

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 738**

51 Int. Cl.:  
**G01N 19/00** (2006.01)  
**G01B 11/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04810708 .0**
- 96 Fecha de presentación: **10.11.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1682869**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

54 Título: **Ensayo para medir la tendencia al rizado del papel en impresoras láser**

30 Prioridad:  
**10.11.2003 US 705043**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:  
**INTERNATIONAL PAPER COMPANY  
400 ATLANTIC STREET  
STAMFORD, CT 06921, US**

72 Inventor/es:  
**SINGH, Mohan Kapil;  
SHIELDS, William y  
KARSA, Frederick**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 388 738 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

Ensayo para medir la tendencia al rizado del papel en impresoras láser.

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un instrumento de ensayo y a un método para medir la tendencia al rizado del papel en impresoras láser, fotocopadoras o aparatos similares alimentados con hojas.

### Antecedentes de la invención

10 En un proceso típico de impresión/copiado basado en láser se carga un miembro fotoconductor a un potencial sustancialmente uniforme para sensibilizar la superficie del mismo. La porción cargada del miembro fotoconductor se expone a una imagen luminosa del documento original que se está reproduciendo. La exposición del miembro fotoconductor cargado disipa selectivamente las cargas sobre el mismo en las áreas irradiadas. Esto registra una imagen latente sobre el miembro fotoconductor correspondiente a las áreas con información contenidas dentro del documento original.

15 Un enfoque a la fijación de imágenes de tóner sobre un soporte ha sido hacer pasar el soporte que lleva las imágenes de tóner entre un par de miembros de rodillo opuestos, al menos uno de los cuales es calentado internamente. Durante el funcionamiento de un sistema de fijación de este tipo, el miembro del soporte al que se adhieren electrostáticamente las imágenes de tóner se mueve a través de la línea de contacto formada entre los rodillos y se calienta así a presión. Se aplica una gran cantidad de calor al tóner y a la hoja de copia que lleva la imagen del tóner. Este calor hace que se evapore mucha humedad contenida en la hoja. La cantidad de calor aplicado a los lados frontal y trasero de la hoja frecuentemente no es igual.

20 Un problema asociado a la pérdida de humedad en el papel es el rizado del papel. La deformación del papel tiene lugar generalmente debido a un cambio de las propiedades físicas en la dirección z del papel. Esto puede ocurrir debido al siguiente suceso: cuando las hojas pasan a través de un sistema de fijación de imagen, la humedad es expulsada y aumenta la temperatura de la hoja. Después de la fijación de la imagen, una hoja permanece típicamente en un área de recogida expuesta a sus alrededores ambientales, en donde su contenido en humedad alcanzará el equilibrio con el entorno por absorción de humedad a través de toda la cara de al menos un lado de la hoja de papel. Sin embargo, si la hoja de copia llega a ser parte de un conjunto compilado grande, ambos lados de todos los papeles en la compilación (excepto la hoja superior) se sellarán efectivamente frente a la humedad ambiente. La única ruta que tienen disponible los papeles para la reabsorción de humedad es a través de los bordes de las hojas, dejando relativamente inalterado el contenido en humedad de las porciones centrales de las hojas. Este patrón irregular de reabsorción de humedad da como resultado esfuerzos en los bordes que llevan al rizado del papel a lo largo de los bordes del papel.

25 Además, el contacto con la humedad puede provocar rizado antes de la fijación de la imagen. Así, además de ser cosméticamente antiestético, el rizado crea un problema de manipulación, puesto que las páginas con un patrón de ondas a lo largo de sus bordes son más difíciles de alimentar a máquinas de manipulación de papel secundarias. Esto es especialmente importante en papeles que se utilizan en operaciones de impresión automática alimentada con papel, tal como en xerografía. El rizado excesivo puede provocar que se atasque el mecanismo de transporte de papel, creando frustración al operador, tiempo perdido y gastos de servicio. Por tanto, el rizado es una propiedad mecánica importante de bandas no tejidas, tales como papel, que los fabricantes buscan minimizar, y hay una necesidad continua de un dispositivo de medición para predecir las prestaciones de rizado de las bandas que se utilicen en máquinas alimentadas con papel.

35 Además, en aparatos alimentados con hojas el comportamiento del rizado se ve influido en mayor medida por la conductividad del calor del papel, la evaporación de humedad del papel y las otras condiciones de calentamiento. Así, el comportamiento de rizado se ve influenciado por diferentes tipos de papel, así como por aparatos diferentes utilizados con el mismo tipo de papel, dando como resultado la impredecibilidad general de la tendencia de un papel a rizarse.

40 En general, pueden generarse dos tipos de rizado en la fabricación del papel como resultado de humedecer o secar una lámina de papel. Un rizado total (simple) se produce cuando el papel se riza en una dirección, tal como una hoja de papel enrollada en forma de un tubo cilíndrico. Un rizado diagonal es el resultado de una torsión del papel, de tal manera que una porción del papel gira axialmente en una dirección, mientras que otra porción del papel gira axialmente en una dirección diferente generalmente opuesta.

45 Los ensayos de rizado actuales para la predicción de la tendencia al rizado son problemáticos. Un procedimiento implica hacer correr múltiples hojas a través de una fotocopadora especificada (Xerox 5388), colgar un número preestablecido de hojas por el borde largo y emparejar el combado con un patrón de curvas en una plantilla de referencia. Sin embargo, este ensayo requiere el uso de un equipo específico y caro y es costoso y consume tiempo. Asimismo, requiere que los papeles se reduzcan a hojas antes del ensayo, retrasando los resultados.

El rizado en placa caliente es otro método actualmente en uso. Implica colorar muestras cortadas sobre una placa

caliente calentada y medir manualmente las esquinas de la muestra a medida que ésta se riza alejándose del calor. Este método es intensivo en tiempo y tiene una correlación muy pobre ( $r^2$  0,30) con el uso final, así como una pobre reproducibilidad.

5 Otros ensayos no tienen en cuenta la capacidad de la gravedad para alterar el rizado de un papel, dando como resultado datos errados. Por ejemplo, otros mecanismos, tales como un aparato de fusión con rodillo caliente controlado por ordenador, son capaces de ensayar una variedad de parámetros de papel imitando el entorno de una impresora de consumidor típica, pero todavía las líneas de contacto son horizontales y tienen una presión de línea de contacto demasiado alta, dando como resultado un efecto gravitacional y mecánico en las muestras de ensayo.

