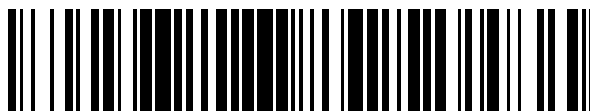


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 034**

51 Int. Cl.:
D06F 58/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08735325 .6**
- 96 Fecha de presentación: **18.04.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2152952**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Método para controlar una secadora de ropa por volteo**

30 Prioridad:
30.04.2007 EP 07107266

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.03.2012

73 Titular/es:
**ELECTROLUX HOME PRODUCTS
CORPORATION N.V.
RAKETSTRAAT 40
1130 BRUSELAS, BE**

72 Inventor/es:
**DREOSI, Giuseppe y
UGEL, Maurizio**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 377 034 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 para controlar una secadora de ropa por volteo

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método para controlar una secadora de ropa por volteo, de preferencia para uso doméstico.

Antecedentes de la invención

- 10 Una secadora de ropa por volteo estándar para uso doméstico condensa una corriente de aire caliente soplada al interior de un tambor de secado y elimina la humedad de la ropa; y el acceso frontal al tambor se cierra con una puerta frontal abisagrada de tipo panel. Más en concreto, una secadora de ropa conocida comprende un sistema de ventilación (es decir, por lo general una soplante que comprende un ventilador y un motor eléctrico para el ventilador) y un dispositivo de calentamiento, que aspira aire del exterior y que, a través de un adecuado conjunto de conductos, calienta el aire y lo sopla al interior del tambor de secado de ropa y a través del mismo. A continuación, el
- 15 aire de secado caliente es evacuado directamente de la secadora o alimentado a medios de condensación para condensar la humedad recogida en el aire caliente.

- 20 En el pasado, la duración del ciclo de secado era constante y predeterminada. Sin embargo, el peso y la humedad inicial de la ropa a secar eran variables, de modo que un ciclo de secado de duración determinado podía ser demasiado corto (es decir, al final del ciclo de secado, la ropa estaba todavía demasiado húmeda y el ciclo de secado, por lo tanto, resultaba ineficaz) o demasiado largo (es decir, el ciclo de secado utilizaba demasiada energía y por lo tanto era ineficaz).

- 25 Una secadora por volteo moderna normalmente utiliza un sensor para medir la humedad relativa de la ropa durante el ciclo de secado y para detener el ciclo de secado cuando la humedad de la ropa alcanza un valor dado en función del ciclo de secado seleccionado por el usuario. La manera más efectiva de medir la humedad consiste en medir directamente la conductividad de la ropa. Ya se comercializan varias soluciones que miden la conductividad entre el tambor e insertos de metal fijos en la salida del tambor o en volteadores, o en las que el tambor está dividido en dos
- 30 mitades y se mide la conductividad entre ellas.

- Una limitación que presenta el último método mencionado se encuentra en las restricciones impuestas en el tambor que, en este caso, se debe fabricar de cualquier material conductor (por ejemplo, acero inoxidable) y que no puede revestirse con materiales blandos, tales como capas de silicona delgadas, porque son aislantes. En consecuencia, el
- 35 último método mencionado no se puede poner en práctica en una secadora por volteo, en la que se logra "un tratamiento suave" de la ropa revistiendo el tambor con materiales blandos.

- Para diseñar el tambor sin las restricciones impuestas por el sistema de detección de humedad, se ha propuesto un nuevo sistema denominado "sistema conductimétrico limitado", basado en un par de pequeños electrodos fijos en una parte que no se mueva de la máquina, por ejemplo, el interior de la puerta. El "sistema conductimétrico limitado" (hoy en día muy común en las secadoras por volteo existentes en el mercado) tiene una serie de desventajas: debido a la limitada superficie de contacto entre los electrodos y la ropa, este sistema es bastante poco fiable a la hora de detener a tiempo el ciclo de secado, especialmente en el caso de cargas pequeñas (por ejemplo, de menos de 1 kg) y de ciclos húmedos (por ejemplo, con una humedad final superior al 3-4%). Incluso con cargas y ciclos de
- 40 secado estándar, en algunos casos pueden surgir problemas debido a que la condición de fin de ciclo no es totalmente repetible. Las pruebas demuestran que una secadora por volteo que utiliza el "sistema conductimétrico limitado", rara vez detiene a tiempo un ciclo de secado con una carga de ropa de menos de un 1 kg; y, para los ciclos húmedos, incluso una carga de 2 kg puede suponer un problema.

- 50 Es decir, con electrodos de este tipo fijos en el interior de la puerta, es bastante difícil (por no decir imposible) diseñar un algoritmo lo suficientemente fiable para detener a tiempo el ciclo de secado en el caso de cargas pequeñas y/o de ciclos húmedos.

