemente introducirá sus datos de entrada en una cuenta existente en el sitio web o en el servidor y obtendrá los datos enviados.

Haciendo referencia, a continuación, a las Figuras 12A-C, se muestran en ellas tres realizaciones preferidas de un subprocedimiento de tratamiento de zonas activas, generalmente designado por la referencia 1200, mostrado como un diagrama de flujo. Observando la Figura 12A, el subprocedimiento comienza con una etapa de extracción 1202, en la que se extraen de la imagen captada píxeles asociados con las zonas activas. A continuación, se determinan los píxeles “activos” dentro de las zonas activas, es decir, los píxeles que contienen más que una intensidad de píxel de fondo o más que una intensidad de píxel de umbral, en una etapa de determinación 1204. Los datos de los píxeles “activos” son entonces utilizados para suministrar como salida unos datos de densidad de zonas activas en una etapa de salida 1206. Los datos de píxeles “activos” resultantes son entonces utilizados en las etapas de computar valores de producción de las Figuras 9, 10 y 11. Por supuesto, los datos de píxeles obtenidos de este procedimiento pueden relacionarse con datos térmicos o con datos de composición, dependiendo de la luz que esté siendo recogida y analizada.

Observando la Figura 12B, el subprocedimiento comienza con la etapa de extracción 1202, en la que se extraen de la imagen captada píxeles asociados con las zonas activas. A continuación, se determinan los píxeles “activos” dentro de las zonas activas, es decir, los píxeles que contienen más que una intensidad de píxel de fondo o más que una intensidad de píxel de umbral, en una etapa de determinación 1204. Una vez que se han identificado los píxeles “activos”, se aplican entonces factores de corrección de las condiciones climatológicas a la cuenta de píxeles “activos” en una etapa de aplicación 1208. Estas correcciones están destinadas a corregir los datos de píxeles con el fin de compensar las condiciones climatológicas. Los factores de corrección pueden ser determinados ya sea por datos acumulados a lo largo del tiempo, ya sea a partir de estudios de imágenes captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta. Los datos de píxeles “activos” son entonces utilizados para suministrar como salida unos datos de densidad de zonas activas en una etapa de salida 1206. Los datos de píxeles “activos” resultantes son entonces utilizados en las etapas de computar valores de producción de las Figuras 9, 10 y 11. Por supuesto, los datos de píxeles obtenidos de este procedimiento pueden estar relacionados con datos térmicos o datos sobre la composición, dependiendo de la luz que está siendo recogida y analizada.

Observando la Figura 12C, el subprocedimiento comienza con una etapa de ajuste 1210, en la que las zonas activas son corregidas en atención a las condiciones climatológicas, tales como un cambio en las condiciones del viento, un cambio de temperatura, etc. Tras el ajuste de las zonas activas, el control prosigue por la etapa de extracción 1202, en la que se extraen de la imagen captada píxeles asociados con las zonas activas. A continuación, se determinan los píxeles “activos” dentro de las zonas activas, es decir, los píxeles cuyo contenido es más que una intensidad de píxel de fondo o más que una intensidad de píxel de umbral, en una etapa de determinación 1204. Una vez que se han identificado los píxeles “activos”, se aplican entonces los factores de corrección por las condiciones climatológicas a la cuenta de píxeles “activos”, en una etapa de aplicación 1208. Estas correcciones están destinadas a corregir los datos de píxeles para compensar las condiciones climatológicas. Los factores de las correcciones pueden ser determinados ya sea por datos acumulados a lo largo del tiempo, ya sea a partir de estudios de imágenes captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta. Los datos de píxeles “activos” son entonces utilizados para suministrar como salida unos datos de densidad de zonas en una etapa de salida 1206. Los datos de píxeles “activos” resultantes son entonces utilizados en las etapas de computar valores de producción de las Figuras 9, 10 y 11. Por supuesto, los datos de píxeles obtenidos de este procedimiento pueden estar relacionados con datos térmicos o con datos de composición, dependiendo de la luz que se esté recogiendo y analizando.

Análisis de datos experimentales

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 13, se muestra en ella una representación gráfica de datos recogidos de una instalación de tres chimeneas, que muestra la imagen de datos térmicos de las tres chimeneas de la instalación, obtenida por una cámara de IR situada aproximadamente a 1 km de la instalación.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 14, se muestra en ella una representación gráfica de la actividad de producción diaria para la instalación ilustrada en la Figura 13.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta, que comprende:

5 un subsistema (100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600) de obtención de imágenes, capaz de obtener imágenes de penachos de efluentes por lo que respecta a la entrega térmica, con o sin datos sobre la composición de los efluentes, procedentes de una o una pluralidad de chimeneas (114a-d, 164a-d, 214a-d), en una instalación industrial, y de captar datos de imagen asociados con ellas, de tal manera que dicho sistema de obtención de imágenes comprende:

10 una o una pluralidad de unidades (110, 160a-d, 210, 260a-d) de obtención de imágenes, que tienen una o una pluralidad de cámaras detectoras de infrarrojos (404, 506a-d, 606a-d, 704) que constituyen un detector térmico configurado para captar datos térmicos, con o sin uno o una pluralidad de detectores de composición de efluentes, configurados para captar datos correspondientes a la producción de una especie atómica dada, de una especie molecular dada y/o de una clase de especies moleculares dada, a partir de los penachos de efluentes, y con un detector capaz de convertir la luz incidente en una señal electrónica para su análisis;

15 un subsistema de análisis (802), para el tratamiento (900, 1000, 1100) de los datos de imagen térmica hasta obtener datos del volumen de producción de la planta que comprenden la actividad de producción y la utilización de la capacidad de la planta, con o sin datos sobre la composición de los efluentes de la instalación industrial;

caracterizado por que dicha una o una pluralidad de unidades de obtención de imágenes son capaces de obtener imágenes a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros en una línea de mira despejada hasta las una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial,

20 de tal manera que dicho sistema comprende, adicionalmente, un subsistema (1200) de tratamiento de datos capaz de llevar a cabo las etapas de i) extraer píxeles asociados con una zona activa de la imagen captada, ii) determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y iii) aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, de tal modo que dichos factores de corrección se determinan a partir de las imágenes de los penachos de efluentes captadas de forma acumulada a lo largo del tiempo, o captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; de forma que los píxeles activos, corregidos, son tratados para obtener los datos del volumen de producción de la planta, antes de su análisis.

2.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el subsistema de análisis comprende un subsistema de acumulación (1110), configurado para acumular los datos de imagen con el fin de determinar tendencias en los datos del volumen de producción de la planta.

3.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el subsistema de análisis comprende, adicionalmente, un subsistema de informe (1118) configurado para producir informes derivados de los datos acumulados.

35 4.- El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el cual los detectores del subsistema de obtención de imágenes comprenden una pluralidad de filtros (410a-d, 504a-d, 604a-b, 714a-d) que constituyen un filtro térmico configurado para captar datos térmicos, con o sin una pluralidad de filtros de composición de efluentes, configurados para captar datos correspondientes a la producción de una especie atómica dada, de una especie molecular dada y/o de una clase de especies moleculares dada.

5.- Un método para supervisar y determinar la actividad de producción de una planta en tiempo real con el sistema de supervisión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:

40 colocar el subsistema de obtención de imágenes en una línea de mira despejada con la instalación industrial, a una distancia de entre 25 metros y 10 kilómetros;

captar una o una pluralidad de imágenes térmicas, con o sin imágenes de la composición de uno o una pluralidad de penachos de efluentes, procedentes de una o una pluralidad de chimeneas de la instalación industrial, con el subsistema de obtención de imágenes;

45 producir datos de salida de imagen térmica, con o sin datos de salida de la composición de los penachos de efluentes, a partir de la una o una pluralidad de imágenes captadas;

extraer píxeles asociados con una zona activa de la(s) imagen (imágenes) captada(s);

50 determinar cuáles de los píxeles extraídos están activos y tienen una intensidad mayor que un fondo o intensidad de umbral establecida, y aplicar factores de corrección para las condiciones climatológicas a los píxeles activos de la zona activa, tras su extracción, con lo que se produce una imagen corregida; de tal modo que dichos factores de corrección son determinados a partir de imágenes de penachos de efluentes captadas y acumuladas a lo largo del tiempo, o de imágenes captadas bajo diferentes condiciones climatológicas para un volumen de producción constante de la planta; y

tratar los datos de salida de imagen corregida en tiempo real para obtener datos del volumen de producción de la planta, que comprenden la actividad de producción de la planta y la utilización de su capacidad, con o sin datos de la composición de efluentes de la instalación industrial.