10 Por tanto, es un objeto de esta invención proporcionar un ensayo para la tendencia de un papel a rizarse, a partir del cual pueda conseguirse rápidamente información y la realimentación correctora posible sea rápida, y el cual presente un bajo nivel de variabilidad y tenga en cuenta el efecto de la gravedad sobre la tendencia a ondularse de una variedad de muestras de papel.

15 El documento US4747911 describe un método y un aparato para medir el rizado en una hoja de papel verticalmente suspendida. Un par de haces láser horizontales espaciados se dirige a través de un par de lentes colimadoras para producir haces láser que tengan una anchura dada. Los haces colimados se dirigen contra los bordes laterales superior e inferior de la hoja en una dirección paralela a la cara plana de la hoja. Se detectan y comparan las imágenes de sombra resultantes de la interrupción del par de haces por los bordes superior e inferior de la hoja, correspondiéndose la diferencia entre las imágenes correspondientes con el rizado diagonal de la hoja de papel.

20 El documento US5833808 describe un método de controlar el rizado empleando una válvula de control del flujo de borde de una caja de cabeza en línea. El aparato de caja de cabeza contribuye a la producción de una banda de papel de orientación de fibra uniforme controlando el flujo de borde de la pasta hacia dentro de la boquilla de la caja de cabeza a través de válvulas ajustables posicionadas en tubos de borde en bucle cerrado con un sensor de orientación de la fibra. Mientras que la orientación de la fibra es controlada por la posición de las válvulas ajustables en el tubo de borde, el peso base de la banda que se forma es controlado por sistemas de dilución de pasta y un labio de rebanado ajustable, en bucle cerrado con un sensor perfilador del peso base.

El documento US5189480 describe un aparato para fijar una imagen de tóner que incluye medios de alivio de presión montados excéntricamente. El aparato de fijación de imagen de tóner incluye miembros de fijación primero y segundo, incluyendo al menos el primer miembro un rodillo giratorio. El rodillo giratorio incluye un soporte de apoyo que tiene un vástago posicionado y fijado excéntricamente en él.

30 El documento US6298214 describe un aparato de fijación que tiene un dispositivo de fijación para formar una línea de contacto de fijación, en donde un material de registro que lleva una imagen sin fijar es pinzado y transportado en la línea de contacto de fijación y la imagen sin fijar es fijada sobre el material de registro. El material de registro descargado de la línea de contacto de fijación se riza hacia abajo, y un miembro de guía guía el material de registro descargado desde la línea de contacto de fijación. El miembro de guía se inclina hacia arriba desde un lado aguas arriba hasta un lado aguas abajo en la dirección de transporte del material de registro.

### Sumario de la invención

En consecuencia, la presente invención proporciona un método para medir la tendencia de un papel a conseguir un rizado simple, comprendiendo los pasos de: medir el rizado diagonal de una muestra de papel mientras ésta está en una orientación sustancialmente vertical; caracterizado porque comprende mover la muestra del papel procedente de una máquina papelera a través de una línea de contacto sustancialmente vertical posicionada de tal modo que la muestra de papel salga de la línea de contacto sustancialmente vertical en una orientación sustancialmente vertical, medir el rizado diagonal de la muestra de papel mientras o después de que la muestra de papel sale de la línea de contacto sustancialmente vertical, y predecir la tendencia de un papel al rizado simple con una ecuación de análisis de regresión que tiene en cuenta el contenido en humedad de la muestra de papel y el rizado diagonal medido de la muestra de papel. La información de rizado correctiva se calcula a partir de los medios de medición del rizado, y la información puede retransmitirse a una máquina papelera para ayudar a que el proceso de fabricación de papel corrija la tendencia del papel a rizarse.

El método incluye preferiblemente acondicionar de forma rápida la muestra del papel hasta una humedad deseada antes de mover la muestra de papel a través de la línea de contacto.

50 Otras realizaciones de la invención incluyen ajustar la temperatura en la línea de contacto de tal manera que la temperatura del papel de muestra que sale de la línea de contacto esté entre 50-350°F (10-177°C), ajustar la presión de modo que la presión en la línea de contacto sea mínima, y ajustar la temperatura de la línea de contacto a partir de un rango de 150-450°F (66-232°C). Además, la humedad del entorno de ensayo se controla de tal manera que el papel de muestra esté acondicionado en este entorno. La medición es capturada por un ordenador, y el rizado simple final en la impresora se predice combinando el rizado diagonal de la muestra del papel con el contenido en humedad de la muestra de papel antes del acondicionamiento en el entorno de humedad controlada en un análisis de regresión. Puede conseguirse información correctiva a partir de estos datos y ésta puede ser realimentada al panel de control de la máquina papelera.

La invención proporciona además un aparato para medir la tendencia de un papel o cartón a rizarse en una impresora, que tiene una línea de contacto sustancialmente vertical y que se utiliza interconectado con una máquina papelería, cuyo aparato comprende: unos medios de medición para medir un rizado diagonal del papel o cartón mientras éste está en una orientación sustancialmente vertical; caracterizado porque comprende un primer rodillo giratorio, en donde el primer rodillo es giratorio alrededor de un primer eje sustancialmente vertical en un plano sustancialmente vertical, un segundo rodillo giratorio, en donde el segundo rodillo es giratorio alrededor de un segundo eje sustancialmente vertical en el plano sustancialmente vertical, el primer eje sustancialmente vertical es paralelo al segundo eje sustancialmente vertical y los rodillos primero y segundo son giratorios en direcciones opuestas, y un punto de la línea de contacto sustancialmente vertical entre los rodillos primero y segundo de tal manera que un papel o cartón pueda pasar a través del punto de la línea de contacto sustancialmente vertical.

Otros objetos, realizaciones, características y ventajas de la presente invención serán evidentes cuando se considere la descripción de una realización preferida de la invención en conjunción con los dibujos anexos, que deberán interpretarse en un sentido ilustrativo y no limitativo.