- La figura 1 muestra un gráfico (referente a una carga de aproximadamente 3 kg) que compara una primera señal de voltaje medida utilizando un "sistema conductimétrico tradicional", en el que el tambor está dividido en dos mitades y la conductividad se mide entre ambas (línea punteada), y una segunda señal de voltaje medida utilizando el "sistema conductimétrico limitado", en el que un par de pequeños electrodos están fijos en el interior de la puerta (línea continua). En el "sistema conductimétrico tradicional" el contacto de la ropa con el sistema conductimétrico siempre es bueno, incluso con cargas muy pequeñas (menores de 1 kg), por lo que la señal de voltaje es muy uniforme y regular (línea punteada en la figura 1). Por el contrario, en el "sistema conductimétrico limitado", la superficie de contacto entre los dos electrodos y la ropa es bastante limitada, por lo que la señal de voltaje es irregular (línea continua en la figura 1). Además, el gráfico de la figura 1 se refiere a una carga de 3 kg; si tenemos en cuenta
- 60

cargas más pequeñas, la situación con el "sistema conductimétrico limitado" es aún peor, mientras que el sistema conductimétrico tradicional siempre es fiable.

5 En el documento GB 2 175 416, se describe un método con las características del preámbulo de la reivindicación 1, para medir el peso de la ropa dentro de un tambor.

10 El documento US 4531305 describe una secadora de ropa, en la que se verifican la resistencia eléctrica de los artículos mojados y la temperatura del aire evacuado. En el instante en el que la resistencia eléctrica verificada alcanza un valor predeterminado, se detecta el régimen de cambio, variable con el tiempo, de la temperatura verificada, para estimar cuánto tiempo más tiene que seguir funcionando la secadora; y, al final del período de tiempo estimado, se detiene el ciclo de calor de la secadora.

15 El documento EP 0388939 describe una secadora de ropa que comprende, en una carcasa, un tambor giratorio para ropa mojada, un motor para accionar el tambor giratorio, calentadores eléctricos para calentar la ropa, un sensor de temperatura para detectar la temperatura en el tambor giratorio, un sensor de humedad absoluta para detectar la humedad absoluta en el tambor giratorio, y un dispositivo de control para controlar el funcionamiento de la secadora de ropa en respuesta a salidas del sensor de temperatura y del sensor de humedad absoluta. El dispositivo de control comprende dispositivos de circuito para alimentar los calentadores eléctricos en respuesta a la salida del sensor de humedad absoluta.

20 El documento EP 1420104 describe un proceso para secar ropa en un recinto para ropa o tambor de un dispositivo de secado, tal como una máquina secadora, lavadora-secadora o armario secador, y comprende uno o más pasos de secado de ropa en un flujo de aire calentado por medios de calentamiento y alimentado al recinto para ropa con medios de ventilación, y un paso de ventilación de ropa en un flujo de aire a temperatura ambiente alimentado al recinto para ropa por los medios de ventilación, y en el que el proceso de secado se inicia con el paso de ventilación, para reducir el contenido máximo inicial de humedad de la ropa mediante el flujo de aire a temperatura ambiente. Un ejemplo comparativo también utiliza medios de sensor para detectar el contenido de humedad de la ropa, por ejemplo, midiendo la conductividad eléctrica de la ropa. Esto se hace usando un sensor de conductividad (no mostrado en los dibujos) que comprende al menos dos electrodos metálicos (en contacto con la ropa) en el interior del recinto para ropa. Las fuentes de alimentación para los medios de calentamiento y los medios de ventilador y, por tanto, la duración de los pasos por separado, se calculan con una unidad de control en base a las lecturas de temperatura y/o conductividad y, opcionalmente, a los valores introducidos por el usuario, y teniendo en cuenta los valores específicos de reducción de humedad de la ropa, especialmente durante el paso de ventilación.

35 Breve descripción de la invención

Es un propósito de la presente invención proporcionar un método para medir el peso de la ropa dentro de un tambor, diseñado para eliminar los inconvenientes antes mencionados, y que sea barato y fácil de poner en práctica.

40 Según la presente invención, se proporciona un método para medir el peso de la ropa dentro de un tambor, como se reivindica en las reivindicaciones que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

45 Una realización no limitativa de la presente invención se describe a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

50 La figura 1 muestra un gráfico que compara una primera señal de voltaje medida con un "sistema conductimétrico tradicional", y una segunda señal de voltaje medida con un "sistema conductimétrico limitado";

La figura 2 muestra una vista de lado esquemática de una secadora de ropa para poner en práctica un método de control según la presente invención;

55 La figura 3 muestra una vista esquemática de un par de pequeños electrodos fijos en la parte interior de la puerta de la secadora de ropa de la figura 1;

60 La figura 4 muestra una vista esquemática de un circuito eléctrico para medir la resistencia entre los electrodos de la figura 3;

La figura 5 muestra un gráfico comparativo de cuatro señales de voltaje medidas con el circuito eléctrico de la figura 4, con cargas diferentes;

65 La figura 6 muestra un gráfico comparativo de cuatro señales de voltaje medidas con el circuito eléctrico de la figura 4, con una carga de 0,5 kg, y

La figura 7 muestra un gráfico comparativo de cuatro señales de temperatura medidas con un sensor de temperatura.

