(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 306 742**

(51) Int. Cl.:
G07D 7/12 (2006.01)
G01J 3/50 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01998943 .3**
(86) Fecha de presentación : **21.11.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1337977**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2003**

(54) Título: **Método y aparato ópticos para inspeccionar documentos.**

(30) Prioridad: **29.11.2000 GB 0029157**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

(73) Titular/es: **De La Rue International Limited**
De La Rue House, Jays Close, Viables
Basingstoke, Hampshire RG22 4BS, GB

(72) Inventor/es: **Evans, Peter, Dilwyn;**
Brooks, David, Alan;
Skinner, John, Alan y
Calverley, Simon, George

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método y aparato ópticos para inspeccionar documentos.

Método y aparato para obtener información sobre documentos.

La invención se refiere a métodos y aparatos para obtener información sobre documentos, por ejemplo, documentos valiosos tales como billetes.

Los aparatos para manejar documentos tales como contadores, clasificadores y expendedores de billetes típicamente incluyen diversos detectores usados para inspeccionar billetes según se transportan a través del aparato para determinar ciertas características de los billetes tales como autenticidad y clase. Por ejemplo, es habitual inspeccionar una o más características de reflexión, fluorescencia y transmisión de los documentos cuando se iluminan con luz en el intervalo visible o fuera del intervalo visible. La luz detectada resultante se usa para generar una imagen de la parte del documento escaneada y esto se compara entonces con imágenes almacenadas previamente para determinar la clase u otras características. Sin embargo, estos sistemas de detección son caros y complejos, requiriendo el uso de un número sustancial de fuentes de iluminación y detectores.

Un ejemplo de aparato para detectar la presencia de una tinta en un documento se describe en el documento EP-A-0314312. En este caso, una serie de LED generan rayos de radiación de diferentes longitudes de onda y estos se modulan de diferentes maneras respectivas de forma que puede utilizarse un solo detector sensible a todas las longitudes de onda y desde el que puede extraerse la información de cada longitud de onda iluminante. Típicamente, las modulaciones de las longitudes de onda iluminantes darán como resultado que el billete se ilumine mediante más de una longitud de onda al mismo tiempo en el mismo lugar.

El documento EP-A-0537513 describe un validador de billetes en el que los billetes se hacen pasar sobre un par de series de LED que se extienden a ángulos rectos respecto a la dirección de suministro y que generan luz a diferentes longitudes de onda. Adicionalmente, las series de LED se proporcionan por encima de la trayectoria de los billetes. Una serie de CCD se proporciona para detectar luz que ha pasado a través de o que ha reflejado el billete.

El documento EP-A-0718808 describe un sistema de autentificación de documentos en el que la luz de un conjunto de series de LED se refleja mediante un billete y después se detecta en un detector CCD.

El documento EP-A-0537431 describe una disposición similar de generadores y detectores de luz.

El documento WO-A-92/17857 describe un sistema para determinar la anchura de un documento por iluminación secuencial de los LED y detectar cualquier iluminación que pasa a través de un documento mediante una tira de fotodiodo.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un método para obtener información sobre un documento comprende transportar el documento a lo largo de una trayectoria de transporte; iluminar una pluralidad de partes del documento a lo largo de una línea transversal a la dirección de transporte; y detectar la luz que se ha transmitido a través de o reflejado por el documento, para determinar la respuesta de las diferentes partes respectivas del documento a la iluminación, caracterizado por que la pluralidad de partes se iluminan secuencialmente con luz que tiene la misma longitud de onda y por que la luz se detecta usando un detector común.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el aparato de inspección de documentos comprende un sistema de transporte de documentos para transportar documentos a través de una estación detectora; una serie lineal de fuentes de luz separadas activables en la estación detectora para iluminar las partes correspondientes del documento con luz que tiene la misma longitud de onda; un detector para recibir la luz transmitida a través de o reflejada por cualquiera de las partes iluminadas del documento y para generar una señal de salida correspondiente; y un sistema de control para activar las fuentes de luz y controlar las señales de salida desde el detector, caracterizado por que dicho detector es común a dicha serie lineal de fuentes de luz; y por que el sistema de control está adaptado secuencialmente para activar las fuentes de luz.

