

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	NUMERO	10	A3
		21	<b>450240</b>		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INTRODUCCION

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			D21F

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
	APARATO PARA HACER FLOTAR MATERIALES EN HOJAS.
56	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION
	PATENTE USA. nº 3.549.070

71	SOLICITANTE (S)
	TEC Systems, Inc.
	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	DePere, Wisconsin- USA.
72	INVENTOR (ES)
	John W. Frost, Roy E. Downham y Jack F. -Eckelaert
73	TITULAR (ES)
	TEC Systems, Inc.
74	REPRESENTANTE
	D. Juan Botella Pradillo

BAD ORIGINAL

ANTECEDENTES

En los aparatos típicos de secado, como por ejemplo los que se utilizan en la actualidad en la impresión en "offset" del papel continuo, las hojas o papel continuo se calienta rápidamente, así como la tinta y los materiales de estucado hasta el punto de una evaporación mantenida, siendo seguido dicho calentamiento por un tratamiento por choque de aire que ofrece un medio para la retirada de los disolventes en evaporación de la tinta. En otro ejemplo típico, el aparato de secado podría consistir en un dispositivo para empujar al aire caliente contra el papel continuo con el fin de proveer un medio único de calentamiento, evaporación y ventilación de las superficies impresas o estucadas. En cualquier caso, es necesario que el contacto con las superficies humedecidas se evite hasta que la tinta u otro revestimiento se haya secado y, en el pasado, esto ha sido extremadamente difícil si no imposible de llevar a cabo, particularmente toda vez que existe la costumbre de imprimir el material continuo por ambos lados al tiempo.

Cuando se desea secar simultáneamente las dos caras del papel continuo utilizando el empuje del aire para ventilación e calefacción, las boquillas de aire deben ser proyectadas de forma que prevengan y/o impidan el contacto con las superficies humedecidas. Igualmente, es necesario tomar todas las precauciones para evitar o eliminar la posible vibración o abarquillado del material continuo impreso o estucado, toda vez que dicho abarquillado forzará frecuentemente al material humedecido a entrar en contacto con una o más de las boquillas de aire, y dicho contacto con el material continuo, aun cuando solo sea momentáneo, puede dar lu

gar a una grave frotación y, en consecuencia, la necesidad de rechazar el material estucado a causa de la rapidez de avance del material continuo a través de la zona de secado. Además, dicho contacto de la boquilla con la superficie impresa o estucada puede causar, y en ocasiones lo hace, el atascado de la boquilla, con lo que será preciso parar el equipo para proceder a limpiarlo.

En los efectos anteriores para superar estas ocurrencias objetables, la práctica ha consistido bien en reducir la velocidad de salida del aire en las boquillas, o bien aumentar la distancia entre las boquillas de aire y el material continuo con el fin de reducir la posibilidad de que el papel continuo entre en contacto, o bien ambas cosas. En cualquier caso la velocidad del aire se reduce grandemente en el punto de empuje con la superficie del material continuo, y éste reduce la eficiencia de la secadora de forma muy indeseable. En tales casos, se hace necesario compensar la pérdida de eficiencia aumentando la longitud y, en consecuencia, el costo de la secadora.

#### RESUMEN

Por lo tanto, uno de los objetivos importantes de la presente invención es el de proveer un aparato mejorado para el posicionamiento y la frotación, particularmente a efectos del secado, lo que evita las objeciones y desventajas a que nos hemos referido mas arriba, que tenían los dispositivos anteriores de este tipo en general.

Otro de los objetivos de la presente invención es el de proveer un aparato nuevo y mejorado para el posicionamiento del papel continuo que es extremadamente flexible en sus adaptaciones, altamente eficiente en su funciona-

miento, que permite el uso de las velocidades óptimas de empuje sin necesidad de utilizar dispositivos auxiliares para ayudar en el posicionamiento del material continuo - conforme éste vaya siendo tratado o cuando se vaya trabajando sobre el mismo.

Otro objetivo mas de la invención es el de proveer un dispositivo mejorado de flotación del papel continuo, particularmente adaptable a efectos de secado que tenga un dispositivo de boquilla de aire única y mejorada, en el que las boquillas están protegidas contra los atascos en el supuesto de contacto del papel continuo con la boquilla.

Todavía otro objetivo mas de esta invención es el de proveer un aparato de secado del papel continuo o la hoja, mejorado, especialmente adaptado para la manipulación efectiva de los materiales en hoja que tengan ambas caras húmedas, y en el que las boquillas de empuje del aire estén colocadas con una separación entre el papel continuo y la boquilla superior a la normal, sin que por ello se produzca una pérdida apreciable de la velocidad de empuje.

Un objetivo adicional de la presente invención es el de proveer un aparato mejorado de flotación y posicionamiento que esté desprovisto de requerimientos críticos de separación, con el fin de manipular todos los tipos de materiales en hoja con un grado de eficiencia que resulte extremadamente efectivo en la suspensión libre del papel continuo sin que se produzca abarquillado o vibración, y que permita la máxima velocidad en el empuje del aire.

Estos, y otros, objetivos y ventajas de la invención resultarán evidentes a través de la descripción detallada -

que sigue.

LOS DIBUJOS

5 Un concepto claro de la construcción y de la forma de operación de un aparato típico de flotación a efectos del secado del papel continuo se puede tener haciendo referencia a los dibujos que se adjuntan y que forman parte de esta memoria descriptiva, donde los caracteres de referencia iguales designan las mismas partes o partes similares en las diversas vistas de las mismas.