5 Realización preferida de la invención

10 El número 1 en la figura 2 indica una secadora de ropa en su conjunto, que comprende una carcasa 2 que se apoya en el suelo 3 a través de varias patas 4. La carcasa 2 sostiene un tambor giratorio 5 para ropa, que gira alrededor de un eje de rotación horizontal 6 (en realizaciones alternativas que no se muestran, el eje de rotación 6 puede ser inclinado o vertical), y un acceso frontal que se cierra con una puerta 7 abisagrada a la pared frontal de la carcasa 2. Un motor eléctrico 8 hace girar el tambor 5, y a través del tambor 5 se hace pasar una corriente de aire de secado alimentado al tambor 5 mediante un ventilador centrífugo 9 y calentado con elementos de calentamiento 10.

15 La humedad de la ropa contenida en el tambor 5 se transfiere por evaporación a la corriente de aire de secado caliente; y el aire caliente húmedo procedente del tambor 5 es conducido a un condensador 11, que es enfriado por una corriente de aire relativamente frío aspirado desde el exterior por un aspirador centrífugo 12.

20 En el condensador 11, el vapor que hay en la corriente de aire caliente se condensa en forma líquida al enfriarse, y se recoge en un depósito 13 del condensador; el aire seco del condensador 11 es aspirado por el ventilador 9 y alimentado de nuevo al tambor 5, sometido a recalentamiento por los elementos de calentamiento 10; y el aire del exterior utilizado para la condensación, es evacuado.

25 La condensación recogida en el depósito 13 del condensador es bombeada por una bomba 14 a un depósito 15 de condensación situado en un nivel superior al depósito 13 del condensador, y, cuando el depósito 15 de condensación está lleno, se activa un sensor de nivel conocido (no mostrado) para detener la secadora 1. El funcionamiento de la secadora se controla con un programador 16 que se acciona mediante botones o mandos 17 que hay en un panel de control frontal 18.

30 El depósito 15 de condensación está montado en la puerta 7 que cierra la abertura de carga del tambor 5, y está en contacto con una pared interna 19 de la puerta 7. Más en concreto, la puerta 7 puede comprender un alojamiento que recibe, de manera desmontable, el depósito 15 de condensación. Una pared externa 20 del depósito 15 de condensación está en contacto con la pared interna 19 de la puerta 7, y, cuando la puerta 7 está en posición cerrada, una pared interna 21 del depósito 15 de condensación actúa como tapa de la puerta para mantener la ropa dentro del tambor 5. Es decir, cuando la puerta 7 está en posición cerrada, la pared interna 21 del depósito 15 de condensación cierra la abertura de acceso frontal al tambor 5 para mantener la ropa dentro del tambor 5, de manera que el depósito 15 actúe como recipiente para agua y como la denominada tapa de puerta para mantener la ropa dentro del tambor 5.

40 Un programador 16 está conectado a un sensor de humedad 22 para medir la humedad relativa de la ropa durante un ciclo de secado, y a un sensor de temperatura 23 para medir la temperatura del aire caliente húmedo procedente del tambor 5. El sensor de humedad 22 comprende una unidad de medición 24; y un par de pequeños electrodos 25 (mostrados con más claridad en la figura 3) en forma de arco, fijos en el interior de la puerta 7 y conectados eléctricamente a la unidad de medición 24. La resistencia/conductividad R_x de la ropa que está dentro del tambor 5 se mide entre los dos electrodos 25 y se utiliza para determinar la humedad de la ropa.

45 La figura 4 muestra un ejemplo de un circuito eléctrico 26 diseñado para interconectar los electrodos 25 con la unidad de medición 24; R_x es la resistencia de la ropa, y R_M la impedancia interna de la unidad de medición 24. El valor de R_x se puede obtener con relativa facilidad midiendo el voltaje entre V_{CC} y V_{REF} (llamémoslo V_o). Básicamente, este esquema simple proporciona un voltaje V_o que luego se transforma en la resistencia/conductividad R_x de la ropa. El algoritmo que se describe sólo tiene en cuenta la señal V_o , aunque se puede aplicar fácilmente y de manera directa al dato R_x .

50 El principal punto débil de los electrodos 25 es la superficie de contacto, bastante limitada, entre ellos y la ropa, por lo que el contacto entre los electrodos 25 no es seguro. Es decir, a medida que gira en el interior del tambor 5, la ropa se mueve hacia y desde los dos electrodos 25, por lo que la resistencia de contacto entre la ropa y los dos electrodos 25 varía continuamente, sobre todo con una cantidad pequeña de ropa, en cuyo caso la carga de ropa tiene mayor movilidad que una carga de ropa completa.

60 Como consecuencia de ello, la señal que emiten los dos electrodos 25 es bastante ruidosa, como se muestra en los gráficos de pruebas de la figura 5.