Se ha desarrollado un método y aparato más sencillo que utiliza un detector común para recibir iluminación desde una serie de partes del documento. Iluminando las partes en secuencia, no es necesario tener un detector separado correspondiente a cada parte, ya que sabrá qué parte del documento se está iluminando en cualquier momento particular y la respuesta del detector puede correlacionarse con la parte pertinente.

Típicamente, el detector común comprenderá un fotodiodo tal como una tira de fotodiodo. Un ejemplo de dicho fotodiodo se describe en el documento US-A-5309515 en el que se describe un sistema detector que determina la localización de un borde de un documento controlando la luz que no se ha transmitido a través del documento.

La longitud de onda de iluminación típicamente estará fuera del intervalo visible, por ejemplo en el intervalo infrarrojo, aunque podría estar también dentro del intervalo visible. Adicionalmente, en algunos casos es útil iluminar diferentes partes con diferentes colores o longitudes de onda para caracterizar diferentes rasgos del documento. De esta manera, algunas partes del documento pueden iluminarse en el intervalo visible y otras fuera del intervalo visible y, por

lo tanto, el método puede implementarse por separado en cada parte y proporcionarse una segunda implementación del aparato.

Típicamente, más de un conjunto de partes se iluminarán según el documento se transporta de manera que puede constituirse una imagen de al menos parte del documento. Por ejemplo, una imagen de una firma (por ejemplo en un libro de contabilidad) o un dibujo o característica de seguridad en el documento. Como alternativa, la imagen puede simplemente delinearse en el documento, por ejemplo, para posibilitar la localización de los bordes del documento a determinar.

Las partes pueden extenderse hasta un borde del documento o a través de la región central del documento. Adicionalmente, las series adicionales de partes podrían iluminarse, estando asociada cada serie con su propio detector común y en algunos casos un número de conjuntos podría organizarse de manera que se ilumine toda la anchura del documento transversal a la dirección de transporte.

Típicamente, las fuentes de luz comprenderán diodos emisores de luz aunque pueden usarse otros tipos de fuente de luz, por ejemplo diodos láser.

El o cada detector típicamente comprenderá un fotodiodo.

También es posible calibrar la intensidad y/o umbral de detección para cada fuente de luz diferente para evitar la acumulación de suciedad y especificación de dispositivo no uniforme escaneando las fuentes de luz cuando no está presente un documento.

Se entenderá a partir del análisis anterior que la invención da como resultado un detector de coste relativamente bajo que puede tardar menos tiempo en escanear que los detectores convencionales y que tiene un tamaño más pequeño. Esto se debe a que para el tamaño de detección la resolución de píxeles es menor y por lo tanto hay menos LED que escanear, por lo que tarda menos tiempo en completarse un escaneado. La resolución absoluta se obtiene en el programa por interpolación. Como resultado, el patrón de imagen proporcionado tiene una menor resolución que las disposiciones existentes.

Como se ha mencionado anteriormente, la invención puede usarse en muchos tipos diferentes de aparatos que manejan documentos, incluyendo contadores de documentos de seguridad, clasificadores, expendedores, recirculadores, validadores y aceptadores (todos con borde de suministro largo y corto). Tiene una relevancia particular para el manejo de billetes y otros documentos valiosos tales como cheques de viaje, aunque podría usarse también junto con otros tipos de documentos, incluyendo bandas alargadas.

Algunos ejemplos de métodos y aparatos de acuerdo con la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de parte de un ejemplo de un aparato de manipulación de documentos en el que se proporciona el detector;

La Figura 2 es una sección en la línea Y-Y en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista lateral de parte de un segundo ejemplo;

La Figura 4 es una sección en la línea X-X en la Figura 3;

La Figura 5 es un diagrama de bloques de los componentes de procesamiento primarios; y

La Figura 6 es una vista similar a la de la Figura 1 aunque de un tercer ejemplo.

El aparato mostrado en la Figura 1 comprende una cinta transportadora 1 montada entre las placas laterales 1' (solo se muestra una) y que comprende una cinta de suministro de fricción 2 retenida alrededor de los rodillos 3, 4. Los rodillos 3, 4 giran en la dirección de las flechas bajo el control de un motor (no mostrado) y cooperan con rodillos de arrastre 3', 4' de manera que un billete 5 suministrado desde una fuente (no mostrada) se lleva mediante la cinta 2 a través de una estación detectora 6.