5 6.- Un método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, adicionalmente, acumular los datos del volumen de producción de la planta, ya tratados, y determinar tendencias en los datos del volumen de producción de la planta.

7.- Un método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, adicionalmente, llevar a cabo una vigilancia industrial de la capacidad, del volumen de producción máximo y de las tendencias del volumen de producción de la industria.

10 8.- Un método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende, adicionalmente, ajustar el volumen de producción de la instalación individual con el fin de ajustar y/o maximizar el volumen de producción global de toda la industria.

9.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el cual los datos sobre la composición comprenden S_xO_y , N_xO_y , CO_2 , hidrocarburos, agua, o mezclas o combinaciones de los mismos.

15

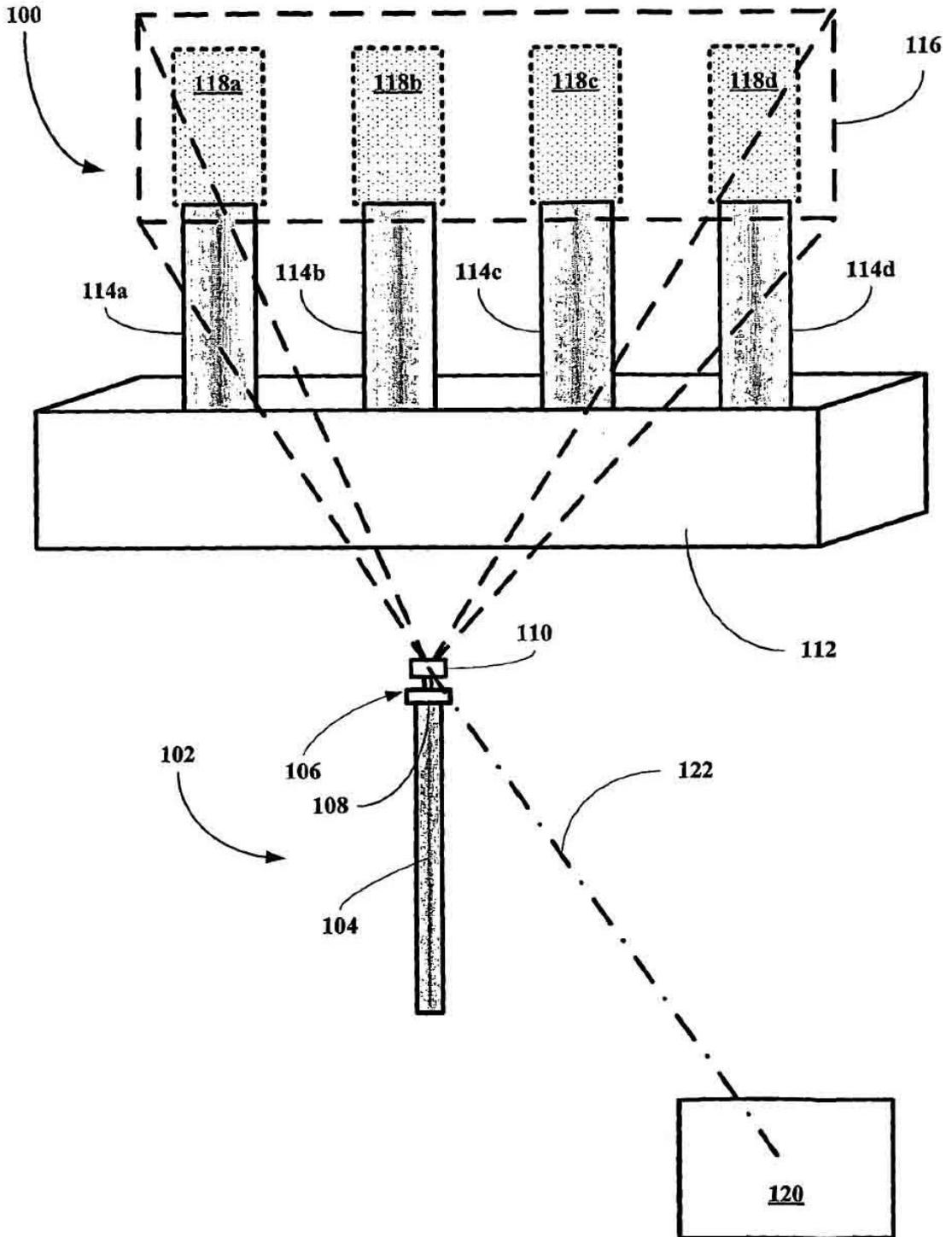


FIG. 1A

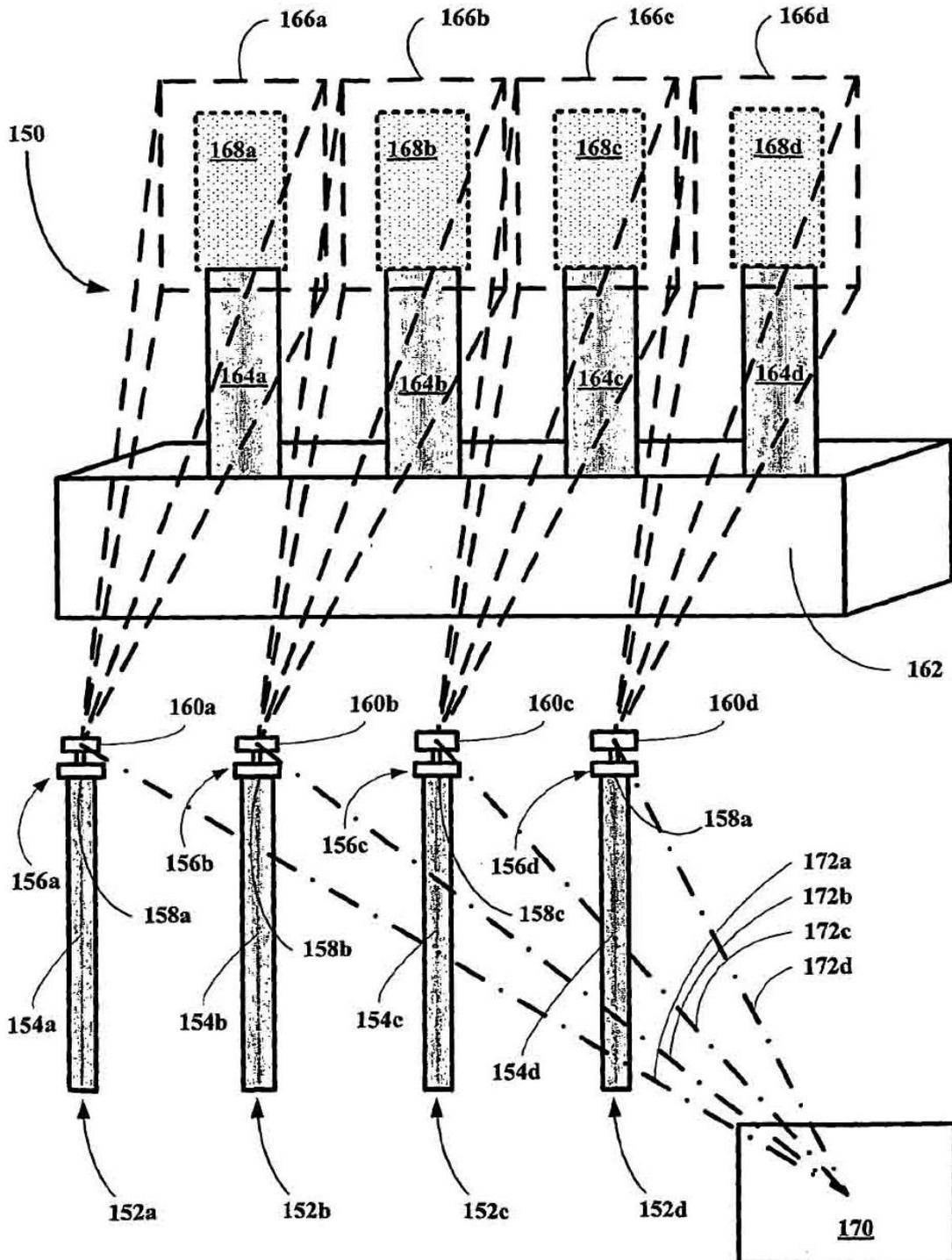


FIG. 1B

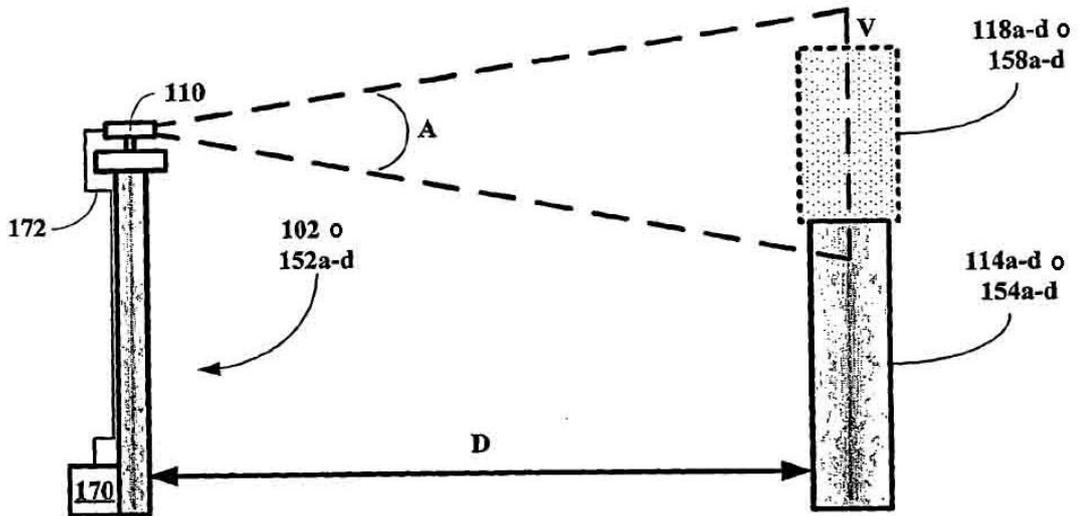


FIG. 1C

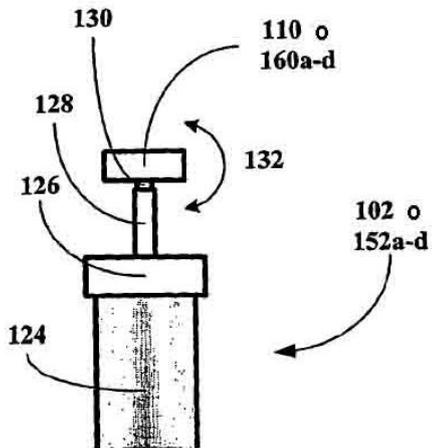


FIG. 1D

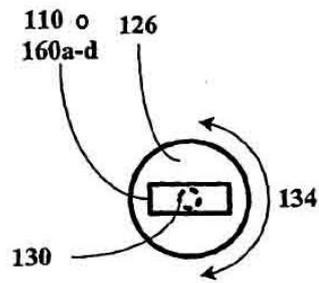


FIG. 1E

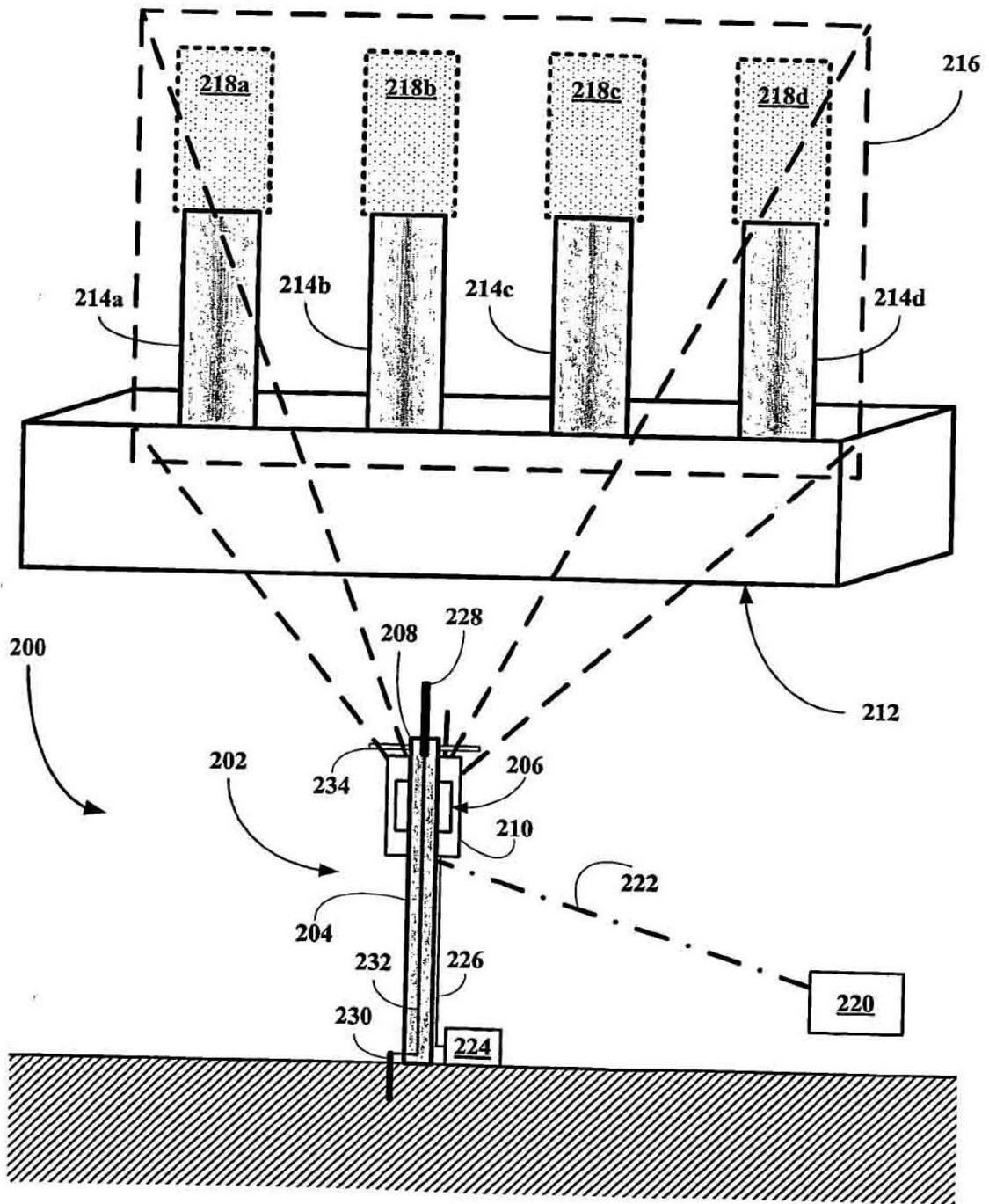


FIG. 2A

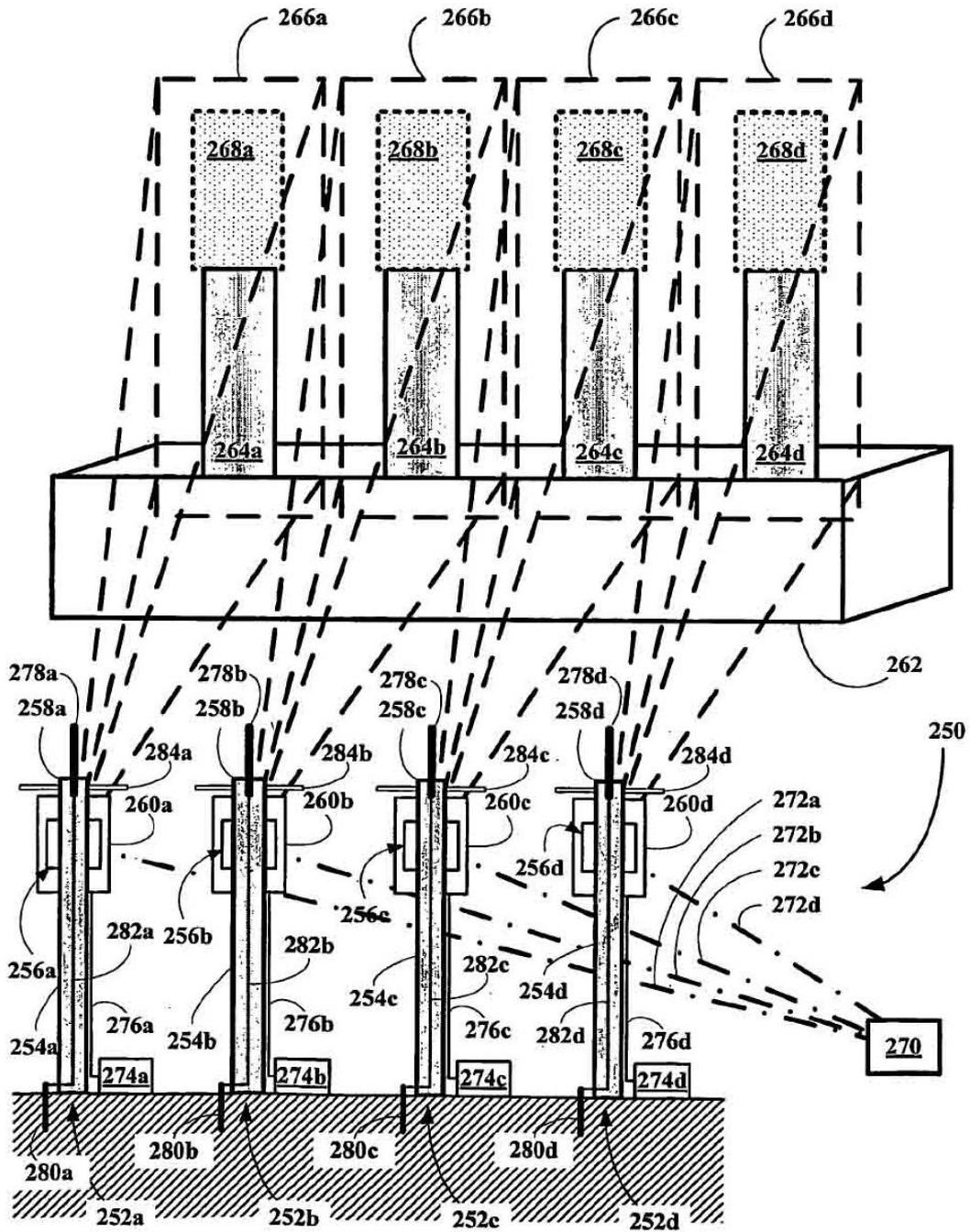


FIG. 2B

FIG. 3A

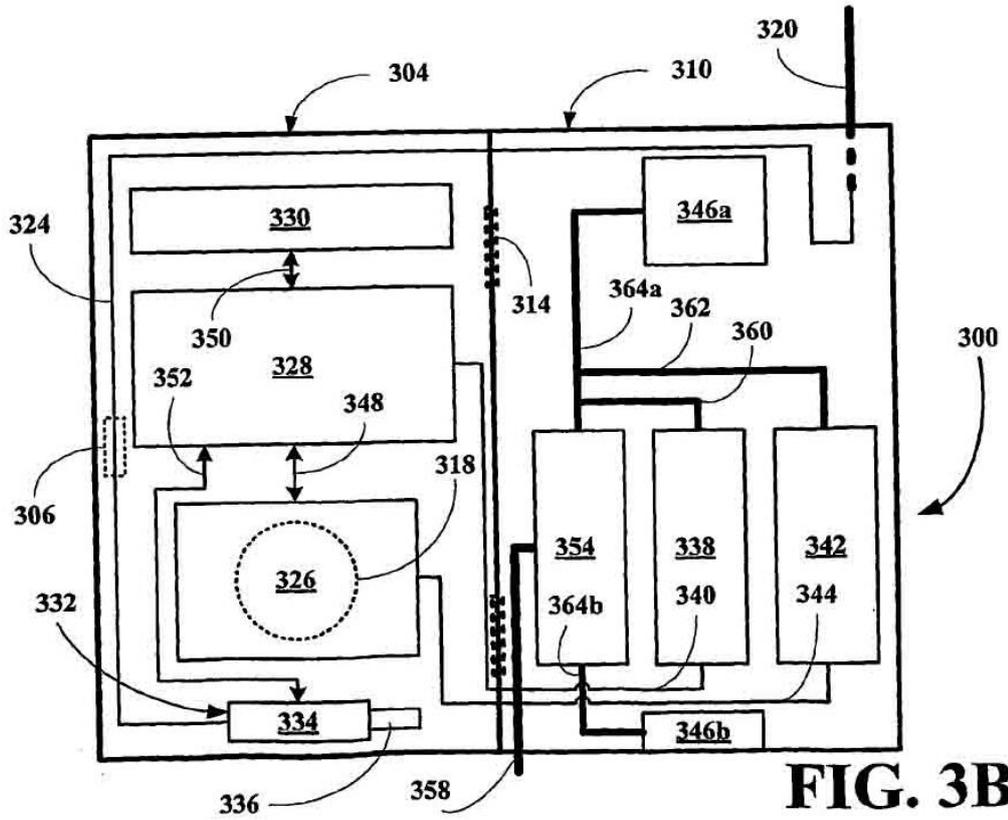
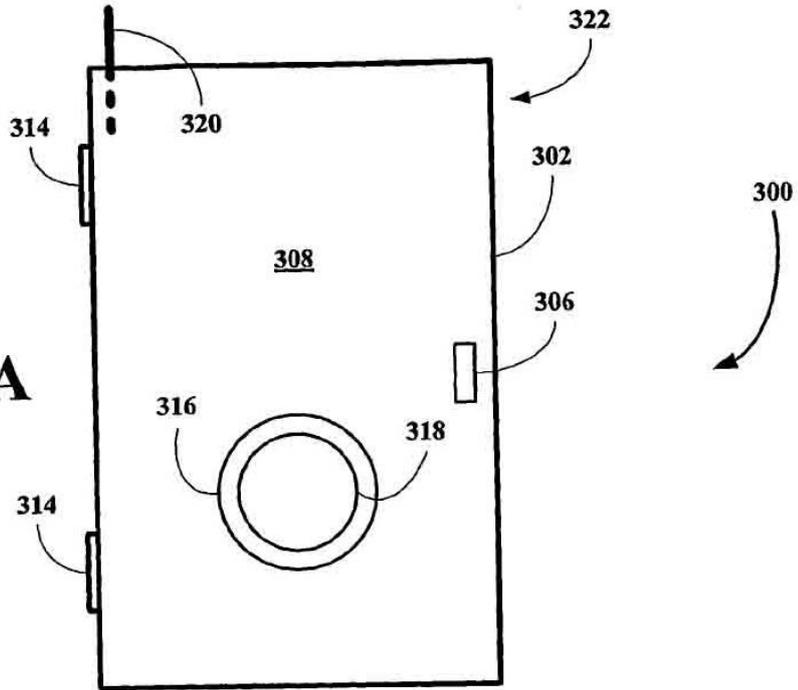