65 La adquisición masiva de datos de numerosas pruebas de laboratorio demuestra la validez de los siguientes supuestos. La señal que emiten los dos electrodos 25 tiene un alto nivel de ruido (en comparación con un sistema conductimétrico tradicional), ya que, mientras el tambor 5 está girando, la ropa realiza movimientos aleatorios, de manera que la ropa que realmente entra en contacto con los electrodos cambia de forma continua; como consecuencia de esto, el voltaje V_o y la resistencia R_x medidos por unidad de medición 24, son inestables.

5 La señal medida por unidad de medición 24 es más estable con cargas grandes que con cargas pequeñas, ya que estadísticamente, con cargas grandes, la ropa tiene más probabilidades de entrar en contacto con los electrodos 25. En consecuencia, la "cantidad de ruido" o "vibración" que se solapa con la señal media medida por unidad de medición 24 está en proporción inversa al tamaño de la carga.

10 Como la cantidad de ruido (o vibración) depende únicamente del contacto aleatorio de la ropa con los electrodos 25, la cantidad de humedad de la ropa no tiene ningún efecto siempre y cuando que se mantenga estable, es decir, al comienzo del ciclo de secado, durante los primeros 10-60 minutos (dependiendo de la cantidad inicial absoluta de agua en la ropa).

El valor medio de la señal V_o (o R_x) medida por la unidad de medición 24 depende de la humedad relativa de la ropa y del tamaño de la superficie de contacto; y el tamaño de la superficie de contacto depende del tamaño de la carga.

15 Teniendo en cuenta lo anterior, se ha descubierto que es posible medir el peso de la ropa (con una precisión de entre 0,5 y 1 kg) de 0 a 6 kg evaluando la cantidad de ruido en la señal medida por la unidad de medición 24. Es decir, el peso de la ropa que está dentro del tambor 5 se estima evaluando el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medidos entre los dos electrodos 25. Por ejemplo, el peso de la ropa que está dentro del tambor 5 se estima por debajo de un umbral de peso, si el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medidos entre los dos electrodos 25 está por encima de un umbral de nivel de ruido, y el peso de la ropa dentro del tambor 5 se estima por encima del umbral de peso, si el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medidos entre los dos electrodos 25 está por debajo del umbral de nivel de ruido.

25 Por tanto, al inicio del ciclo de secado puede estimarse el peso de la ropa que está dentro del tambor 5. Más concretamente, es posible determinar si el peso de la ropa que está dentro del tambor 5 está por encima o por debajo del umbral de peso. En la realización, el peso de la ropa que está dentro del tambor 5 puede medirse manera diferente, o puede introducirlo el usuario apretando un pequeño botón de carga que hay en el programador 16.

30 Al aplicar a la señal medida por la unidad de medición 24 (es decir, la resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25) un filtro pasabajos con una constante de tiempo, se puede obtener una curva más suave, mucho más fácil de manejar, como se muestra en los gráficos de pruebas de la figura 6, en los que la línea continua muestra los valores instantáneos de resistencia/conductividad eléctrica medidos entre los dos electrodos 25, y la línea punteada indica el valor medio de resistencia/conductividad eléctrica medido entre los dos electrodos 25. Es decir, la medición de resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25 también comprende el cálculo de un valor medio de resistencia/conductividad eléctrica instantánea en un margen de tiempo dado mediante la aplicación de un filtro pasabajos en la resistencia/conductividad eléctrica instantánea.

40 El análisis de los resultados de numerosas pruebas de laboratorio muestra que, si el peso de la ropa está por encima del umbral de peso, el ciclo de secado/planchado se puede detener cuando la resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25 está por encima/por debajo de un umbral de resistencia/conductividad. Es decir, si el peso de la ropa está por encima del umbral de peso, la decisión de la detención del ciclo de secado/planchado se basa únicamente en la resistencia/conductividad eléctrica medida por la unidad de medición 24.

45 Por ejemplo, el umbral de peso se puede establecer en aproximadamente 0,5 kg para un tambor 5 con una carga máxima de 6 kg.

50 Sin embargo, sigue existiendo un problema si el peso de la ropa está por debajo del umbral de peso. En este caso, también es útil emplear la información de la temperatura del sensor de temperatura 23. La idea es que el ciclo de secado/planchado no debe detenerse si la carga no está lo suficientemente caliente: por lo tanto, la temperatura del aire en la salida del tambor tiene que alcanzar un valor específico (umbral de temperatura) antes de que se detenga el ciclo de secado/planchado; siempre que este umbral de temperatura se alcance al menos una vez, el ciclo de secado/planchado se detiene si la resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25 está por encima/por debajo del umbral de resistencia/conductividad. El umbral de temperatura se establece, por ejemplo, en 75 ° C para todos los ciclos de secado/planchado, y, obviamente, depende del tipo de sensor de temperatura (NTC, termopar...) y de su posición de fuera del tambor 5.

60 La figura 7 muestra un gráfico comparativo de cuatro señales de temperatura medidas por el sensor de temperatura 23 durante diferentes pruebas; la señal de temperatura medida por el sensor de temperatura 23 aumenta gradualmente durante el ciclo de secado/planchado, y disminuye rápidamente después de terminar el ciclo de secado/planchado.