10 La figura 1 es una vista seccional retirada de un dispositivo típico de flotación y posicionamiento que muestra la zona de empuje de los chorros opuestos;

15 La figura 2 es una vista similar en sección retirada de una modificación de la figura 1 que muestra, igualmente, el empuje en la zona de los chorros opuestos;

20 La figura 3 es una vista en sección retirada de un dispositivo de posicionamiento de acuerdo con la presente invención, que muestra un chorro Coanda equilibrado que fluye al interior del espacio libre; la figura 4 es una vista en sección retirada de un dispositivo idéntico de posicionamiento que incorpora la invención, pero que muestra el chorro Coanda sin equilibrar al interior del espacio libre; las figuras 5, 5A, 5B, 5C y 5D son vistas en sección retiradas del dispositivo mejorado de posicionamiento que aparece en la figura 3, que muestra los chorros de aire cuando un chorro Coanda es obligado a empujar sobre un material impenetrable en diversas distancias desde la superficie del material a la del Coanda;

25 La figura 6 es una vista en sección en dos dispositivos idénticos de posicionamiento que incorporan las mejoras

30

y que muestran el chorro Coanda mientras se sitúa un papel continuo entre las boquillas.

5 La figura 7 es una vista en sección de dos dispositivos de posicionamiento disimilares los cuales, ambos, incorporan la invención, y muestran el chorro Coanda mientras que se sitúa un papel continuo entre los dispositivos;

10 La figura 8 es una vista en sección de dos dispositivos disimilares de posicionamiento, que incorporan, ambos, la invención, y cada uno de los cuales tiene una alimentación de aire en la zona central;

15 La figura 9 es otra vista en sección retirada de dos dispositivos disimilares de posicionamiento, como los que se muestran en la figura 8, pero cada uno de los cuales tiene una alimentación de aire inadecuada a la zona central;

20 La figura 11 es una sección transversal de una plancha Coanda típica; las figuras 12, 13, 14 y 15 son vistas en planta de las planchas Coanda que muestran unos cuantos de los posibles diseños de orificios que pueden ser utilizados con el fin de crear una alimentación de aire a la zona central;

25 La figura 16 es una sección transversal esquemática de un conjunto típico de escadora por flotación que incorpora la presente invención y que utiliza las boquillas Coanda;

La figura 17 es una vista en sección retirada de una variación que se sugiere para un dispositivo de posicionamiento Coanda; y

30 Las figuras 18, 19, 20 y 21 son vistas en sección retirada

das de otras variaciones sugeridas para el proyecto de un dispositivo de posicionamiento Coanda,

DESCRIPCION DETALLADA

5 En la descripción de la presente invención, se dá por supuesto que se comprenden el efecto Coanda y los chorros - Coanda. Sin embargo, los aspectos más importantes del efecto Coanda se describen brevemente abajo. En primer lugar, - cuando un gas o fluido fluye a lo largo de una superficie - sólida, tiende a seguir el contorno de dicha superficie -  
10 dentro de unos límites definidos.

En segundo lugar, las boquillas Coanda tienen una gran capacidad con el fin de arrastrar eficazmente el aire procedente de la atmósfera que las rodea y, al contrario de la - boquilla convencional que descarga directamente a la atmósfera, una boquilla Coanda, dotada de su superficie protectora en un costado, es capaz de ser proyectadas a distancias  
15 más grandes sin que se produzca una pérdida apreciable en velocidad y en momento.

El chorro de una boquilla convencional, que descarga  
20 directamente a la atmósfera, induce un chorro secundario, - particularmente debido al área de baja presión cerca de su vena contracta, pero la mayor parte del chorro secundario es aportada por la colisión de las moléculas de aire a gran velocidad con las moléculas más lentas (o estacionarias) de  
25 la atmósfera que las rodea.

Se puede definir un medio de boquilla convencional por medio de límites exactos, como se ve en las figuras 1 y 2, en los que haya una ganta de corte definido y finito, mas - allá del cual el chorro de aire que escapa a la atmósfera  
30 que le rodea deja de estar constreñido y no está protegido

de las influencias exteriores.

Una boquilla Coanda se puede definir por sus límites exactos, aun cuando requiere una superficie solamente en un lado de un chorro de aire en movimiento, como se muestra en las figuras 3 y 4. Si los orificios 3 y 4 son lo bastante grandes, y la energía dentro del pleno o cámara 1 es lo bastante grande, la distancia que el chorro Coanda 6 puede tener muchos pies de longitud. En las dimensiones mas pequeñas de esta invención, el nivel de energía del aire dentro de la cámara 1 tendrá siempre la medida adecuada para mantener un flujo completo Coanda a través de las anchuras máximas del aparato, como se muestra en la figura 4, siempre que las condiciones lo permitan.