Los componentes de la estación detectora 6 se muestran con más detalle en la Figura 2. De esta manera, el detector comprende una serie lineal de diodos emisores de luz (LED) 12. Cada miembro de la serie 12 se acopla con un accionador que recibe señales de control desde un microprocesador 9. Como puede observarse en la Figura 2, la serie de LED 12 se localiza por encima de la posición de un billete 5 que se transporta a través de la estación detectora 6.

Situados por debajo y alineados con la serie 12 hay un par de tiras de fotodiodos 14, 15. Cada tira de fotodiodos 14, 15 tiene una sola región detectora que se extiende a lo largo de toda su longitud y, por lo tanto, no puede proporcionar resolución lateral por sí misma.

Un filtro (no mostrado) puede localizarse delante de la tira de fotodiodos 14, 15 para limitar la luz que alcanza los fotodiodos que se van a detectar.

El circuito de control se muestra en la Figura 5 donde puede observarse que el microprocesador 9 está acoplado a la serie de LED 12 y a la tira de fotodiodos 14, 15. El microprocesador 9 está conectado también con una memoria 16. El microprocesador 9 generalmente producirá señales adecuadas para controlar el procesamiento aguas abajo de los billetes. La acción de estas señales de control variará dependiendo del equipo en el que está localizado el aparato. Esto puede implicar detener el transporte, controlar un desviador para suministrar el billete a una localización particular o producir un bolsillo y similares.

La construcción y control de los LED puede ser similar a la descrita en el documento US-A-5309515.

Durante el uso, los billetes 5 se transportan a través de la estación detectora 6 mediante el sistema de cinta de suministro de fricción 1. Según los billetes pasan a través de la estación detectora 6, el microprocesador 9 realiza señales de control al accionador del LED de manera que los LED en la serie 12 se iluminan secuencialmente. Típicamente, los LED se iluminarán en pares, correspondiendo cada LED del par a una tira de fotodiodo diferente 14, 15. Típicamente, se iluminarán a una velocidad en la región de 50-60 microsegundos por LED (con una velocidad de suministro de billete de aproximadamente 4 m/s). La corriente del LED se controla para proporcionar una iluminación uniforme estando el proceso basado en un calibrado previo. La señal del fotodiodo se normaliza adicionalmente mediante un proceso basado en un calibrado más preciso. Cada LED genera un rayo infrarrojo con la misma longitud de onda que pasa a la tira de fotodiodos correspondiente 14, 15, directamente o a través de una parte del billete 5.

En este ejemplo, todos los LED en la serie 12 generan el mismo rayo de longitud de onda infrarroja. Sin embargo, la serie 12 podría romperse en dos o más subconjuntos, generando los LED en cada subconjunto la misma longitud de onda aunque las longitudes de onda sean diferentes entre las series.

El microprocesador 9 controla la intensidad de la señal recibida por los fotodiodos 14, 15 correspondiente a cada LED en la serie 12 y almacena la intensidad resultante en localizaciones respectivas en la memoria 16. La resolución lateral se consigue por la iluminación secuencial de los LED. Es decir, solo dos LED están encendidos en cada momento.

La serie de LED 12 se activa más de una vez de manera que se obtiene una serie bidimensional de partes o píxeles a lo largo de cada borde del documento (el billete se ha transportado adicionalmente entre intervalos de muestreo).

El microprocesador 9 determina entonces qué píxeles corresponden a una parte del documento y cuales corresponden a los LED que no estaban superpuestos con el documento e ignora estos últimos “píxeles”, descartando los píxeles cuya intensidad supera un umbral.

Los datos restantes que definen la intensidad de la luz infrarroja recibida a través del documento pueden procesarse entonces adicionalmente de una manera convencional y se comparan después con uno o más datos de patrón maestro establecidos almacenados en la memoria 16. La comparación puede conseguirse usando cualquier patrón de comparación convencional o técnica de reconocimiento. De esta manera, puede determinarse la clase y/o autenticidad del billete 5. En aplicaciones sencillas esto puede implicar una comparación de una o más dimensiones del documento con valores predeterminados. En ejemplos más complejos, un patrón o imagen del documento puede compararse con patrones o imágenes predeterminados.