FIG. 3B

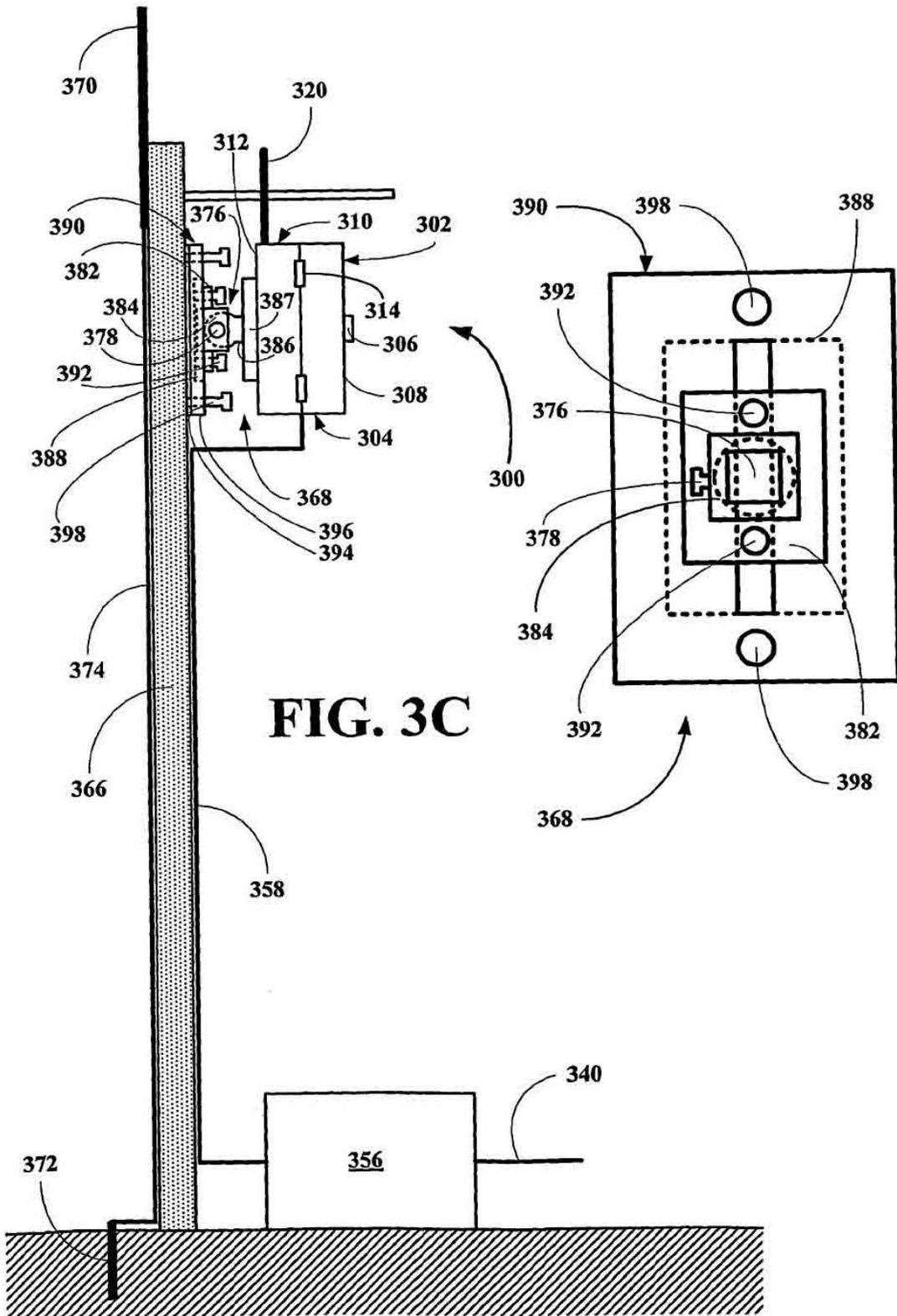


FIG. 3C

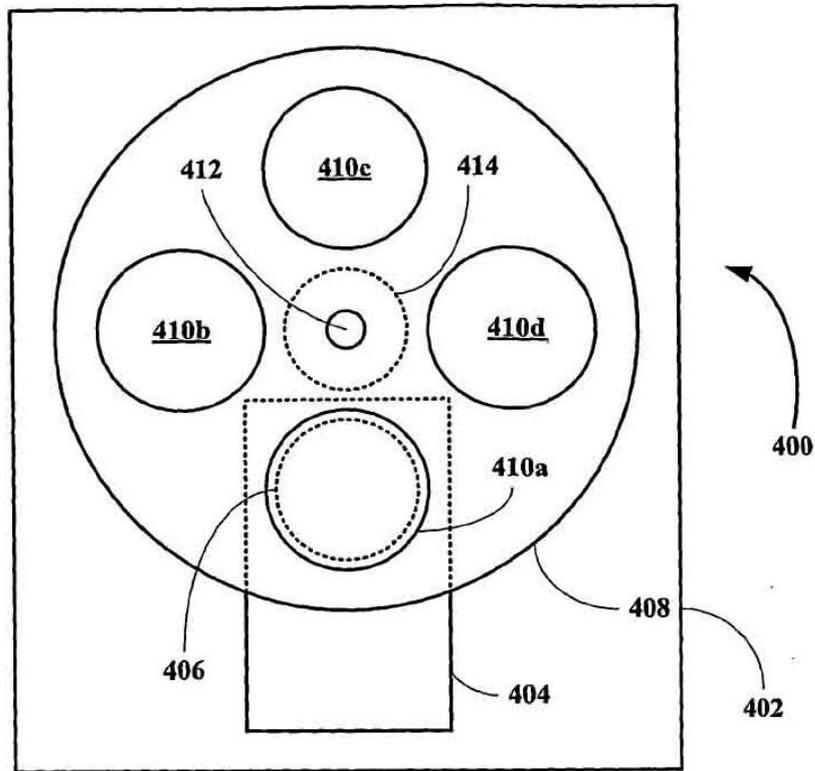


FIG. 4

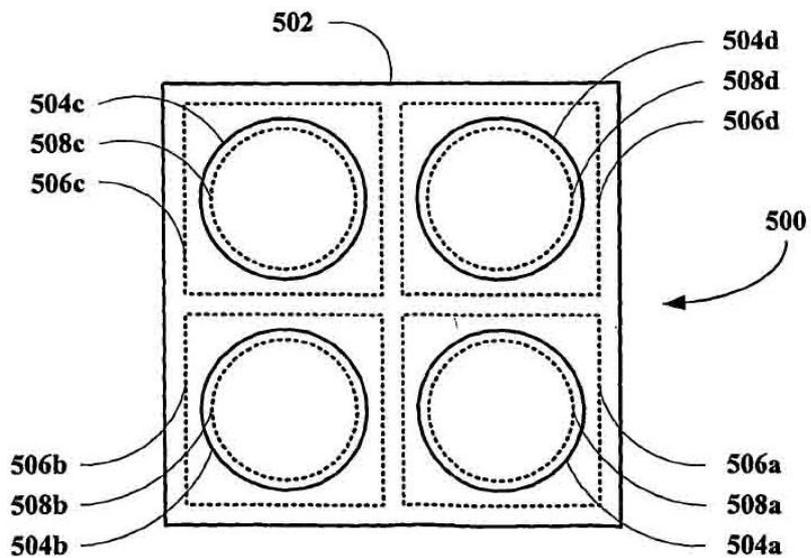


FIG. 5

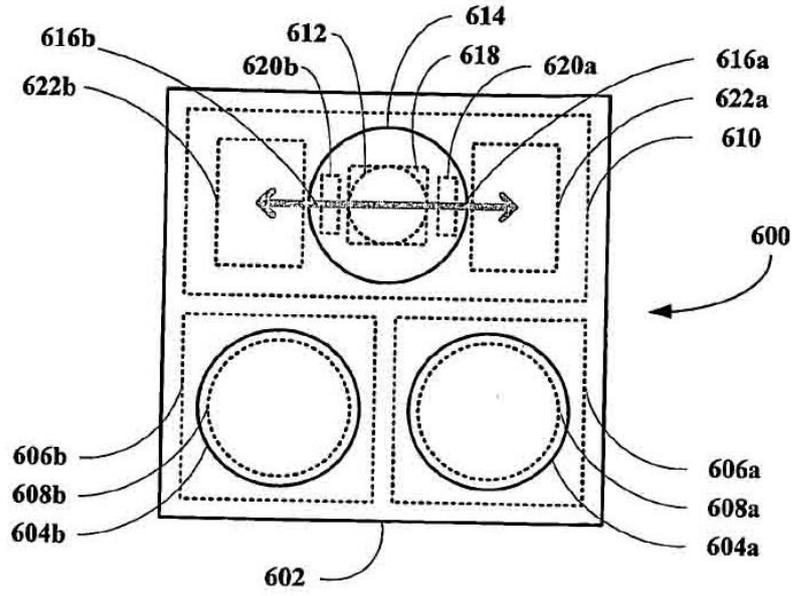