Haciendo referencia a la figura 3, un chorro de aire que se descargue de un orificio Coanda 3 o 4, y que prosiga a lo largo de una superficie Coanda 5, crea una zona de presión sustancialmente reducida inmediatamente adyacente a la superficie Coanda 6. Es esta presión reducida la que hace que el chorro se adhiera a la superficie Coanda 6. En una boquilla convencional que descargue a la atmósfera, como se ve en las figuras 1 y 2, la velocidad de salida del medio que se pone en movimiento está en función directa de la raíz cuadrada de la presión diferente (AP) entre la presión que hay dentro de las paredes de la cámara 1 ( $P_1$ ) y la presión de la atmósfera ( $P_A$ ). La velocidad máxima de descarga que se puede obtener se puede expresar con la ecuación:

$$\text{Velocidad} = (P_1 - P_A)^{1/2} C$$

donde C es como se ha dicho mas arriba y la cantidad ( $P_1 - P_C$ )  $1/2$  es mayor que ( $P_1 - P_A$ ) porque  $P_C > P_A$ . Como quiera

que la velocidad de parte de la boquilla Coanda es mas alta que la velocidad, cualquiera, que se pueda obtener de una boquilla convencional, la velocidad media de una boquilla Coanda es siempre mas alta a cualquier distancia determinada por un orificio que la velocidad de un chorro que escape de una boquilla convencional a esta misma distancia. Además, la boquilla Coanda crea en torno a sí misma, en su parte no limitada, un campo de inducción del aire ordenado y eficiente que permitirá que la corriente de la boquilla busque en las moléculas de la corriente de aire que lo rodea con un mínimo de colisiones y de pérdida total de energía, muy superior a las pérdidas de energía que se observan en las corrientes de aire de las boquillas convencionales.

En el campo del secado al aire a gran velocidad, las ventajas de un sistema de boquilla Coanda de la presente invención sobre las de un sistema de boquilla convencional hacen posible proyectar las secadoras con unas distancias mas grandes entre el papel continuo y la boquilla, sin tener que aumentar las cantidades o las velocidades del aire (a las medidas de la entrada de potencia) con el fin de impedir una pérdida en la velocidad del choque. Igualmente, el método ordenado de atrapar el aire exterior, en comparación con el método convencional de colisión molecular, hace posible ahora disponer de altas velocidades de choque sin prestar particular atención al abarquillado del papel continuo o a las distancias entre la boquilla y dicho papel.

Todas las descripciones de esta invención darán por supuesto que el fluido será el aire, y que el material

continuo será el papel o cualquier otro material flexible relacionado. Sin embargo, la aplicación de esta invención a otros fluidos y materiales resultará evidente. Un método adecuado de suministro de una alimentación limitada de aire se da igualmente por supuesto. También se da por supuesto, en mas de una mayor sencillez, que todos los dispositivos que se muestran son interminables en cuanto a longitud, con lo que se elimina cualquier consideración que por lo demás es necesaria para tomar en consideración las corrientes de aire gastadas transversales a la dirección de avance del papel continuo. En la práctica, el aire que avanza puede ser eliminado proveyendo sellos finales estancos al aire en los extremos de cada par opuesto de dispositivos de posicionamiento Coanda, véase la figura 6. Se da por supuesto, igualmente, que las aberturas del orificio Coanda son esencialmente ramificadas continuas.

En las figuras 3 y 4, un alojamiento de cámara 1 contiene el aire a una presión elevada, forzándolo a salir por las aberturas de orificios de tamaños esencialmente iguales y sin fin, 3 y 4, formados por el espaciado mecánico de la plancha Coanda 2 con los bordes torneados del alojamiento 1. Por cada tamaño de orificio, hay un radio  $R$  por debajo del cual el aire no seguirá la plancha Coanda 2, sino que será proyectado para seguir un camino recto al igual que sucede en la boquilla de tipo convencional. El aire procedente de las aberturas de orificio 3 y 4 sigue la plancha Coanda 2 alrededor del radio  $R$ , hasta que choca en la línea central que forma un chorro principal de línea central 8. La presión subatmosférica -

formada en la superficie exterior 6 y, lo que es normal con el fenómeno Coanda, las grandes cantidades de aire rodeante 7 son atrapadas dentro del chorro de aire Coanda 5. El chorro principal 8 contiene todos los orificios de aire, 3 y 4, mas todo el aire atrapado 7.

Si, durante el caudal Coanda equilibrado, el orificio 4 queda momentáneamente bloqueado, la punta del caudal de aire cambiará como se muestra en la figura 4. Con la abertura del orificio 4 bloqueada, se produce un desequilibrio, y el caudal del orificio de abertura 3 se mantiene en la superficie Coanda 6 hasta que colisiona con el caudal procedente de la otra abertura, el orificio 4, formando un chorro principal 8 que será proyectado hacia arriba desde la horizontal, en cierto ángulo que dependa de la longitud del camino recorrido por el aire desde la abertura 3, y el radio R. Al igual que sucede en el caso de la figura 5, el chorro principal 8 contiene todo el aire de los orificios 3 y 4, mas todo el aire atrapado 7. Es importante observar que esta nueva condición es estable y que continuará siéndolo hasta que el orificio 3 quede momentáneamente taponado. Si el orificio 3 es taponado, existirá una nueva condición de caudal estable con todos los caudales invertidos y opuestos a los que se ven en la fig. 4.