65 En resumen, el método de control descrito permite estimar el peso de la ropa que está dentro del tambor 5; medir la temperatura del aire de secado en la salida del tambor; detener el ciclo de secado/planchado, si el peso de la ropa está por encima del umbral de peso, cuando la resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25 está por encima/por debajo de un umbral de resistencia/conductividad; y detener el ciclo de secado/planchado, si el peso

de la ropa está por debajo de un umbral de peso, cuando la resistencia/conductividad eléctrica entre los dos electrodos 25 está por encima/por debajo del umbral de resistencia/conductividad y también cuando la temperatura del aire de secado a la salida del tambor está por encima del umbral de temperatura.

5 En una realización preferida, el umbral de resistencia/conductividad no es constante y depende del tipo de ciclo (secado o planchado) y del peso de la ropa que está dentro del tambor 5. Más en concreto, el umbral de resistencia/conductividad es inferior/superior para el ciclo de planchado que para el ciclo de secado; por otro lado, cuanto mayor sea el peso de la ropa que está dentro del tambor 5, más bajo/más alto será el umbral de resistencia/conductividad.

10 El método de control de la secadora de ropa descrito anteriormente tiene muchas ventajas, por ser barato y fácil de poner en práctica, y por determinarse de manera eficaz y efectiva cuándo detener el ciclo de secado/planchado. Como consecuencia de esto, el sistema conductimétrico tradicional, que impone restricciones importantes al diseño y a la construcción del tambor, se puede sustituir por un nuevo sistema conductimétrico
15 limitado, que no imponga ninguna restricción al tambor, y mantenga al mismo tiempo el mismo rendimiento de secado.

20

REIVINDICACIONES

1. Método para medir el peso de la ropa que está dentro de un tambor (5) de una secadora de ropa por volteo (1), cuyo método comprende las operaciones que consisten en:
- 5 iniciar un ciclo de secado/planchado y alimentar aire de secado al tambor (5) desde una entrada del tambor a una salida del tambor, y
- medir de manera continua la resistencia/conductividad eléctrica entre dos electrodos (25) en contacto con la ropa que está dentro del tambor (5);
- 10 caracterizado el método porque comprende la operación que consiste en:
- estimar el peso de la ropa que está dentro del tambor (5) al evaluar el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medida entre los dos electrodos (25).
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en el que el peso de la ropa que está dentro del tambor (5) se estima por debajo de un umbral de peso si el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medida entre los dos electrodos (25) está por encima de un umbral de nivel de ruido, y el peso de la ropa que está dentro del tambor (5) se estima por encima del umbral de peso si el nivel de ruido en los valores instantáneos de la resistencia/conductividad eléctrica medida entre los dos electrodos (25) está por debajo del
- 20 umbral de nivel de ruido.