FIG. 6

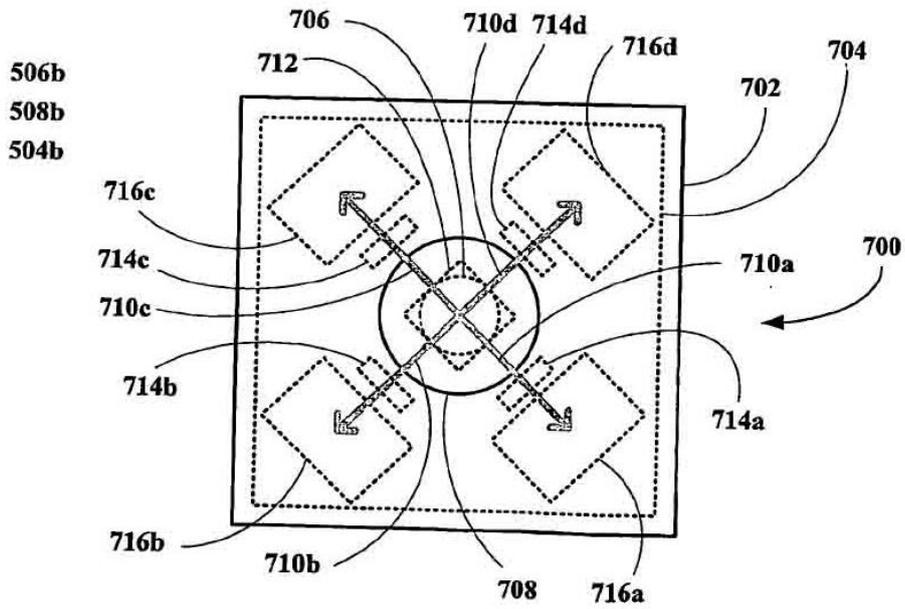


FIG. 7

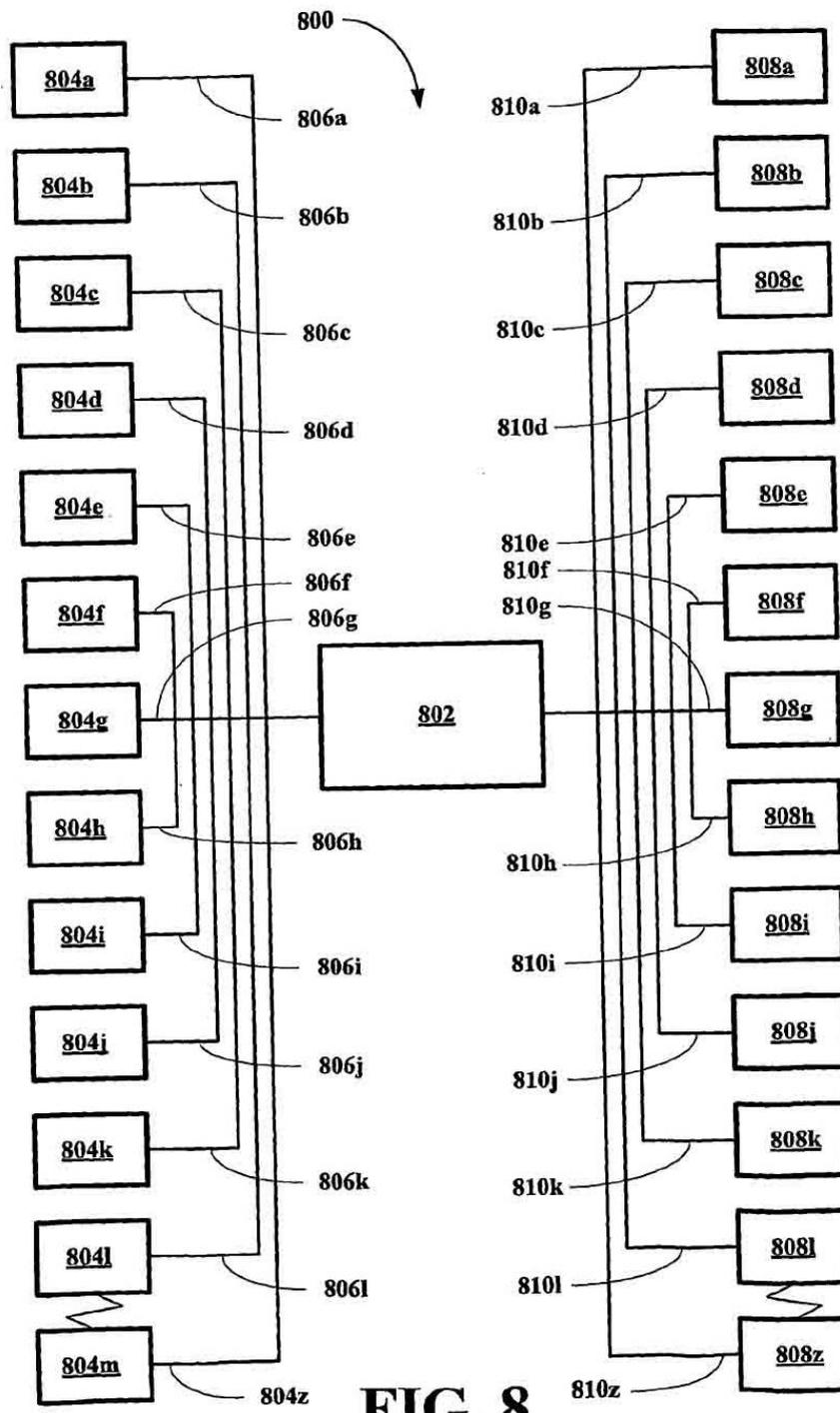


FIG. 8

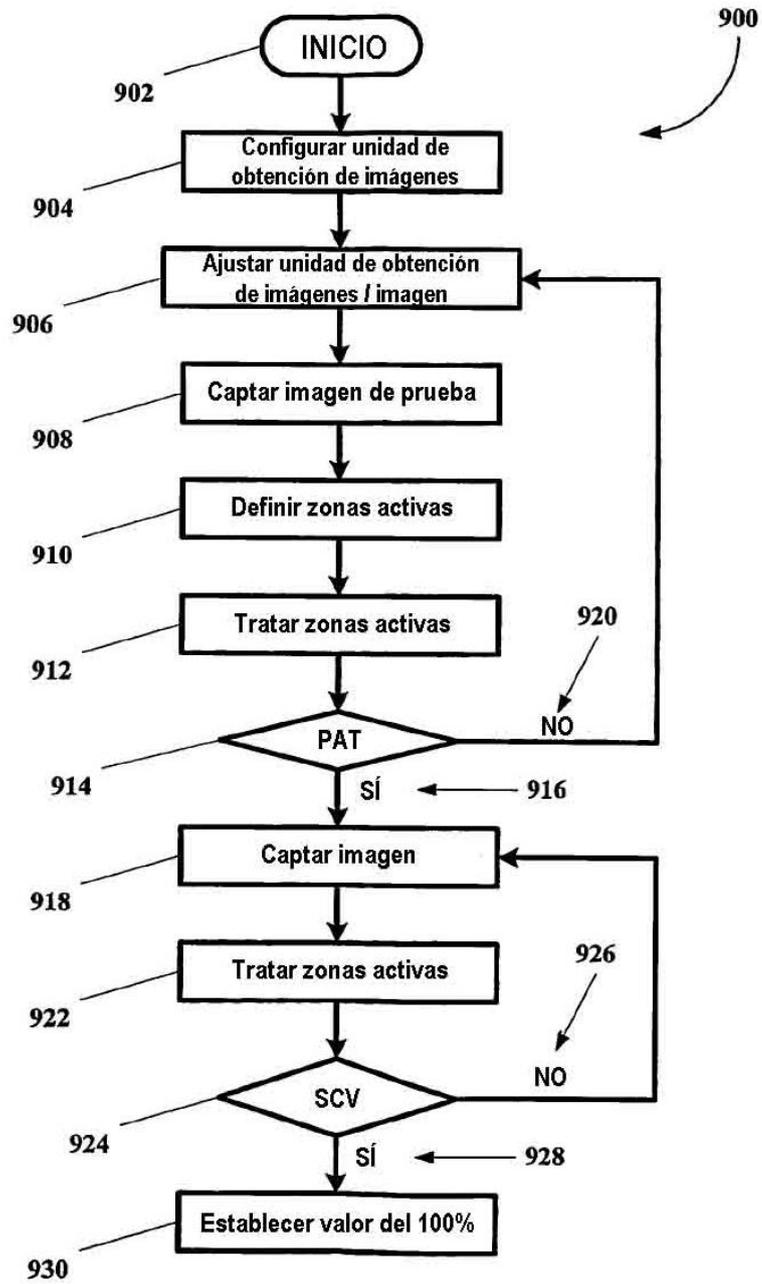


FIG. 9