El caudal se puede retornar a la condición de la figura 3 mediante el bloqueo y apertura momentáneos de los dos orificios, 3 y 4, al mismo tiempo. Una vez que se ha establecido el paso Coanda alrededor del radio correcto R ésta es una condición estable y requiere una considerable fuerza para poder desplazarla. La abertura de orificio 3

puede ser algo distinta de tamaño de la abertura de orificio 4, y las condiciones que seguirán prevaleciendo son las que se han descrito mas arriba. Este fenómeno es de valor importante en la aplicación práctica de este dispositivo, en que no es necesario mantener unas tolerancias muy estrictas en la construcción de las aberturas de orificio 3 y 4. Cuando se utilizan boquillas convencionales para formar las zonas de las áreas de fuerzas opuestas, como se ve en las figuras 1 y 2, las aberturas de orificio tienen que equiparse cuidadosamente, o de lo contrario se producirá un desequilibrio permanente e irreversible. Las figuras 5, 5A, 5B y 5C muestran un dispositivo Coanda apropiadamente proporcionado, esencialmente como se ha descrito en la figura 3, y las corrientes de aire aproximadas que existen cuando un material impenetrable 9 se acer al dispositivo Coanda de la figura 3.

En la figura 3 el material impenetrable 9, al que en lo sucesivo denominaremos el material continuo, se encuentra a una distancia  $X$  de la superficie de la boquilla Coanda 6. El aire procedente de las aberturas de orificios 3 y 4, mas el aire atrapado 7 combinan para formar un chorro principal 8. A una distancia  $X$ , el chorro sólido 8 choca contra el material continuo 9 para formar una presión o zona de fuerza cuya anchura es de aproximadamente  $X'$ . Como quiera que la distancia  $X$  es grande, se dispone del espacio adecuado para proveer al escape del chorro principal gastado 8 después de que este choque con el material continuo 9. Igualmente a causa de la gran distancia  $X$ , el chorro principal 8 habrá tenido tiempo para formarse en un chorro no semejante al de una boquilla convencional, y -

con ello se habrá decelerado de forma considerable pero, a causa de las cantidades mas grandes de aire atrapado 7, el momento total del chorro principal será mayor.

5 En la figura 5A el material continuo se encuentra a una distancia Y, que hará que el chorro sólido 8 cree una zona de fuerza con una anchura de aproximadamente Y'. La Y' es mayor en anchura que la Z'. Como quiera que el material continuo 9 se encuentra ahora mas cerca de la superficie Coanda 6, la velocidad de choque sobre el material continuo 9 es mas grande. La fuerza total sobre el material continuo 9 ha aumentado en función de la anchura Y' (o área) multiplicada por la presión de empuje de la velocidad.

10

15 En la figura 5B, el material continuo a una distancia Z hará que el chorro sólido 8 cree una zona de fuerza, aproximadamente de una anchura de Z', siendo la anchura Z' mas grande que la Y'. Las dimensiones típicas del dispositivo, por ejemplo, podrían estar en la escala de una anchura conjunta de la cámara 1, 4 pulgadas; la anchura conjunta de la plancha de boquilla Coanda 2, 3 1/2 pulgadas, el radio R, 1/8 de pulgada, la dimensión X, 3/8 de pulgada, la anchura de las aberturas de orificio 3 y 4, 0.5 pulgadas y la anchura de la zona de fuerza Z', 3 pulgadas. Es importante hacer constar que conforme la distancia entre el material continuo 9 y la superficie Coanda 6 disminuye desde Y hasta Z, todas las corrientes de aire de las aberturas de orificio 3 y 4 no colisionan ya en su integridad en la línea central del dispositivo. La mayor porción del chorro Coanda 5 es forzada a invertir su dirección en un breve arco a causa de la dimensión de pequeña \*

20

25

30

separación Z. Parte de la energía del chorro Coanda se -  
desgasta en la compresión del aire dentro de la zona de -  
fuerza, y el aire así comprimido es menos elástico o resi-  
liente y, por lo tanto, es ahora capaz de repeler el empu-  
5 je de la mayor parte del chorro Coanda. Una parte extrema-  
damente pequeña, pero importante, del chorro Coanda 5' se  
mantiene adherida a la superficie Coanda 6 y penetra en -  
la zona de fuerza, con lo que permite proveer un movimien-  
to, pequeño pero constante, del aire en el interior de la zo-  
na de fuerza.  
10

En la figura 5C, el material continuo de la figura 5B  
ha sido inclinado en un ángulo  $\alpha$  en relación con la por-  
ción horizontal de la superficie Coanda 6. Las explicacio-  
nes previas han supuesto que el material continuo 9 es pa-  
15 ralelo a la porción horizontal de la superficie Coanda 6.

Para llevar ésto a cabo en las aplicaciones prácticas, el  
material continuo 9 debiera ser absolutamente rígido. En  
las aplicaciones prácticas en las que el material continuo  
es de naturaleza flexible, como por ejemplo el papel, la -  
película de plástico, la tela o los materiales metálicos -  
20 de calibre ligero, cualquier trémolo, vibración, abarqui-  
llado o incluso las variaciones menores de tensión podrían  
crear un momentáneo grupo de condiciones similares a las -  
que se muestran en la figura 5C. Con el material continuo  
en la posición 9', girado en un determinado ángulo  $\alpha$  alre-  
25 dedor de un punto de la línea central, una distancia A des-  
de la porción horizontal de la superficie Coanda 6, el can-  
dal de aire hacia el lado izquierdo queda mas restringido  
que en la figura 5B, y el caudal de aire hacia el lado de-  
30 recho queda menos restringido que en la figura 5B. Como -

quiera que el aire hacia el lado izquierdo de la zona de fuerza está siendo comprimido mas que el aire de la parte derecha de la zona de fuerza, a causa del espaje, velocidad, mas alto de la izquierda, una mayor cantidad de aire se escapará desde el lado derecho de la superficie Coanda que el que se escape desde el lado izquierdo. En este momento de tiempo, el caudal de la superficie Coanda procedente de la abertura de orificio 3 aumenta inmediatamente se combina con el caudal de la superficie Coanda procedente de la abertura de orificio 4 y se escapa hacia la derecha, como se ve por las flechas del chorro de la figura 50.