### Breve descripción de las figuras/dibujos

- La figura 1 es una vista en planta desde arriba parcial de un aparato para ensayar la tendencia de un papel a rizarse.
- La figura 2 es una vista lateral parcial de un aparato para ensayar la tendencia de un papel a rizarse.
- La figura 3a es una vista lateral parcial de una realización de un sistema acondicionador rápido.
- La figura 3b es una vista frontal parcial de una realización de un sistema acondicionador rápido.
- La figura 4 es una vista en perspectiva completa de la realización de un aparato para ensayar la tendencia de un papel a rizarse.
- La figura 5 es un diagrama que muestra un análisis de un rizado simple predicho frente a un rizado simple real.

### Descripción detallada

En la figura 1 se muestra un aparato 10 de acuerdo con una realización de la invención. Dos rodillos 12 y 14 montados con una orientación sustancialmente vertical están alineados en paralelo y en estrecha proximidad creando un punto de línea de contacto 16 entre los rodillos. El rodillo 12 está conectado operativamente a un ordenador, de tal manera que el ordenador pueda controlar la velocidad, la temperatura y otras variables del rodillo. En una realización, el ordenador puede programarse para calentar el rodillo 12 a un rango de temperatura preferido de 200 a 275°F (93 a 135°C), aunque grados de papel más ligeros pueden requerir rangos de temperatura tan bajos como 150°F (66°C) y grados de papel más pesados pueden requerir rangos de temperatura de hasta 450°F (232°C). En general, el calentamiento del rodillo 12 se consigue con una lámpara calefactora 38 fijada a lo largo del eje sustancialmente vertical del rodillo. Sin embargo, pueden utilizarse otros dispositivos de calentamiento. Además pueden utilizarse otros dispositivos de calentamiento no controlados por ordenador si no hay disponible o no se desea ningún ordenador.

El rodillo 14 montado de manera sustancialmente vertical es un rodillo montado sobre resorte en estrecha proximidad con el rodillo 12 montado de manera sustancialmente vertical. La presión de resorte del rodillo 14 es cero o mínima y se ajusta de tal manera que un papel que pase a través de la línea de contacto 16 tenga un rizado mecánico cero. Para los fines de esta solicitud, el término rizado mecánico significará la cantidad de rizado que tendría un papel si los rodillos que definen la línea de contacto no se calentaran. La presión de resorte requerida para el rodillo 14 se ajusta con resortes estándar y/o precargas de resorte y puede variar de máquina a máquina, siendo la presión deseada la presión máxima que puede alcanzarse mientras se mantiene aún la ausencia de rizado mecánico. Como resultado, la presión dentro de la línea de contacto es cero o mínima incluso cuando los rodillos están en estrecha proximidad. El rodillo 14 no contiene generalmente una lámpara calefactora, aunque puede incluirse una si se desea. Además, el rodillo 14 no es controlado necesariamente por el ordenador.

Los rodillos pueden ser cualquier tipo de rodillos conocidos en la técnica. Puesto que se utiliza papel en numerosos tipos de aparatos, otras realizaciones de la invención ensayan la tendencia del papel a rizarse cuando el papel está destinado a utilizarse en una variedad de aparatos. Esto puede conseguirse creando una línea de contacto sustancialmente vertical que imita la línea de contacto horizontal del aparato para el que está destinado el papel de ensayo. Sin embargo, las presentes realizaciones están dirigidas a papel destinado a una máquina xerográfica típica, por ejemplo una copiadora Xerox® 5388, y a los rodillos y líneas de contacto relacionados.

Los rodillos son hechos girar por un motor de velocidad variable dirigido por el ordenador. La velocidad puede alterarse para regular el tiempo de contacto total de un papel contra los rodillos cuando éste pasa a través de la línea de contacto, el cual, a su vez, está relacionado con el calor pasado al papel en la línea de contacto y con la velocidad de la operación de medición.

Las temperaturas de los rodillos y el papel que pasa entre los rodillos son vigiladas por al menos un sensor de calor.

En la realización representada en la figura 1 se utilizan tres sensores de calor, en donde los sensores 20, 22 y 24 vigilan la temperatura del papel, el rodillo 12 y el rodillo 14, respectivamente. El sensor 20 vigila la temperatura del papel cuando éste deja la línea de contacto. La temperatura del papel obtenida durante el proceso de ensayo es crítica. Si el papel cae por debajo del rango de temperatura mínimo, el papel dejará de conseguir un estado plástico calentado que permita dominar la tendencia al rizado, si la hay. Los sensores de calor 22 y 24 vigilan los rodillos individuales para mantener la línea de contacto a la temperatura deseada dentro del rango de temperatura preferido de 200 a 275°F (93 a 135°C). Cuando el papel pasa a través del punto de línea de contacto, tiene lugar una transferencia de calor entre el rodillo y el papel, calentando así el papel y enfriando ligeramente los rodillos. Como resultado, el movimiento rápido de una multiplicidad de papel a través de los rodillos podría dar como resultado que la temperatura de los rodillos disminuya por debajo del rango deseado, afectando adversamente a los resultados del ensayo. Los sensores de temperatura inducen a un usuario a suspender temporalmente el funcionamiento cuando cae la temperatura de los rodillos, permitiendo así que el tiempo de mecanismo de calentamiento reestablezca el sistema. Alternativamente, los sensores pueden engancharse en un bucle de realimentación con el ordenador de tal manera que el ordenador pueda corregir o compensar automáticamente la temperatura si ésta amenaza con caer demasiado lejos de la temperatura deseada.

En máquinas alimentadas con papel, el papel se calienta generalmente en un lado solamente, y el comportamiento de rizado se ve influenciado por la conductividad del calor del papel, la evaporación de la humedad del papel y los tipos de rodillos o líneas de contacto utilizados. Así, los tipos de líneas de contacto, los rodillos, el rango de temperatura y la velocidad pueden ajustarse dependiendo del tipo de papel que se está ensayando y del tipo de instrumento con el que se pretende utilizar el papel.

Una línea central teórica 30 se extiende hacia fuera desde la línea de contacto, perpendicularmente a los rodillos 12 y 14. Dos sensores láser estándar 26 y 28 se posicionan en paralelo en un plano sustancialmente vertical a una distancia tal de la línea de contacto que se emitan láseres paralelos desde los dos sensores que cruzan la línea central 30 a lo largo de los puntos 32. Los puntos 32 están preferiblemente en estrecha proximidad con el punto de línea de contacto de tal manera que pueda medirse el rizado del papel inmediatamente después de que éste deje la línea de contacto. En la presente realización, la distancia entre la línea de contacto y los puntos 32 es de alrededor de 37 mm. La distancia exacta puede variar en algunos mm. Sin embargo, si los puntos 32 están demasiado cerca del punto de línea de contacto, los láseres no registrarán ningún rizado.