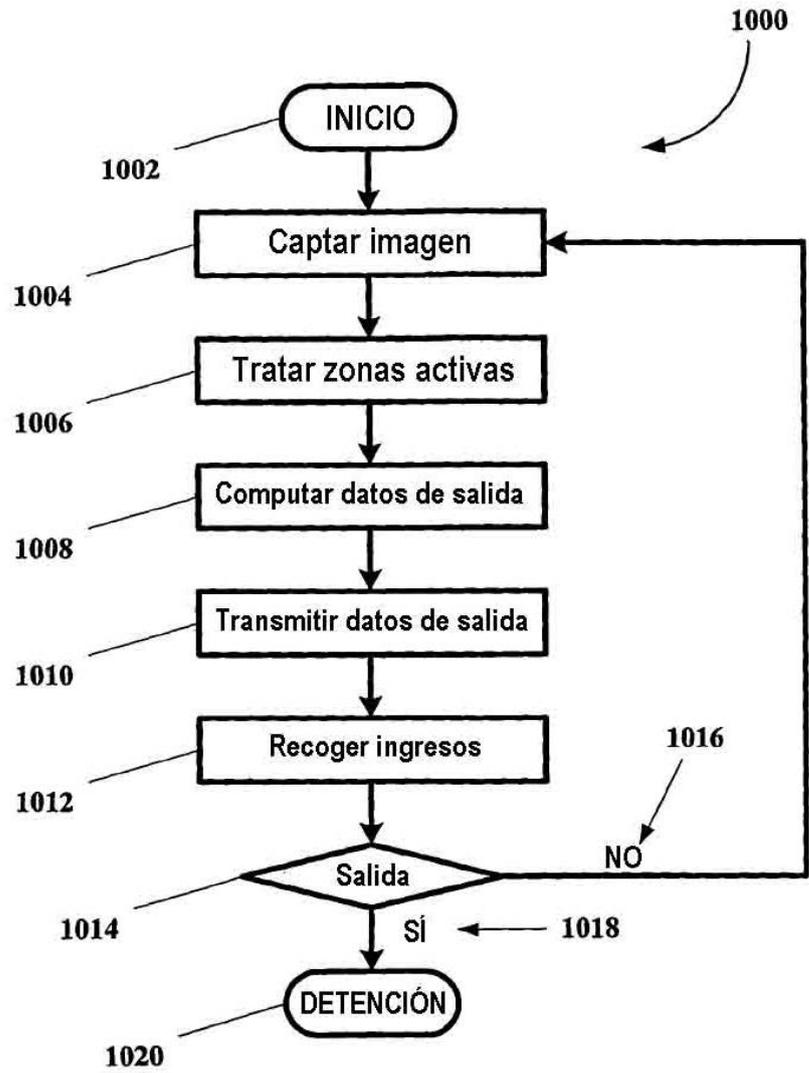


FIG. 10

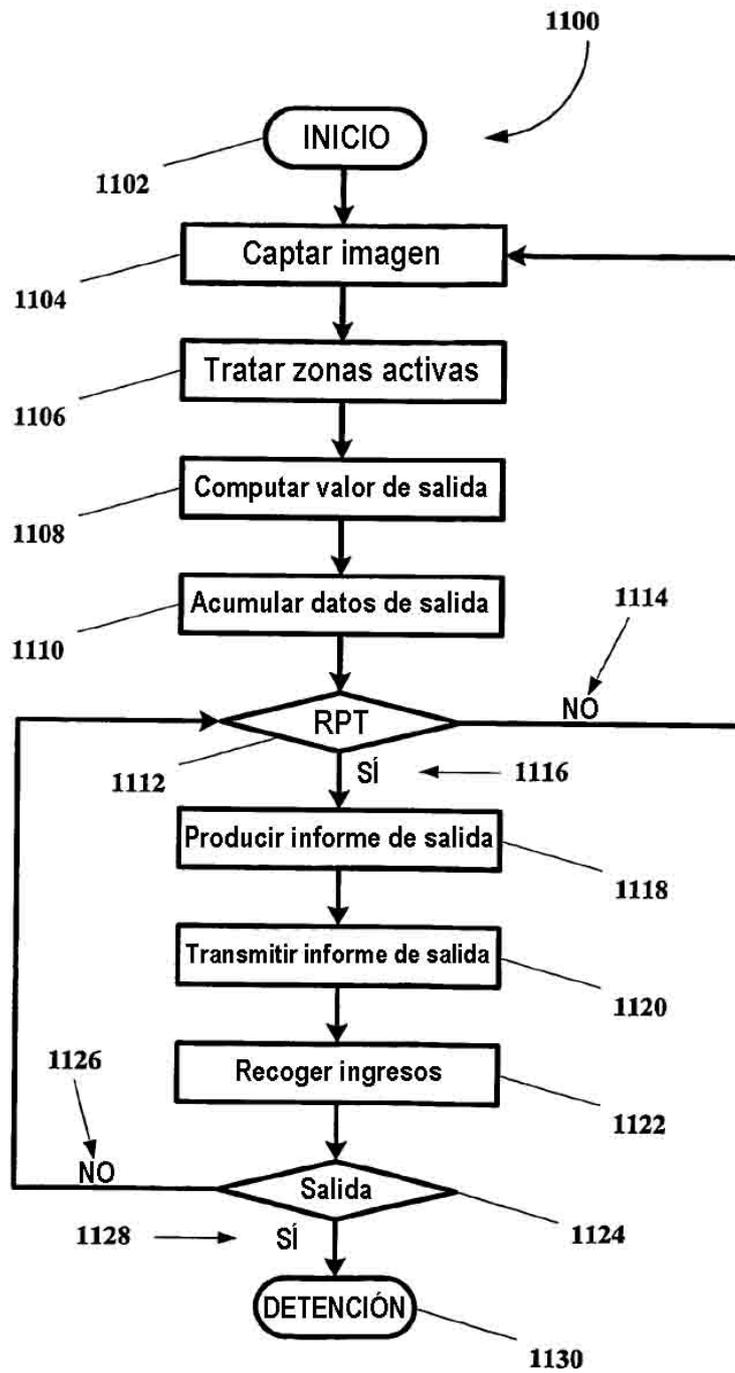


FIG. 11

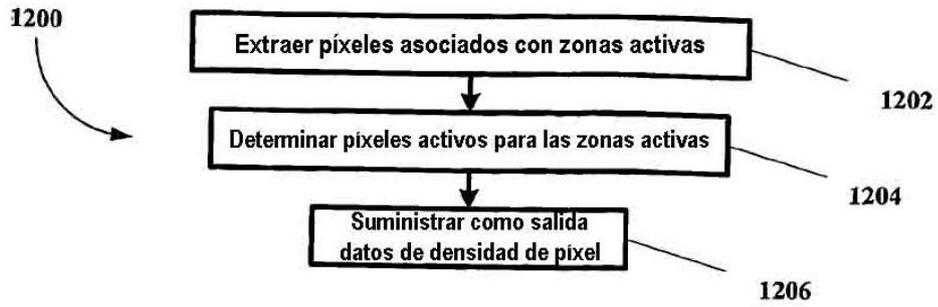


FIG. 12A

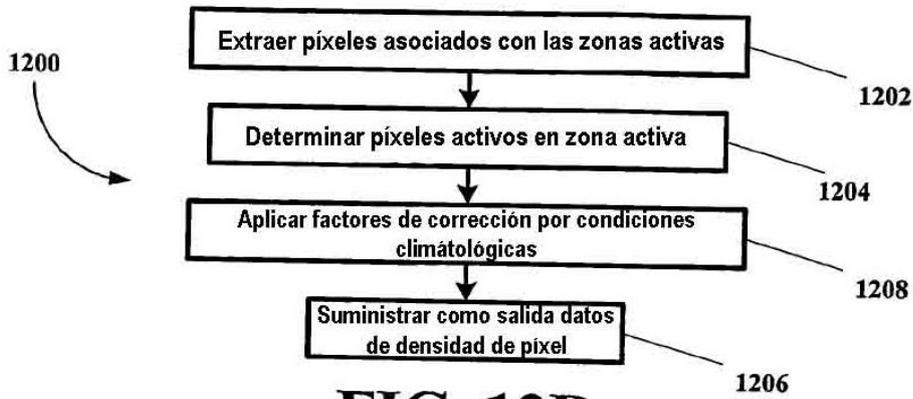