En líneas generales, las condiciones del caudal son similares a las que se han descrito para la boquilla Coanda de la figura 4, con el chorro principal 5 descargando hacia la derecha. La zona de fuerza será de una anchura  $E_2$  descentrada ahora y hacia la izquierda, como se puede ver. En todo momento, las reacciones de los medios de boquilla Coanda implican un resultado en un almohadillado dinámica del aire, que se forma entre el material continuo 9 y la superficie Coanda 6. Si el material continuo 9 de la figura 50 se inclina en un ángulo  $\alpha$  hacia abajo y a la derecha, todas las condiciones serán como se han descrito mas arriba, pero hacia los lados opuestos. La dirección de los chorros serán alterada inmediatamente con cada movimiento del material continuo 9. Los ensayos de laboratorio han demostrado que un ángulo de 25 y menos hará que el caudal instantáneo de masa cambie en la forma que se ha descrito mas arriba.

Al recordar los acontecimientos descritos de los fi-

guras 5 hasta 5C, se observa que conforme el dispositi-  
vo Coanda se sitúa mas cerca de un material continuo 9,  
mayor será la compresión del aire en la zona de la  
zona de fuerza, y mayor será la velocidad de empuje del  
5 mismo sobre el material continuo 9. Es importante obser-  
var que el material 9 situado como se ve en la figura -  
5B, una mayor porción de los chorros de aire Coanda 5 -  
se mantiene sobre la superficie Coanda 6 hasta que pasa  
ligeramente del punto de tangencia entre el radio R y -  
10 el plano horizontal de la superficie Coanda 6, entonces  
hace una inversión en su dirección en un total de 180°,  
sin que se produzca una zona definida o precisamente de-  
finida de empuje del aire a alta velocidad directamente  
sobre el material continuo 9.

15 Para obtener un empuje directo del chorro de la bo-  
quilla es necesario colocar la superficie Coanda 6 lo -  
bastante cerca del material continuo 9 de forma que el  
aumento resultante en la compresión del aire y en el ta-  
maño de la zona de fuerza 10 resulte lo bastante grande  
20 como para impedir que el chorro Coanda se desplace hasta  
el punto de tangencia entre el radio R y el plano hori-  
zontal de la superficie Coanda 6, como se muestra en la  
figura 5D. La porción más grande del chorro de aire -  
Coanda 5 será separada entonces de la superficie Coanda  
6 y se le obligará a empujar directamente sobre el mate-  
25 rial continuo 9 con una fuerza importante, siendo dicha  
fuerza función directa de la presión estática del aire  
contenido dentro de las paredes de la cámara 1. Típicamente,  
se puede utilizar un buen empuje que se obtiene  
30 usando las dimensiones generales, como se han descrito

mas arriba, en combinacion con un material continuo se-  
parado de la superficie Coanda en 1/8 de pulgada o me-  
nos. En algunas aplicaciones industriales, sin embargo,  
la distancia de separacion de 1/8 de pulgada no resulta  
9 practica. Con dos dispositivos Coanda opuestos, situados  
como se muestra en la figura 6, en alguna distancia de  
separacion del material continuo 9 con el fin de evitar  
el empuje directo de los chorros de aire Coanda 5, el  
material continuo 9 sera situado, automaticamente y rapidamen-  
10 tem en el punto de equilibrio de fuerzas entre los dos  
dispositivos. Si el material continuo 9 se desplace del  
dispositivo Coanda superior, el area y la fuerza total  
de la zona de fuerza de alta presion 10 quedara mas re-  
ducida. Conforme el material continuo 9 se desplace en  
15 direccion al dispositivo Coanda del fondo, la zona de  
alta presion 10 y, en consecuencia, la fuerza total si-  
tuada debajo del material continuo 9 aumentan. La dife-  
rencia de fuerza total existente a cada lado del mate-  
rial continuo 9 fuerza al material continuo en direc-  
20 cion al campo de fuerza mas debil, con lo que se cumen-  
ta su valor hasta que se obtenga un equilibrio perfec-  
to.

En una maquina que utilice los dispositivos Coan-  
da, en el abarquillado del material continuo, o los en-  
25 viciamientos angulares de gran amplitud son causados por  
una fuerza exterior, las condiciones que se describen  
en la figura 5C pueden existir, y existiran. Sin embar-  
go, con los dispositivos Coanda opuestos, la explica-  
cion de la figura 5C sigue siendo aplicable toda vez  
30 que, como se ha descrito mas arriba en relacion con la