Habiendo determinado este aspecto del documento, el microprocesador 9 proporciona entonces salidas para realizar el funcionamiento del mecanismo de transporte de documentos, los ajustes, por ejemplo el posicionamiento mecánico, umbrales etc. afectando al rendimiento otros detectores o sensores dentro de la disposición de transporte del documento y/o medio de comunicación o medio indicador (interno a la disposición de transporte del documento o externamente a la disposición de transporte del documento) basándose en los criterios determinados.

Las Figuras 3 y 4 ilustran una estructura alternativa para detectar la estación 6 mostrada en 6’. La estación 6’ tiene un par de rodillos activados 20 que forman estrechamientos con los rodillos respectivos 21, 22 en posiciones espaciadas alrededor de su circunferencia. Un billete 5 entra a través de los estrechamientos definidos por los rodillos 20, 21 y se guía hacia los estrechamientos definidos entre los rodillos 20, 22. Un conjunto de tres series de LED 12A-12C se localizan opuestas a una sola tira de fotodiodo 14.

El sistema de control para el ejemplo de la Figura 3 será similar al mostrado en la Figura 5 excepto que el microprocesador 9 se conectará individualmente a cada uno de la serie de LED 12A, 12B, 12C. Durante el funcionamiento, un LED en cada una de estas tres series (es decir, tres LED) se iluminará cada vez. Los LED se iluminan secuencialmente como en el caso anterior.

En otros ejemplos (no mostrados) puede asociarse más de una tira de fotodiodo con una sola serie de LED. El factor importante es que una serie de fotodiodos se ilumina solo mediante un solo LED cada vez.

Adicionalmente, estos ejemplos detectan luz i.r. transmitida. Otros ejemplos, en lugar de ello pueden detectar luz i.r. reflejada (u otras longitudes de onda) o de hecho luz tanto transmitida como reflejada proporcionando tiras de

fotodiodos en ambos lados de la trayectoria del documento. De esta manera, la Figura 6 ilustra un ejemplo en el que se detecta la radiación i.r. reflejada. La construcción de la estación detectora 6" en este ejemplo es la misma que en la Figura 1, excepto que las tiras de fotodiodos 14, 15 se montan en el mismo lado del transporte que la serie de LED 12. Además, un filtro 20 se localiza delante de los fotodiodos 14, 15.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener información sobre un documento, comprendiendo el método transportar el documento a lo largo de una trayectoria de transporte; iluminar una pluralidad de partes del documento a lo largo de una línea transversal a la dirección de transporte; y detectar la luz que se ha transmitido a través de o que ha reflejado el documento para determinar la respuesta de las diferentes partes respectivas del documento a la iluminación, **caracterizado** porque la pluralidad de partes se iluminan secuencialmente con luz que tiene la misma longitud de onda; y por que la luz se detecta usando un detector común (14, 15) que tiene una sola región detectora que no proporciona resolución lateral.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la longitud de onda de iluminación está fuera del intervalo visible.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la longitud de onda de iluminación está en el intervalo infrarrojo.

4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una pluralidad de partes se ilumina con una longitud de onda diferente que otra pluralidad de partes.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente almacenar la respuesta en una memoria (16).

6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente repetir las etapas de iluminación y detección para determinar la respuesta de más de una serie de partes.

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las partes se extienden hasta un borde del documento.

8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las partes se extienden a través de una región central del documento.

9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las partes se extienden a través de toda la dimensión del documento transversales a la dirección de transporte.

10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las partes se extienden a lo largo de una línea sustancialmente ortogonal a la dirección de transporte.

11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende adicionalmente comparar la respuesta determinada con información predeterminada; y procesar el documento posteriormente de acuerdo con el resultado de la comparación.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, para manejar documentos valiosos tales como billetes en el que la etapa de comparación determina uno o ambos del valor y autenticidad del documento.