FIG. 12B

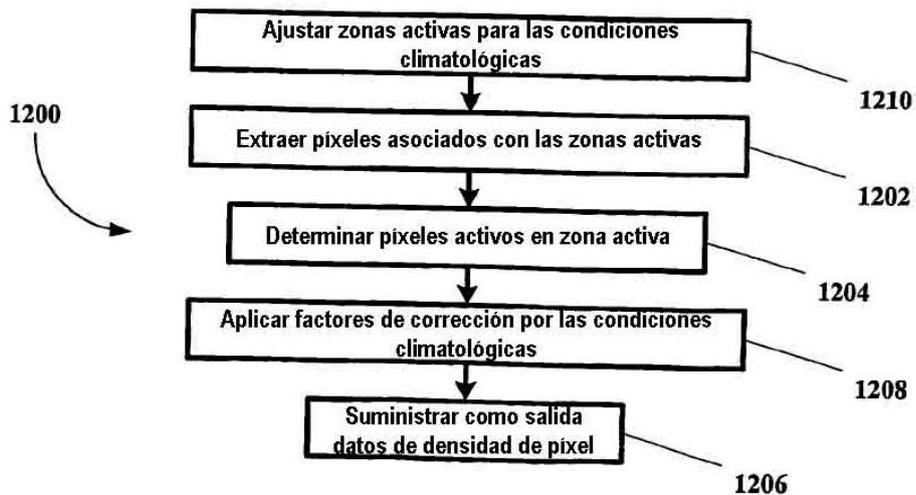


FIG. 12C

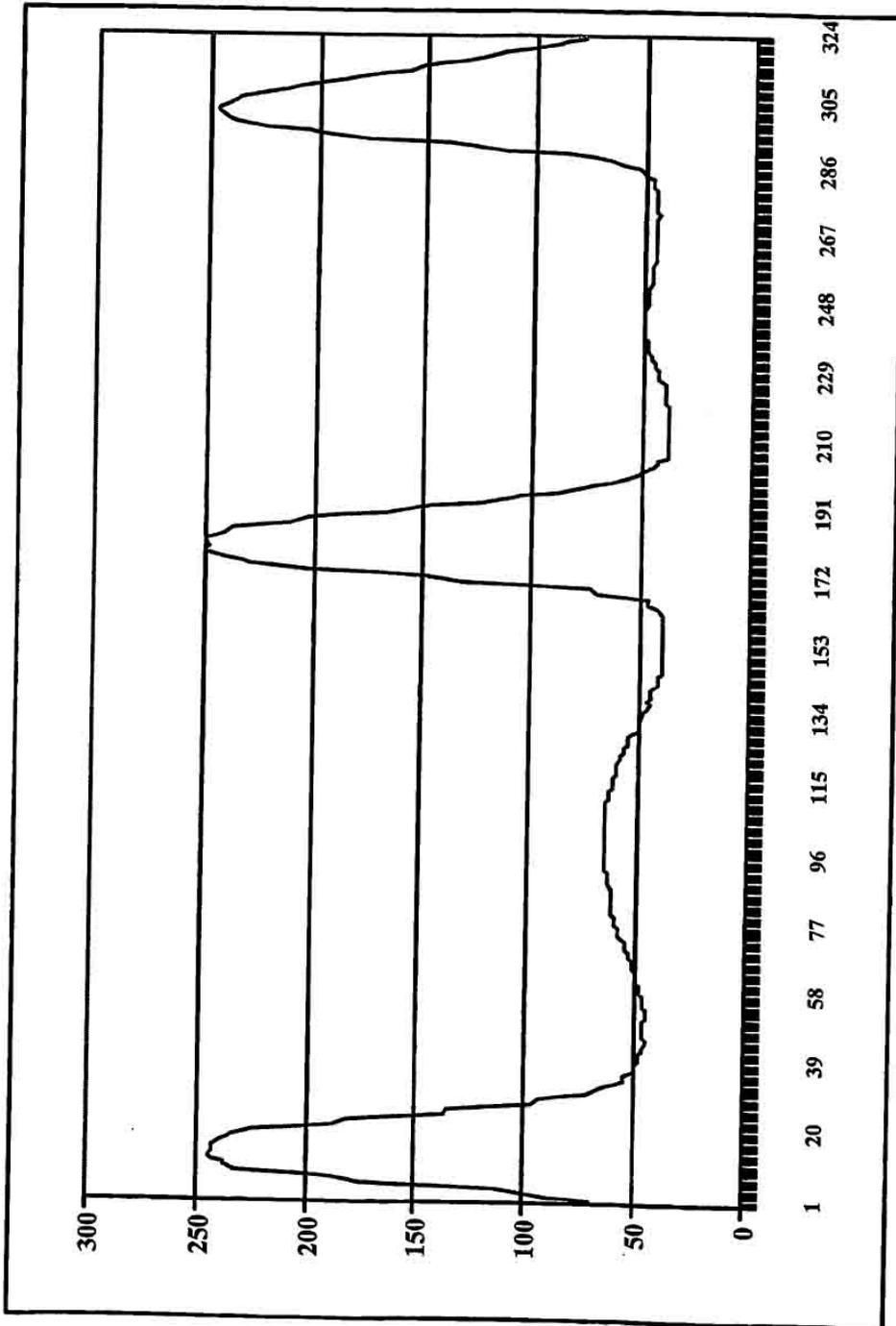


FIG. 13

Datos de actividad diaria

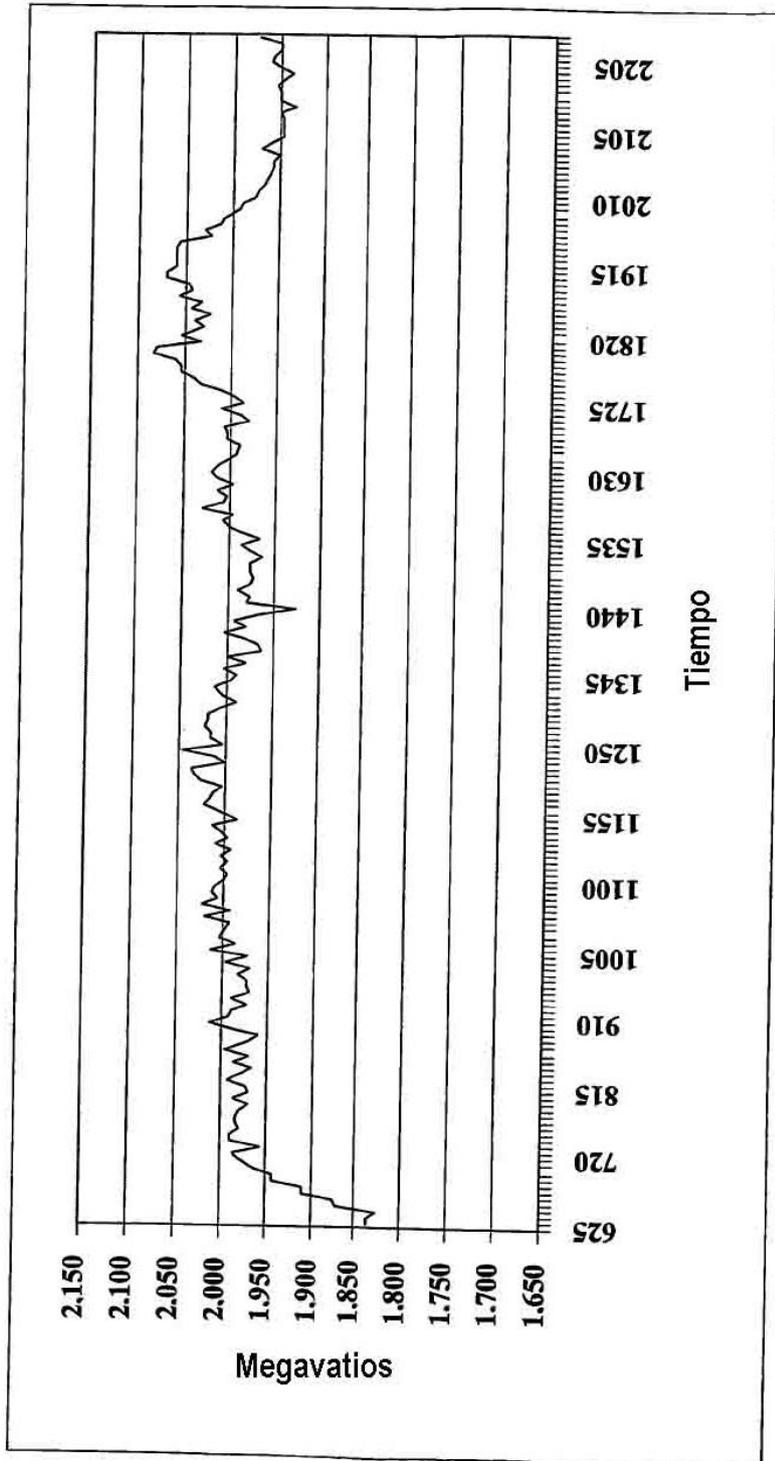


FIG. 14