figura 6, los campos de fuerzas contrarrestantes y opues-  
tos serán establecidos para retener y mantener el mate-  
rial continuo en un plano paralelo a la posición horizon-  
tal de la superficie Coanda 5. Siempre que se dé el ca-  
so de que las separaciones del material continuo a la  
5      plancha Coanda sean demasiado grandes como para mante-  
ner la separación del chorro de aire Coanda 5, el chorro  
principal 8 se reforma instantáneamente, como se ve en  
las figuras 5 y 5A, y este chorro, sencillo pero sólido,  
10      de aire empuja al material continuo 9 hacia su posición  
centrada de equilibrio de fuerzas. En todo momento, sien-  
pre que el material continuo 9 se encuentre a una distan-  
cia de 1/8 de pulgada o mas alejado de la superficie  
Coanda 6, se produce un almohadillado sólido y dinámico  
15      de aire que impide que el material continuo 9 pueda en-  
trar en contacto con la superficie Coanda 6. Las figu-  
ras 1 y 2 muestran los dispositivos típicos de posicio-  
namiento que se utilizan en la actualidad siempre que  
se usan boquillas de tipo convencional, en un intento  
20      por formar almohadillados de aire estático, mediante el  
ángulo de los dos chorros de aire opuestos en dirección  
uno a otro. En este diseño, hay siempre limitaciones mí-  
nimas de distancia. Si se permite que el material conti-  
nuo flote o derive a una posición donde la distancia  
25      desde el material continuo hasta la boquilla, B, sea lo  
bastante grande como para permitir la convergencia de  
la boquilla, se crea una zona de turbulencia extremada-  
mente alta que hace que el material continuo se abarquille.  
Evidentemente, en las aplicaciones prácticas de se-  
cado, un efecto de esta clase sería en detrimento del  
30

5 producto final, en el caso de que dicho sbarquillado pu-  
diera causar el rozamiento o el taponamiento de la bo-  
quilla. En el diseño de las secadoras de alta velocidad  
que utilizan boquillas convencionales, es necesario po-  
sicionar los dispositivos de posicionamiento en íntima -  
proximidad con el material continuo, con el fin de evi-  
tar la convergencia así como para mantener una bolea de  
presión estática con la suficiente fuerza como para colo-  
car el material continuo cuando éste recibe la acción -  
10 de las fuerzas exteriores que tienen la particularidad  
de tener a causar el sbarquillado y las vibraciones de  
las hojas.

15 Los dispositivos convencionales de posicionamien-  
to que se utilizan en la actualidad en el secado a al-  
ta velocidad están altamente limitados a una distancia  
máxima entre el material continuo y el dispositivo, que  
va desde  $1/8$  hasta  $1/4$  de pulgada. El dispositivo Cos-  
da que se describe en el presente posicionará los mate-  
riales continuos sin que haya turbulencia en los mis-  
20 mos, en unas separaciones entre el material continuo  
y la plancha Cosda que exceda de una pulgada, utili-  
zando la misma entrada de aire que se exige para los -  
dispositivos de tipo convencional.

25 Puesto que la corriente de aire Cosda 5 es esen-  
cialmente un medio de boquilla, y la superficie Cosda  
6 es la parte más distante del medio de boquilla en -  
relación con el material continuo 9, se puede decir -  
que la superficie Cosda ofrece los medios de boquilla  
para el posicionamiento instantáneo y preciso del cho-  
30 rro de la boquilla de forma que la distancia del chorro

de siempre dinámicas 10, entre la superficie que está siendo situada y la plancha Coanda, y siempre una o la otra, lo que depende de si el material continuo y tiene una separación de la superficie Coanda 6 que sea máxima o mínima.

El aparato de la figura 6 describe un dispositivo de posicionamiento mejorado, de particular valor en el posicionamiento de materiales pesados y un tanto rígidos, tales como el cartón, el acero en plancha o las películas de grueso calibre. El material de peso más ligero, como por ejemplo el papel para revistas es extremadamente flexible y responde rápidamente a las variaciones en tensión, el control de las mismas mientras está siendo elaborado, es decir, ingreso en tucado, etc. Si durante la elaboración, la tensión se reduce momentáneamente y se permite el apilado de algún material continuo, el material flexible puede ser devuelto a los pesos de aire de retorno 20, como se muestra en la figura 16. Dicho movimiento causará por lo general la fricción del estucado o de la tinta, y muy posiblemente hará que el material se rompa o desgarré necesitando la pérdida del tiempo de producción para volver a pasar el material a través de la máquina de estucar o de imprimir, y si se utilizan boquillas convencionales, se requerirá una pérdida adicional de tiempo para limpiar las aberturas de las boquillas en el supuesto de que se hubieran atascado con estuco o tinta. La figura 7 muestra un proyecto de aparato que tiene la capacidad de abarcar variaciones grandes en tensión. Los dispositivos superior e inferior son esencialmente como se ha descrito ante-

10

15

20

25

30

riormente, excepto en que el dispositivo inferior tie-  
ne un diámetro mas pequeño. Una variación satisfacto-  
ria sería una anchura total de la plancha Coanda de 3,5  
pulgadas en la superior y de 2,5 pulgadas en la infe-  
5 rior, utilizando las aberturas del orificio del orden  
de 050 a 070 pulgadas. Las reacciones de posiciona-  
miento y la creación de fuerza de presión se produci-  
rán como se ha descrito más arriba, pero ahora la fuer-  
za total ejercida por el dispositivo Coanda superior  
10 será mayor que la fuerza total ejercida por el dispo-  
sitivo Coanda inferior. Sin embargo, con todos los  
orificios 3 y 4 del mismo tamaño aproximadamente, al  
mantenerse con las tolerancias y prácticas comercia-  
les normales, la presión unitaria 10 ejercida a cada  
15 lado del material continuo 9 será la misma. La unidad  
de presión 10 sobre la parte superior del material  
continuo 9 actúa sobre unas áreas mas grandes, y cues-  
do esta unidad de presión definida 10 no es opuesta  
por una presión unitaria semejante 10, el material  
20 continuo 9 será obligado a desviarse hacia abajo,  
separándose de las fuerzas motivadoras como se mues-  
tra por la línea de puntos 11. El eje aproximado de  
flexión se encontrará en la intersección del mate-  
rial continuo 9 con la línea central trazada desde  
25 el punto medio de cada par de boquillas desviadas  
opuestas 3 y 4. Montando los posicionadores Coanda  
de la figura 7 uno al lado del otro, en orden alter-  
nado como se muestra en la figura 16, cuando el 17  
es un posicionador Coanda dotado de una plancha Coan-  
30 da estrecha, y el 18 es un posicionador Coanda dota-