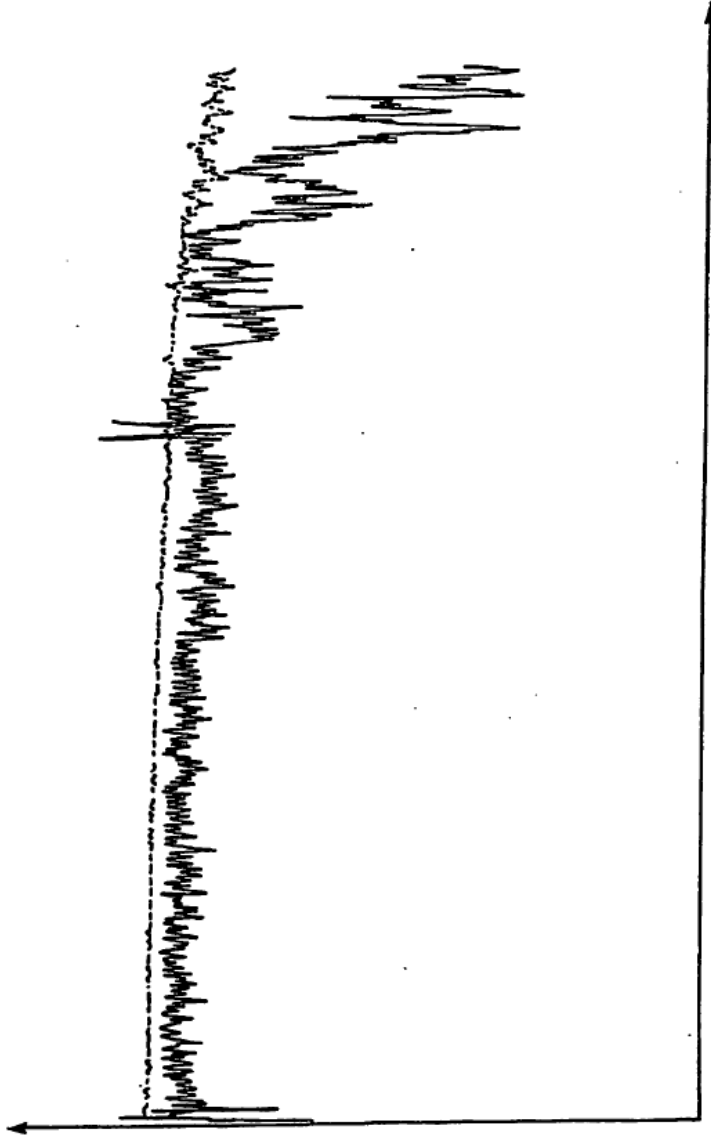


Fig.1

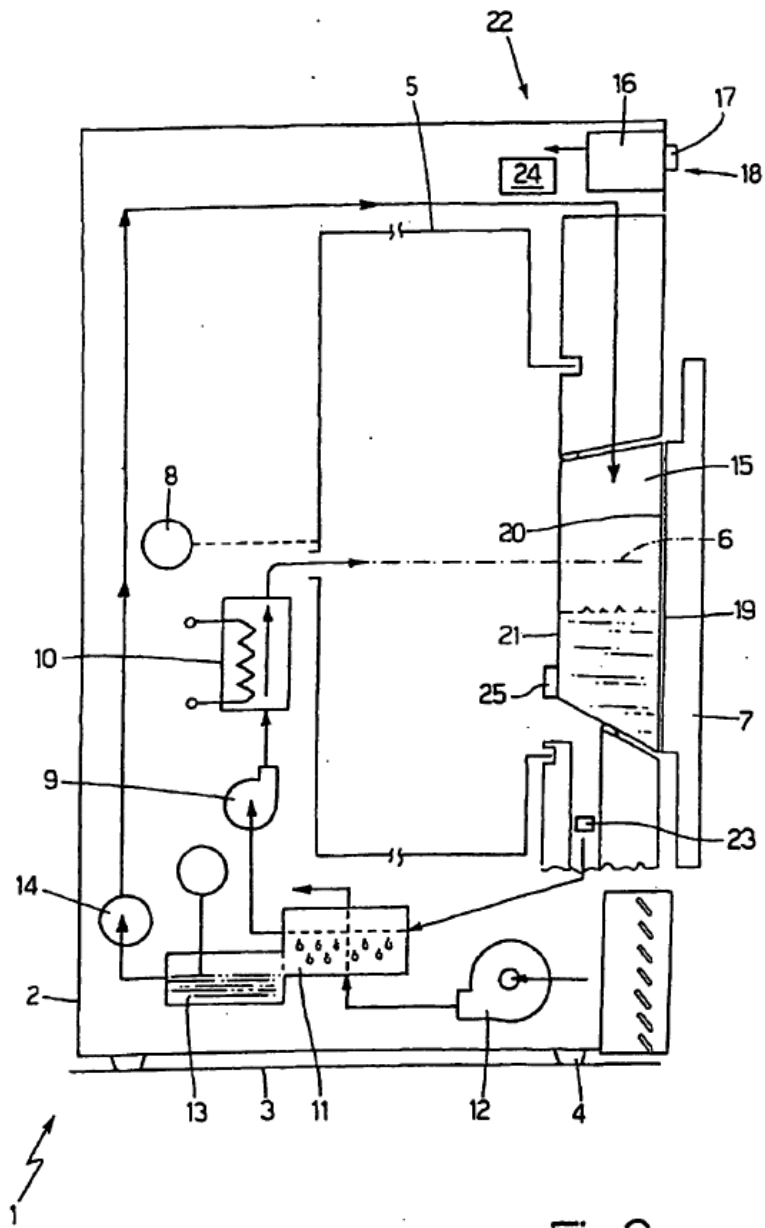
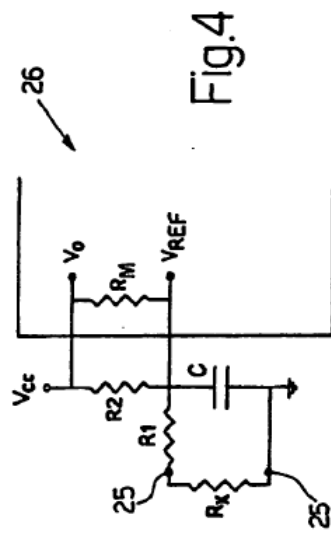
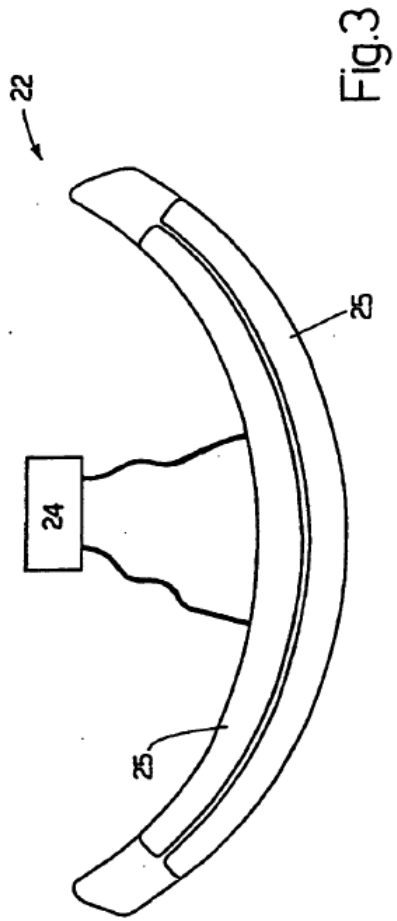