13. Aparato de inspección de documentos que comprende un sistema de transporte de documentos (2-4) para transportar documentos a través de una estación detectora (6); una serie lineal de fuentes de luz separadas activables (12) en la estación detectora (6) para iluminar las partes correspondientes del documento con luz que tienen la misma longitud de onda; un detector (14, 15) para recibir la luz transmitida a través de o reflejada por cualquiera de las partes iluminadas del documento y para generar una señal de salida correspondiente; y un sistema de control (9) para activar las fuentes de luz y controlar las señales de salida desde el detector, **caracterizado** porque dicho detector (14, 15) es común a dicha serie lineal de fuentes de luz (12) y tiene una sola región detectora que no proporciona resolución lateral; y por que el sistema de control (9) está adaptado para activar secuencialmente las fuentes de luz (12).

14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13 que comprende adicionalmente una o más series lineales adicionales (12) de fuentes de luz separadas activables en la estación detectora para iluminar las partes correspondientes de un documento, cooperando cada serie con un detector respectivo común a la serie para recibir la luz transmitida a través de o reflejada por cualquiera de las partes del documento iluminado por esta serie.

15. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que las fuentes de luz (12) comprenden diodos emisores de luz.

16. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el o cada detector (14, 15) comprende un fotodiodo.

17. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que las fuentes de luz (12) generan longitudes de onda fuera del intervalo visible.

18. Aparato de acuerdo con la reivindicación 17, en el que las fuentes de luz (12) generan longitudes de onda en el intervalo infrarrojo.

19. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, en el que una pluralidad de fuentes de luz generan iluminación a diferentes longitudes de onda respecto a otra pluralidad de fuentes de luz.

20. Aparato de inspección de documentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19, que comprende adicionalmente un almacén (16) para almacenar datos predeterminados relacionado con los documentos, en el que el sistema de control (9) está adaptado para comparar señales de salida desde el o cada detector (14, 15) con datos almacenados previamente correspondientes en el almacén (16) y utilizar señales de control apropiadas para determinar el procesamiento adicional de los documentos.

21. Aparato de acuerdo con la reivindicación 20 en el que los datos predeterminados están relacionados con el valor y/o autenticidad de los documentos valiosos.

22. Un método de acuerdo con la reivindicaron 11 o la reivindicación 12 en el que la etapa de comparación comprende comparar la respuesta determinada con uno o más patrones de respuesta maestros que definen las respuestas de cada parte.

23. Aparato de acuerdo con la reivindicación 20 o la reivindicación 21, en el que los datos predeterminados comprenden uno o más patrones de respuesta maestros que definen las respuestas de cada parte.

Fig.2.

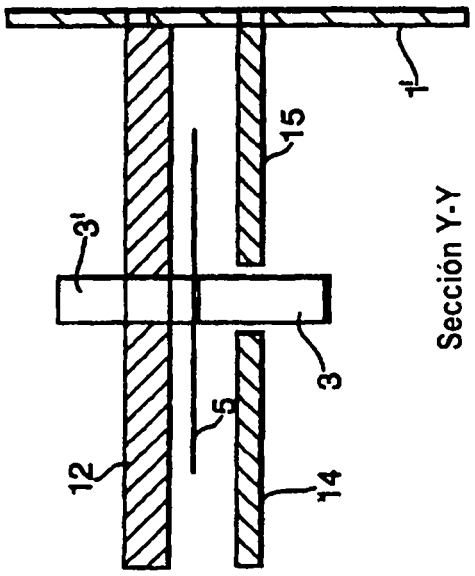


Fig.1.