do de una plancha Coanda suaba, es posible neutralizar la composición resultante de todas las campos de fuerza superior e inferior 10. El uso de este método de montaje provee al sistema Coanda con una tendencia a situar el material continuo con una punta de onda seno 11, como se ve en la figura 15. A causa de que existen estas fuerzas de tendencias, cualquier flojedad que pueda aparecer en el material continuo que se está elaborando, será absorbida inmediatamente al interior de la punta de onda de seno, con lo que se impedirá que cualquier porción floja o suelta del material continuo pueda entrar en contacto con cualquier parte de los dispositivos de posicionamiento Coanda.

En todos los dispositivos de posicionamiento que se han descrito hasta aquí, resulta evidente que el empuje del chorro a alta velocidad no se produce bajo un posicionador Coanda a menos que las distancias entre el material continuo y la superficie Coanda sean algo pequeñas, de aproximadamente 1/8 de pulgada o menos.

La figura 8 es esencialmente el mismo dispositivo que el que se muestra en la figura 7, excepto en que se han añadido aberturas de boquilla adicionales 12 a lo largo de la línea central de la plancha Coanda 12. Las puntas típicas de orificios apropiadas para este fin se muestran en las figuras 11, 12, 13, 14 y 15. Las aberturas de orificios 12 sirven a dos propósitos; en primer lugar ofrecen una fuente adicional y efectiva de empuje de aire a alta velocidad, que esencialmente reduce la distancia de centro a centro entre los chorros de empuje y aumenta los coeficien-

tes de transferencia de calor y masa del operato cerca del punto óptico. En segundo lugar, las boquillas 12 proveen una alimentación de aire a la zona de presión 10 con lo que hacen posible mantener la alta presión que se requiere para quitar la corriente de aire Coanda de la superficie Coanda 6 para para obtener un empuje directo del chorro sobre el material continuo 9 en unas distancias mas grandes entre el material continuo y la superficie Coanda. El tamaño de los orificios centrales 12 es crítico en relación con el tamaño de las aberturas de boquilla 3 y 4, y con el proyecto de las distancias entre el material continuo y la superficie Coanda que se desean obtener.

Si la alimentación de aire en la línea central, alimentación 12, es insuficiente, no se observará ningún cambio apreciable de rendimiento en relación con el dispositivo de la figura 7. La figura 9 muestra las puntas típicas de las corrientes de aire para dicho dispositivo. La figura 10 muestra las puntas típicas de la corriente de aire si la alimentación de aire 12 de la línea central es demasiado grande. Un gran exceso de aire duplica esencialmente las condiciones como si la distancia entre el material continuo 9 y la superficie Coanda 6 fuera muy pequeña. El aire debe escapar de la zona de fuerza 10 a una velocidad tan rápida que, al hacerlo así, la porción mas grande de la corriente de aire 5 de la boquilla Coanda es desviada hacia fuera en un ángulo tal que impida el empuje directo sobre el material 9. Es evidente, por lo tanto, que para cada proyecto de distancia desde el ma-

terial continuo hasta la superficie Coanda que se desea, es posible seleccionar diversas combinaciones de aberturas de orificios 3 y 4, y las aberturas del aire de alimentación de la línea central 12, de forma que sea posible obtener cualquier ángulo de empuje que se desee entre la corriente de aire de la boquilla Coanda y el material continuo 9.

La figura 8 muestra las corrientes de aire de un dispositivo de posicionamiento Coanda de caudal equilibrado y el dispositivo de secado. Los orificios de alimentación de la línea central 12 ofrecen la cantidad correcta de aire para proveer a la presurización dinámica adecuada de la zona de fuerza 10 de manera que las porciones de las corrientes de aire Coanda 5 son desviadas de la superficie Coanda 6 y obligan al empuje directamente sobre la superficie del material continuo 9. Con el dispositivo de la figura 8 es posible duplicar todas las condiciones del dispositivo de la figura D, pero con unas distancias de separación mucho mas grandes entre el material continuo 9 y la superficie Coanda 5.

Las figuras 17, 18, 19, 20, 21 y 22 muestran unos cuantos de los métodos alternativos posibles para proyectar un dispositivo de posicionamiento Coanda que utilice la información que se ha descrito aquí.

Los materiales de construcción puede ser evidentemente de cualquier sustancia apropiada a la atmósfera, es decir, temperatura, humedad, corrosión, etc., en la que el dispositivo tenga que trabajar. Otras modificaciones resultarán evidentes para todos aquellos

que sean hábiles en este arte.

Se contemplan diversas formas de llevar a la práctica esta invención, incluidas dentro de la finalidad de las reivindicaciones que siguen, apuntando en particular y claramente a la reivindicación del tema que se considera como la invención.