La distancia entre los láseres y la línea de contacto puede variar siempre que esté dentro del alcance de los sensores. Los sensores láser emiten haces láser hacia el papel mientras o inmediatamente después de que éste deja la línea de contacto, y se mide el rizado independientemente de la dirección en la que se riza el papel. Por ejemplo, si el papel se riza hacia el rodillo calentado 12, los sensores láser reportan un valor positivo. A la inversa, si el papel se riza hacia el rodillo de presión 14, se obtiene un valor negativo. Alternativamente, si el papel no se riza, los cálculos revelarán un valor cero.

Una ranura de alimentación 58 está localizada en conexión operativa con los rodillos 12 y 14. El papel de ensayo es cargado en la ranura de alimentación y, a su vez, es alimentado al punto de línea de contacto. La ranura de alimentación pueda adoptar la forma de cualquier dispositivo conocido en la técnica que pueda contener y alimentar papel a un punto de línea de contacto. El diseño del alimentador no debe inhibir ni promover el rizado.

La figura 2 representa una vista alternativa de la realización. Los sensores láser 26 y 28 emiten láseres hacia la línea central que son paralelos uno a otro, en diferentes planos horizontales, y perpendiculares a la línea central 30. Están preferiblemente separados en alrededor de 3-5 pulgadas (7,6 a 12,7 cm) en el plano sustancialmente vertical. Sin embargo, la distancia exacta puede variar. Además, en la figura 2 están representados los dispositivos de montaje de los rodillos. El rodillo de presión 14 está montado en unos resortes 34 de soporte de presión. Una rueda dentada de accionamiento 36 está conectada operativamente al rodillo 12 y está conectado adicionalmente a un motor 52 u otro dispositivo mecánico que se acople a la rueda dentada de accionamiento. Cuando se activa el motor, se hace girar el accionamiento, que a su vez hace que gire el rodillo 12.

La realización preferida del método para medir la tendencia de un papel a rizarse implica el movimiento de una muestra de papel procedente de una máquina papelera estándar hasta el aparato anterior, y a continuación el movimiento de la muestra de papel a través de la línea de contacto sustancialmente vertical posicionada de tal manera que la muestra de papel salga de la línea de contacto sustancialmente vertical en una orientación sustancialmente vertical, y a continuación la medición del rizado diagonal de la muestra de papel mientras o después de que la muestra de papel sale de la línea de contacto sustancialmente horizontal. Las muestras de papel pueden moverse desde la máquina papelera en un proceso en línea automatizado o pueden llevarse físicamente desde la máquina papelera hasta la línea de contacto sustancialmente vertical de las figuras 1-2.

Otras realizaciones del método implican humedecer las muestras de papel a una humedad conocida antes de mover el papel a través de la línea de contacto sustancialmente vertical. Esto puede conseguirse moviendo el papel hasta una sala con humedad y temperatura de aire ambiente controladas. Además, la línea de contacto sustancialmente vertical puede estar a una humedad y temperatura controladas de tal manera que el papel esté acondicionado y se mantenga en el contenido en humedad conocido.

Alternativa o adicionalmente, en las figuras 3a-b se representa una realización de la máquina utilizada para ensayar la tendencia de un papel a rizarse. Las figuras 3a y 3b representan un sistema de acondicionamiento rápido 48 que tiene un hueco 60 definido por una pared exterior maciza, unas paredes laterales macizas 46 y una pared interior angulada 44. Una bomba de vacío 50 está conectada al interior del hueco 60 con un tubo a través de un racor en uno de los lados. La presente realización contiene una multiplicidad de paredes interiores anguladas 44 para aumentar la velocidad del proceso de acondicionamiento. Sin embargo, un sistema de acondicionamiento que tenga una única pared interior está dentro de las enseñanzas de la invención.

Las paredes exterior y laterales 42 y 46 están hechas de cualquier sustancia no permeable, por ejemplo contrachapado de madera, y se sellan además preferiblemente con silicona. Adicionalmente, el espesor de las paredes exterior y laterales puede variar ampliamente. Sin embargo, por eficiencia de coste, la presente invención incluye un espesor de alrededor de ¼ de pulgada (6,4 mm). Las paredes anguladas están hechas preferiblemente de una sustancia permeable. En la presente realización, las paredes anguladas tienen un lado trasero de láminas de plástico perforadas que son de un espesor de alrededor de 1/8 de pulgada (3,2 mm) con un patrón de agujeros del 50% (en donde el material es de un 50% de área de agujeros y un 50% de plástico), cubierto por un lado frontal que tiene alrededor de ½ pulgada (12,7 mm) de espuma de celdas superficiales abiertas. Los materiales y/o espesores de los materiales son variables siempre que el material mantenga una forma de permeabilidad.

El método de predecir la tendencia de un papel a rizarse puede hacer que se muevan muestras de papel desde la máquina papelera hasta el humidificador y hasta la línea de contacto sustancialmente vertical en un único proceso automatizado en línea. Otras realizaciones del método incluyen mover físicamente las muestras de papel de un aparato a otro o una combinación de movimiento en línea y físico. Una realización preferida incluye lo siguiente. Muestras de papel procedentes de una máquina papelera son retiradas de la máquina y cortadas en hojas de 8 ½ x 8 ½ pulgadas (21,6 x 21,6 cm). Las hojas se llevan al sistema acondicionador rápido de las figuras 3a-3b. Se colocan hasta seis hojas en la parte frontal de los lados angulados 44. Se activa la bomba de vacío, extrayendo el aire ambiente humidificado a través de las hojas del aparato de ensayo y las paredes angulares, acondicionando así rápidamente las hojas de ensayo a la humedad del aire ambiente, preferiblemente condiciones TAPP1 estándar de 70°F y 50% de humedad relativa. El proceso de acondicionamiento de humedad dura alrededor de cinco minutos, después de lo cual se desactiva la bomba de vacío y se retiran las muestras de ensayo acondicionadas. El vacío puede conectarse operativamente a un sistema temporizador que desactive automáticamente el vacío después de cinco minutos u otro intervalo de tiempo establecido. Alternativamente, el vacío puede desactivarse manualmente. En otras realizaciones, el sistema acondicionador rápido incluye un sensor de humedad que para el sistema cuando se alcanza una humedad deseada en el papel.