Fig.2



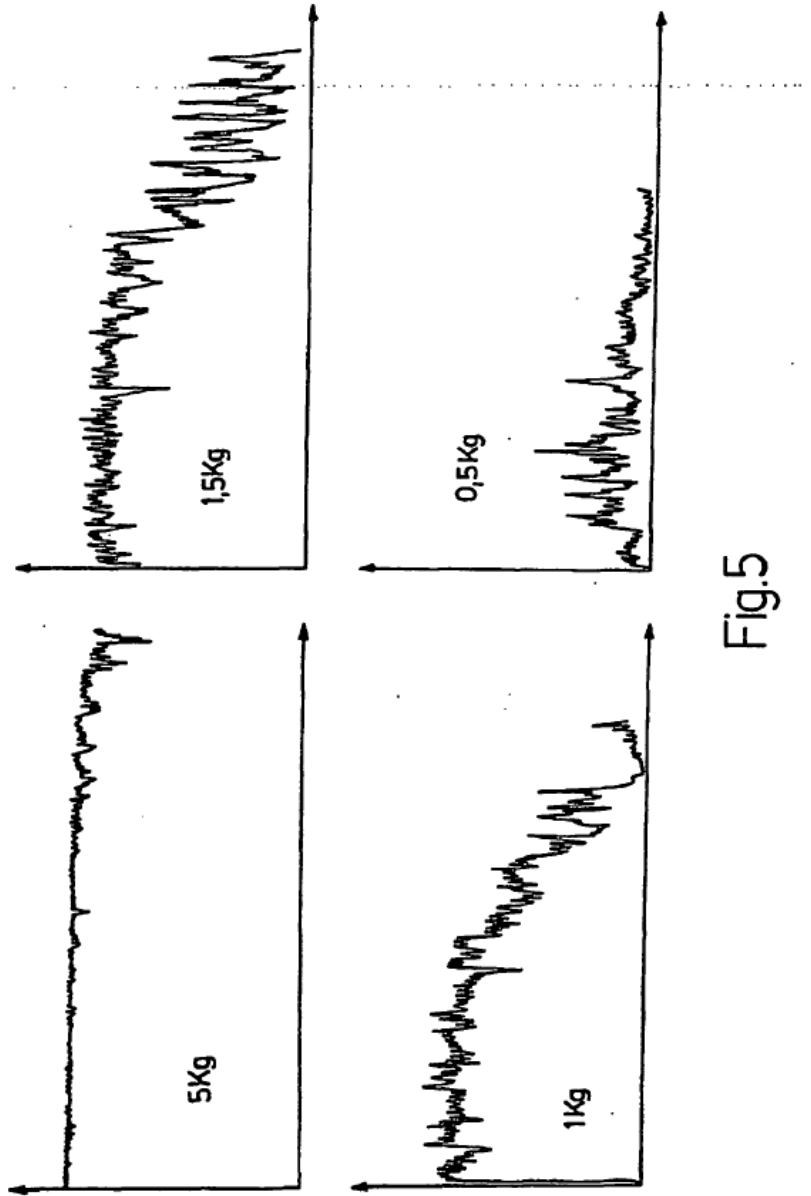


Fig.5