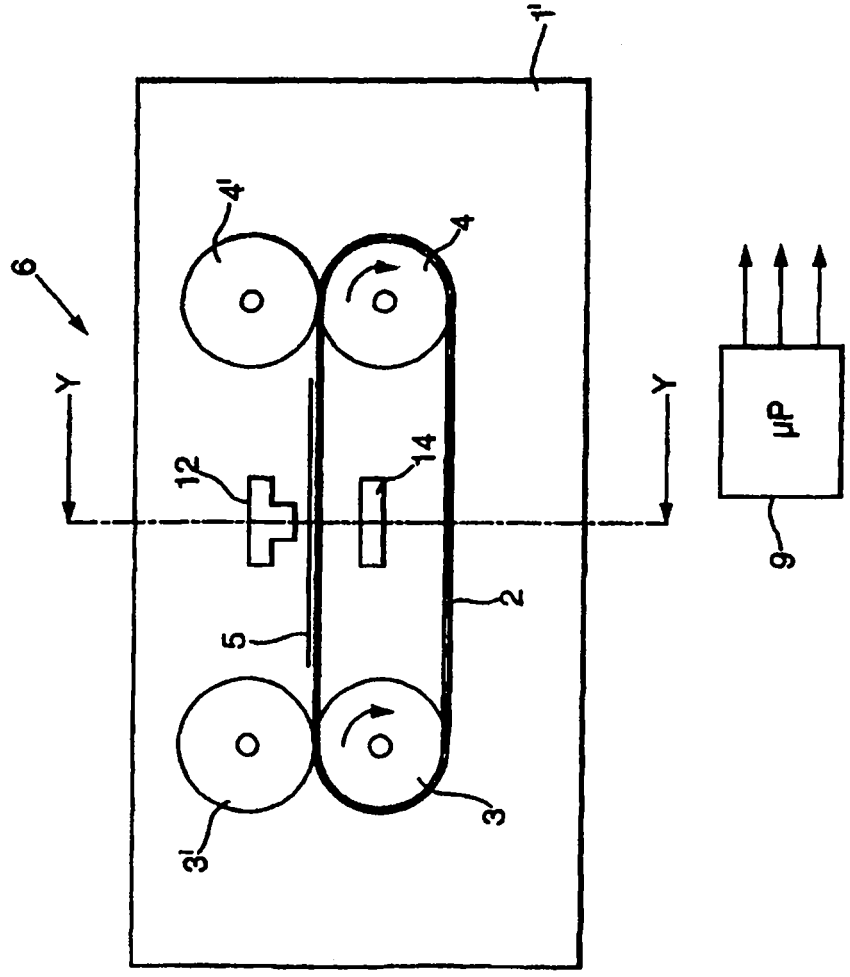


Fig.3.

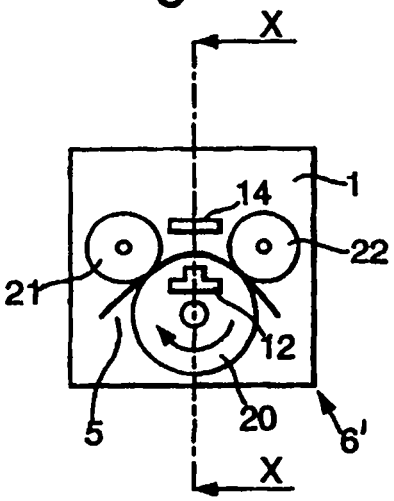


Fig.4.

Sección X-X

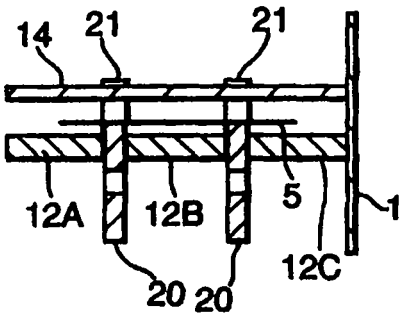


Fig.5.

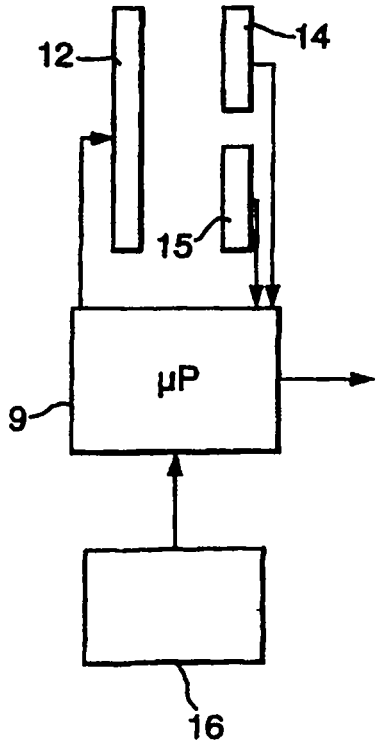


Fig.6.