Después del acondicionamiento, los papeles de ensayo acondicionados se retiran del sistema de acondicionamiento de humedad y se cortan además en hojas de alrededor de 4 ½ x 4 ½ (11,4 x 11,4 cm), aunque puede variar el tamaño exacto. La temperatura en la línea de contacto se ajusta programando el ordenador para activar la lámpara calefactora, calentando así el rodillo 14 dentro del rango de 150-450°F (66-232°C). La presión de resorte del rodillo 14 se ajusta a la presión máxima permisible, en donde la presión dentro de la línea de contacto es mínima de tal manera que no habría ningún rizado mecánico en un papel puesto a través de la línea de contacto si los rodillos no se calentaran. Las hojas recién cortadas y humidificadas se llevan manualmente al aparato de ensayo de rizado 10, una realización del cual está representada en la figura 4.

Las muestras de papel se colocan en la bandeja de alimentación 58 de la unidad de ensayo de rizado, la cual mantiene el papel de ensayo en una orientación alargada sustancialmente vertical. La bandeja de alimentación alimenta el papel de ensayo orientado de manera sustancialmente vertical entre los rodillos orientados de manera sustancialmente vertical, los cuales calientan el papel de ensayo a 165°F (74°C) para otra temperatura deseada específica, preferiblemente dentro del rango de 50-350°F (10-177°C), dependiendo del grado del papel. A medida que sale el papel, los sensores láser 26 y 28 de la línea de contacto emiten haces láser paralelos que miden la desviación del papel respecto de la línea central. Las dos lecturas de los sensores se utilizan para calcular el rizado total del papel, o sea, la suma de ambas lecturas de los sensores láser, y el rizado diagonal del papel, o sea, la diferencia absoluta entre las dos lecturas de los sensores láser. Tras salir completamente de la línea de contacto, los papeles de ensayo caen en la bandeja de recogida 56 para su fácil retirada.

La tendencia al rizado simple de un papel se calcula combinando el contenido en humedad del papel de ensayo con los valores de rizado totales del papel de ensayo. En una realización, una ecuación de análisis de regresión utilizada para calcular la tendencia al rizado es

$$S_x \text{ Max} = 325 - 142 * (\text{Humedad}) + 15,6 * (\text{HumedSQ}) + 341 \text{ Crl total}$$

en donde  $S_x \text{ Max}$  = el rizado simple máximo en una máquina xenográfica tomada como objetivo, Humedad = la humedad ambiente encontrada en una resma de papel recién abierta, HumedSQ = el cuadrado de la humedad de la resma, y Crl = el rizado diagonal medido por el aparato de ensayo de rizado. La ecuación tiene un cuadrado de r de 76,5%.

Puede llegarse a otras ecuaciones empíricamente desarrolladas dependiendo del tipo de aparato con el que se pretenden utilizar los papeles de ensayo. En un ensayo se pusieron treinta y seis papeles de muestra a través del

## ES 2 388 738 T3

aparato de ensayo de rizado y se midió el rizado diagonal, como se muestra en la TABLA 1.

**TABLA 1**

Número de muestra	Muestra	Rizado simple máximo real en Xerox 5388, lado del fieltro o lado del cable	SxMax predicha con humedad, cuadrado de humedad y rizado del fusionador	Lectura del aparato de ensayo de rizado del fusionador	Humedad de resma, medida delante del ensayo de rizado de Xerox 5388	(Humedad de resma) al cuadrado
1	20# punto de referencia A1	12,5	14,8	20	5,18	26,8324
2	20# punto de referencia A2	17,5	14,4	24	5,08	25,8064
3	20# punto de referencia A3	12,5	12,5	28	4,81	23,1361
4	20# punto de referencia B2	20,0	20,4	43	5,05	25,5025
5	20# punto de referencia B3	15,0	16,6	30	5,09	25,9081
6	20# punto de referencia C1	22,5	15,3	28	5,05	25,5025
7	20# punto de referencia C3	17,5	14,5	27	5,02	25,2004
8	20# punto de referencia C5	22,5	18,8	36	5,1	26,01
9	20# punto de referencia D1	27,5	23,4	27	5,44	29,5936
10	20# punto de referencia D2	27,5	20,3	36	5,18	26,8324
11	20# punto de referencia E1	15,0	21,3	40	5,16	26,6256
12	20# punto de referencia E2	30,0	18,2	37	5,04	25,4016
13	20# punto de referencia W1	20,0	17,1	41	4,84	23,4256
14	20# punto de referencia W2	25,0	16,5	41	4,75	22,5625
15	20# punto de referencia W3	22,5	18,2	45	4,3	18,49
16	24# punto de referencia A-1	20,0	9,7	16	4,16	17,3056
17	24# punto de referencia B-1	12,5	13,5	29	4,22	17,8084
18	24# punto de referencia C1-30	15,0	15,6	31	4,1	16,81
19	24# punto de referencia C1-35	15,0	13,2	33	4,62	21,3444
20	24# punto de referencia D-1	10,0	9,8	13	4,08	16,6464
21	24# punto de referencia E-1	12,5	10,8	22	4,25	18,0625
22	24# punto de referencia GP-1 prueba de prensa de tamaño C30	15,0	12,2	27	4,28	18,3184
23	30H15051E prueba de prensa de tamaño C30	20,0	18,9	40	5,02	25,2004
24	30H15071E prueba de prensa de tamaño C30	17,5	16,1	32	5,01	25,1001
25	30H15093E prueba de prensa de tamaño C30	15,0	13,7	33	4,74	22,4676
26	Papel normal C35	27,5	20,2	32	5,24	27,4576

ES 2 388 738 T3

27	Perfil Eastover 4L	20,0	17,0	34	5,03	25,3009
28	Perfil Eastover A1	22,5	21,1	54	4,78	22,8484
29	Perfil Eastover A2	22,5	17,6	45	4,71	22,1841
30	Perfil Eastover X7	15,0	2,0		4,64	21,5296
31	Perfil Eastover X8	20,0	19,0	50	4,62	21,3444
32	Relicopia Eastover	10,0	10,5	25	4,63	21,4369
33	Caja Ray Clements # 1	37,5	34,7	42	5,64	31,8095
34	Caja Ray Clements 17	40,0	30,7	46	5,47	28,9209
35	Caja Ray Clements 690 Rizado Relizon/Eastover	30,0	30,1	46	5,45	29,7025
36	Complaint	40,0	38,8	53	5,65	31,9225

Registrado en el gráfico mostrado en la figura 5, el rizado simple predicho de cada punto de muestra, excepto el punto 30 (valor ausente), se compara con el rizado simple de medición real. La desviación estándar resultante del rizado predicho con respecto al rizado real es de menos del 5%.