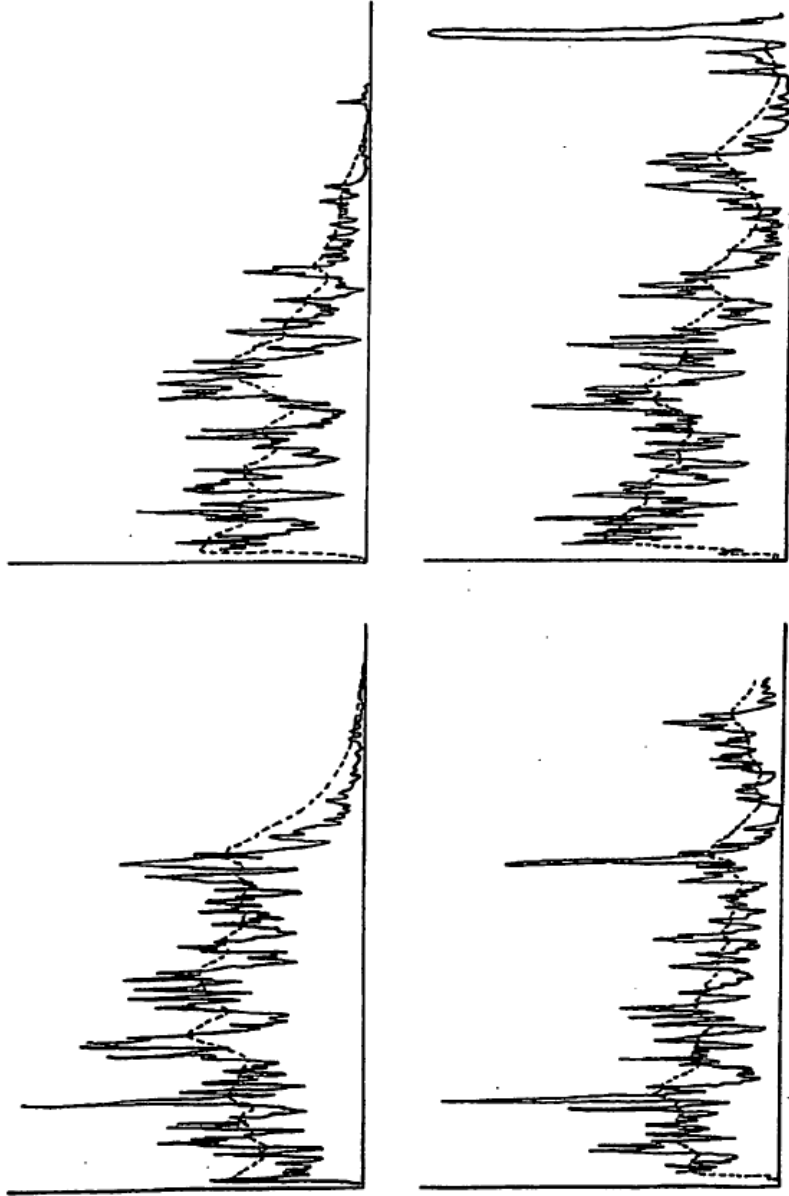


Fig.6

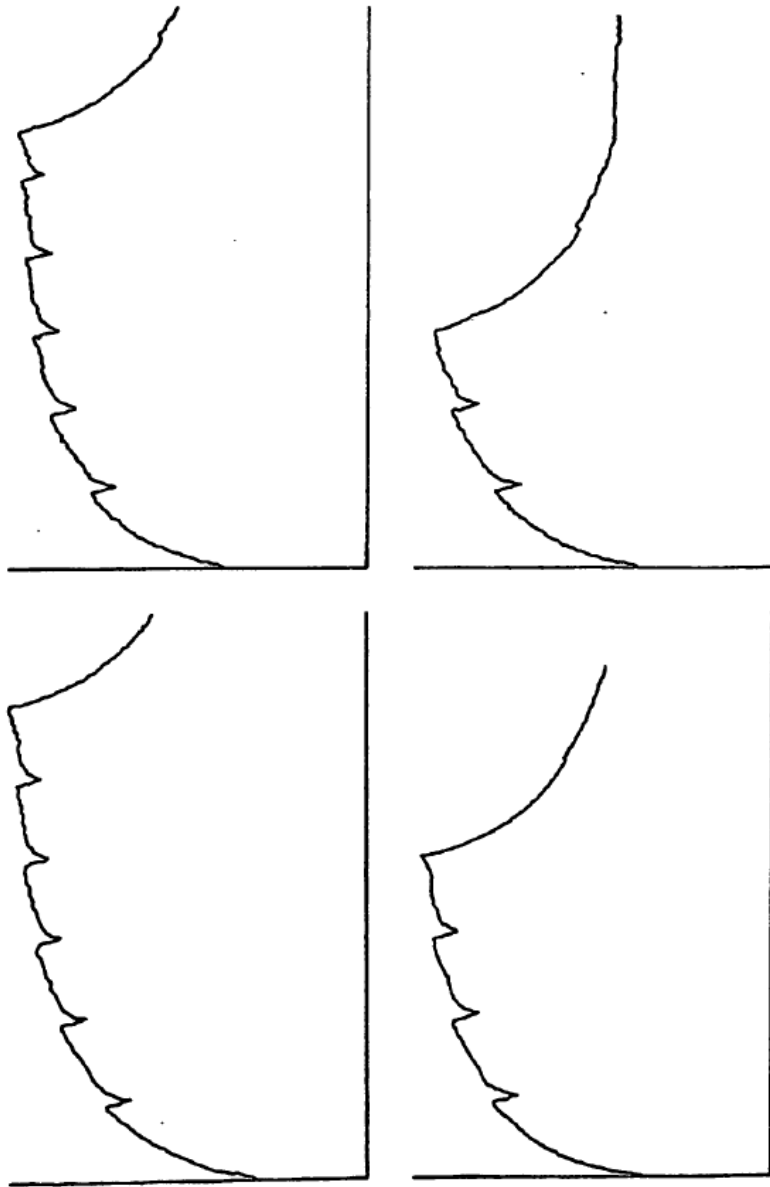


Fig.7