- 5 La tendencia del papel al rizado simple puede predecirse para impresoras láser estándar, fotocopiadoras u otros aparatos similares. Además, pueden tabularse datos correctivos a partir de la tendencia predicha a corregir la tendencia de un papel que no sea de muestra a rizarse en una máquina papelera. La información correctiva se suministra entonces de nuevo a un sistema de adquisición de datos o de control de la máquina papelera. Los datos calculados pueden utilizarse para corregir la tendencia al rizado controlando las relaciones de brusca irrupción/lento arrastre en la caja de cabeza y los perfiles de los chorros en una máquina papelera, tal como es conocido en la técnica. En otras realizaciones, los datos pueden suministrarse automáticamente a una máquina papelera con un bucle de realimentación a dicha máquina papelera.

- 15 Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, se apreciará por un experto ordinario en la materia que son posibles numerosas modificaciones a la luz de la descripción anterior. Por ejemplo, la línea de contacto puede ser cualquier clase de línea de contacto conocida en la técnica, siempre que está orientada de manera sustancialmente vertical. Todas las variaciones y modificaciones de este tipo están destinadas a quedar dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas a esta memoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para medir la tendencia de un papel o cartón a alcanzar un rizado simple, que comprende los pasos de:  
medir el rizado diagonal de una muestra de papel mientras está en una orientación vertical; **caracterizado** porque comprende
- 5 mover la muestra de papel procedente de una máquina papelera a través de una línea de contacto (16) vertical posicionada de tal manera que la muestra de papel salga de la línea de contacto vertical en una orientación vertical,  
medir el rizado diagonal de la muestra de papel mientras o después de que la muestra de papel sale de la línea de contacto (16) vertical, y
- 10 predecir la tendencia de un papel al rizado simple con una ecuación de análisis de regresión que tiene en cuenta el contenido en humedad de la muestra de papel y el rizado diagonal medido de la muestra de papel.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende el paso de mantener la línea de contacto (16) vertical y la muestra de papel a una humedad y temperatura controladas de tal manera que el papel sea acondicionado por la humedad y la temperatura para conseguir un contenido en humedad conocido.
- 15 3. Método según la reivindicación 1, que comprende además el paso de acondicionar la muestra de papel a un contenido en humedad conocido antes de mover la muestra de papel a través de la línea de contacto (16) vertical.
4. Método según la reivindicación 1, que comprende además el paso de calcular la tendencia de un papel al rizado simple en un aparato de alimentación de hojas.
5. Método según la reivindicación 1, que comprende además el paso de tabular datos correctivos para corregir la tendencia de un papel que no es de muestra a rizarse en la máquina papelera sobre la base del rizado final predicho en una impresora.
- 20 6. Método según la reivindicación 5, que comprende además el paso de alimentar los datos correctivos en un sistema de adquisición de control o de la máquina papelera.
7. Método según la reivindicación 1, en el que el paso de medir el rizado de la muestra de papel se consigue midiendo el rizado diagonal de un papel con un dispositivo (26, 28) de medición del rizado diagonal inmediatamente mientras o después de que la muestra de papel deja la línea de contacto (16) sustancialmente vertical.
- 25 8. Método según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de medición del rizado diagonal es una multiplicidad de láseres (26, 28) dirigidos a la muestra de papel.
9. Método según la reivindicación 1, en el que se calienta la línea de contacto (16) vertical.
- 30 10. Método según la reivindicación 9, en el que la línea de contacto (16) vertical se calienta a una temperatura mínima de 66°C (150°F).
11. Método según la reivindicación 9, en el que la línea de contacto (16) vertical se calienta a una temperatura máxima de 232°C (450°F).
12. Método según la reivindicación 9, en el que la línea de contacto (16) vertical se calienta a una temperatura entre 93-204°C (200-400°F).
- 35 13. Método según la reivindicación 1, en el que la muestra de papel, mientras deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla, se calienta a una temperatura mínima de 10°C (50°F).
14. Método según la reivindicación 1, en el que la muestra de papel, mientras deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla, se calienta a una temperatura máxima de 177°C (350°F).
- 40 15. Método según la reivindicación 1, en el que la muestra de papel, mientras deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla, se calienta a una temperatura de entre 10-177°C (50-350°F).
16. Método según la reivindicación 1, en el que la presión en la línea de contacto (16) sustancialmente vertical es mínima de tal modo que no haya ningún rizado diagonal en el papel de muestra si no se calienta la línea de contacto vertical.
- 45 17. Método según la reivindicación 1, en el que una multiplicidad de muestras de papel son movidas secuencialmente a través de la línea de contacto (16) vertical.
18. Aparato para medir la tendencia de un papel o cartón a rizarse en una impresora, que tiene una línea de contacto (16) vertical y que utiliza interconectado con una máquina papelera, cuyo aparato comprende:

unos medios de medición (26, 28) para medir un rizado diagonal del papel o cartón mientras está en una orientación vertical; **caracterizado** porque comprende:

un primer rodillo giratorio (12), en donde el primer rodillo es giratorio alrededor de un primer eje sustancialmente vertical en un plano vertical,

- 5 un segundo rodillo giratorio (14), en donde el segundo rodillo es giratorio alrededor de un segundo eje vertical en el plano vertical, el primer eje vertical es paralelo al segundo eje vertical y los rodillos primero y segundo son giratorios en direcciones opuestas;

un punto de línea de contacto (16) vertical entre el primer rodillo (12) y el segundo rodillo (14) de tal manera que un papel o cartón pueda pasar a través del punto (16) de línea de contacto sustancialmente vertical,

- 10 unos medios (26, 28) para medir el rizado diagonal de la muestra de papel mientras la muestra de papel sale de la línea de contacto (16) vertical o después de ello, y

unos medios para predecir la tendencia de un papel al rizado simple con una ecuación de análisis de regresión que tiene en cuenta el contenido en humedad de la muestra de papel y el rizado diagonal medido de la muestra de papel.

- 15 19. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (38) para calentar el papel o cartón a una temperatura entre 10°C (50°F) y 177°C (350°F) mientras el papel o el cartón deja la línea de contacto (16) vertical o después de ello.

- 20 20. Aparato según la reivindicación 18, que comprende unos medios para mantener la línea de contacto vertical y el papel o el cartón a una humedad y temperatura controladas, de tal manera que el papel sea acondicionado por la humedad y la temperatura para conseguir un contenido en humedad conocido.

21. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (48) para acondicionar el papel o el cartón a un contenido en humedad conocido antes de mover el papel o el cartón a través de la línea de contacto (16) vertical.

- 25 22. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios para tabular datos correctivos para corregir la tendencia de un papel o cartón siguiente a rizarse en la máquina papelera sobre la base del rizado final predicho en la impresora.

23. Aparato según la reivindicación 22, que comprende además unos medios para alimentar los datos correctivos a un sistema de adquisición de datos o de control de la máquina papelera.

- 30 24. Aparato según la reivindicación 18, en el que los medios (26, 28) para medir el rizado del papel o el cartón comprenden unos medios (26, 28) para medir el rizado diagonal de un papel con un dispositivo de medición del rizado diagonal inmediatamente mientras el papel deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla.

25. Aparato según la reivindicación 24, en el que el dispositivo de medición (26, 28) del rizado diagonal comprende al menos un láser dirigido al papel o al cartón.

- 35 26. Aparato según la reivindicación 18, en el que la línea de contacto vertical es una línea de contacto (16) sustancialmente vertical calentada.

27. Aparato según la reivindicación 18, en el que la línea de contacto (16) vertical está a una temperatura mínima de 66°C (150°F).

28. Aparato según la reivindicación 18, en el que la línea de contacto (16) vertical está a una temperatura máxima de 232°C (450°F).

- 40 29. Aparato según la reivindicación 18, en el que la línea de contacto (16) vertical está a una temperatura de entre 93°C (200°F) y 204°C (400°F).

30. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (38) para calentar el papel o el cartón mientras el papel o el cartón deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla.

- 45 31. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (38) para calentar el papel o el cartón a una temperatura mínima de 10°C (50°F).

32. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (38) para calentar el papel o el cartón a una temperatura mínima de 10°C (50°F) mientras el papel o el cartón deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla.

33. Aparato según la reivindicación 18, que comprende además unos medios (38) para calentar el papel o el cartón a una temperatura máxima de 177°C (350°F) mientras el papel o el cartón deja la línea de contacto (16) vertical o después de dejarla.

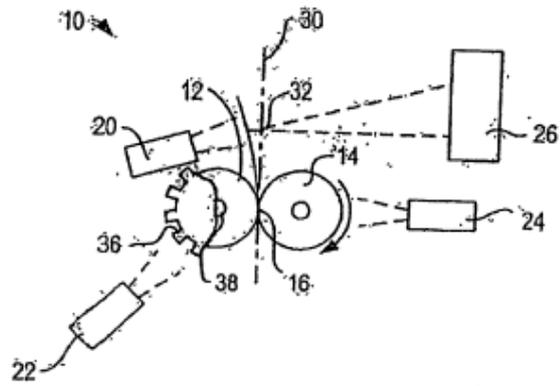


FIG. 1

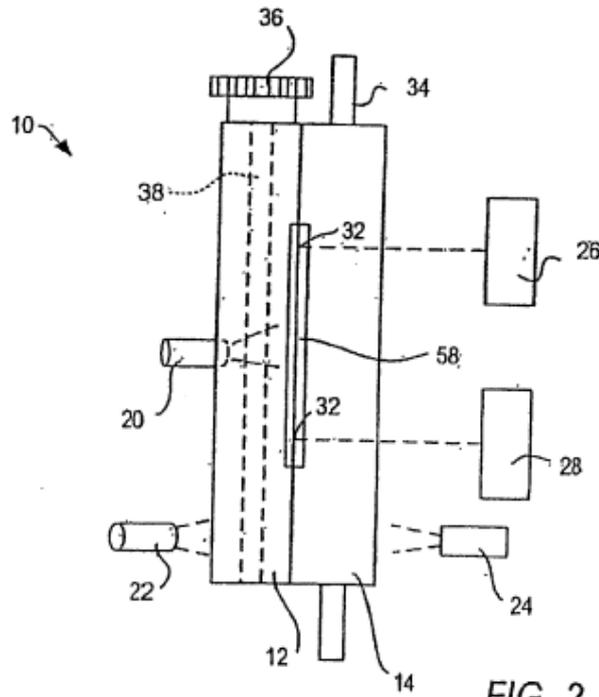


FIG. 2

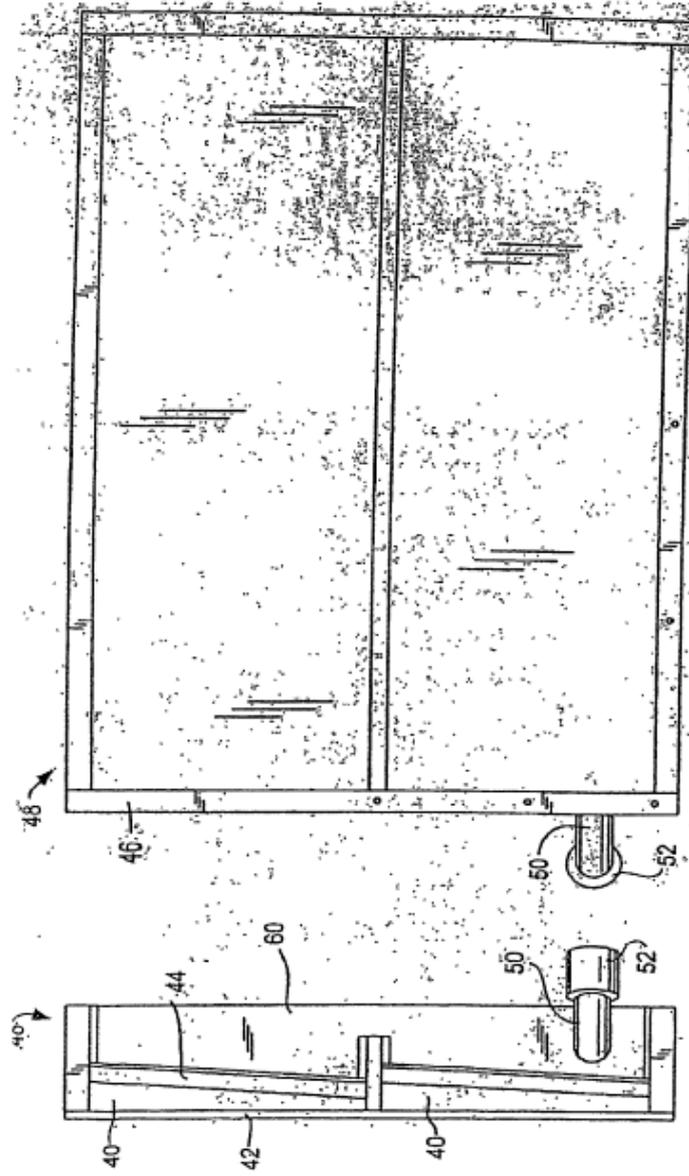


FIG. 3B

FIG. 3A

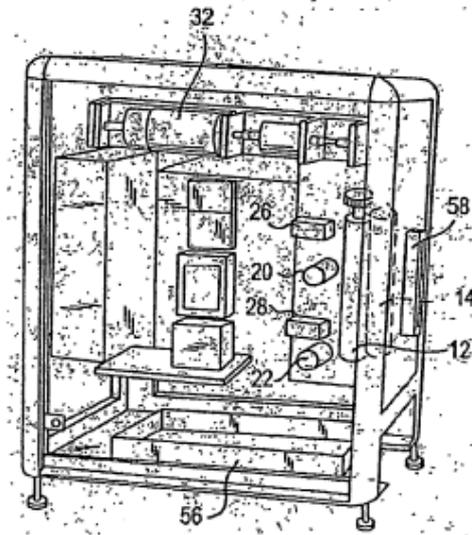
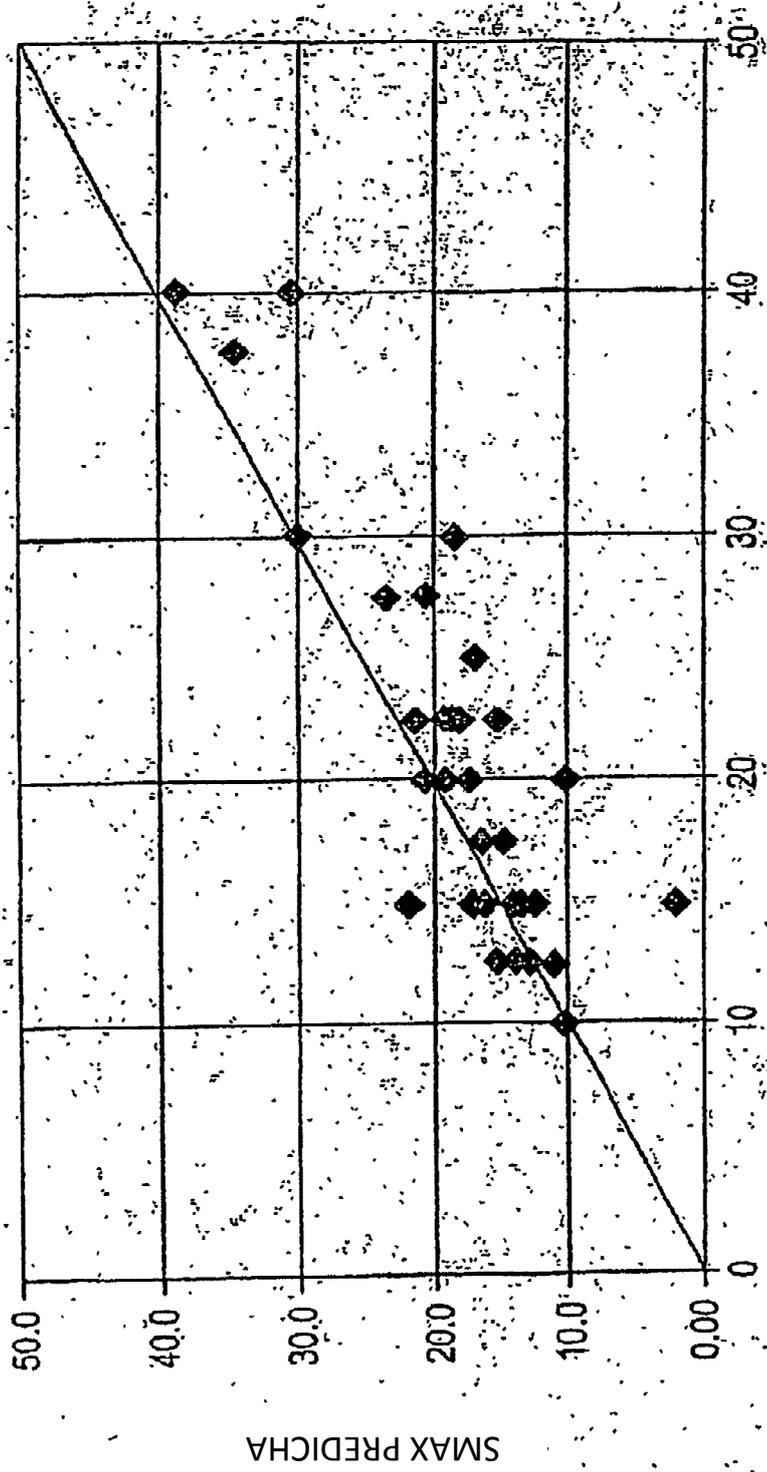


FIG. 4



SMAX  
FIG. 5