REIVINDICACIONES

- 1.- Aparato para hacer flotar materiales en hojas de la naturaleza de un material continuo que comprende medios para formar una boquilla Coanda lineal que se extiende en una dirección transversal al avance del material continuo adyacente a la superficie de dicho material continuo, estando orientada dicha boquilla con relación al material continuo de forma que el caudal de gas inducido por dicha boquilla se origine adyacente a la superficie del material continuo que dá cara a dicha boquilla y sea dirigido sobre la superficie Coanda longitudinalmente a la dirección de marcha del material continuo.
- 2.- Aparato para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se ha provisto una pareja de boquillas Coanda lineales, siendo dichas boquillas paralelas una a otra y estando espaciadas longitudinalmente en la dirección de marcha del material continuo.
- 3.- Aparato para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las boquillas están orientadas de tal forma en relación con el material continuo, que el caudal de gas inducido por cada boquilla origina, adyacente a la superficie del material continuo que dá cara a la respectiva boquilla, y es dirigido sobre la superficie Coanda longitudinalmente en la dirección de avance del material y hacia la otra boquilla.
- 4.- Aparato, de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la plancha Coanda cubre el espacio entre las boquillas Coanda y los medios adicionales de boquilla son formados en dicha plancha intermedios a dichas boquillas Coanda espaciadas.

- 5.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los medios de boquilla adicionales comprenden una serie de orificios espaciados en la plancha y se extienden en un paso transversal al recorrido del material continuo.
- 6.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 5, en el que una pluralidad de parejas de boquillas Coanda longitudinalmente espaciadas ha sido provisto.
- 7.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se han provisto medios formadores de una boquilla Coanda lineal tanto por encima como por debajo del material continuo.
- 8.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un par de boquillas Coanda se ha provisto por encima del material continuo, y un par de boquillas Coanda se ha provisto por debajo del material continuo, siendo paralelas todas las boquillas citadas unas a otras, y las boquillas de cada par están espaciadas longitudinalmente en la dirección del recorrido del material continuo.
- 9.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que se ha provisto una pluralidad de pares de boquillas Coanda espaciadas longitudinalmente tanto por encima como por debajo del material continuo.
- 10.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 8, en el que las boquillas han sido orientadas de tal manera en relación con el material continuo, que el caudal de gas inducido por cada

boquilla original adyacente a la superficie del material continuo que dá cara a la respectiva boquilla y es dirigido sobre la superficie Coanda longitudinalmente en la dirección de avance del material continuo y hacia la boquilla adyacente.

5

11.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la plancha Coanda se extiende al espacio entre un par de boquillas Coanda, y los medios de boquillas adicionales han sido formado en cada plancha intermedia a los respectivos pares de las boquillas Coanda.

10

12.- Aparato para hacer flotar materiales en hojas, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada uno de los medios de boquilla adicionales comprende una serie de orificios espaciados en cada plancha respectiva, extendiéndose cada serie de orificios en un paso transversal al recorrido del material continuo.

15

13.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que las boquillas Coanda del par superior están espaciadas a una distancia distinta de la boquilla del par inferior.

20

14.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas, como se establece en la reivindicación 1, que se caracteriza, además, en que dicho aparato incluye una cámara para sostener la presión del aire y dicha boquilla Coanda lineal adyacente a dicha cámara.

25

15.- Aparato, para hacer flotar materiales en hojas, según se describe en la reivindicación 14 que se caracteriza, además, en que dicha cámara incluye una plancha Coanda que se extiende a lo largo de la di-

30

recepción del recorrido del material continuo, y el aire de dicha boquilla se desplaza a lo largo de dicha plancha -  
Cesada.

16.- APARATO PARA HACER FLOJAR MATERIALES EN HOJAS.

5

Esta Memoria consta de veintinueve hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y plenas que la acompañan.

Madrid, 28 de Julio de 1976

TSC Systems, Inc.

P. A.

10

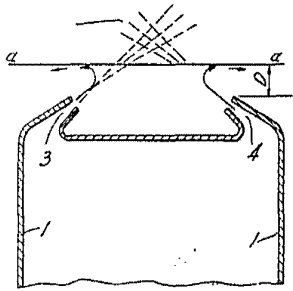


Fig. 1

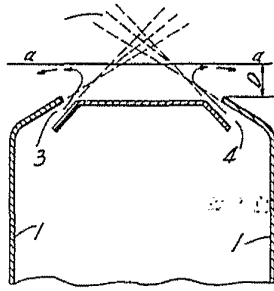


Fig. 2

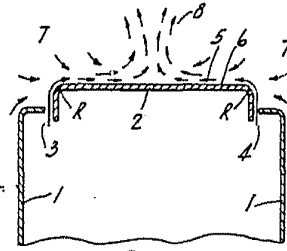


Fig. 3

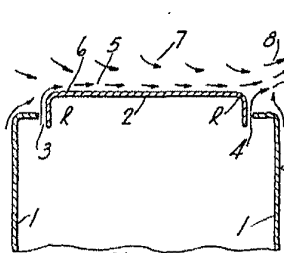


Fig. 4

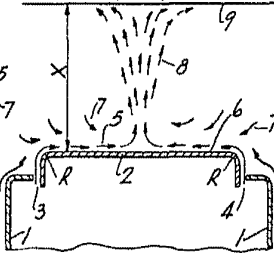


Fig. 5

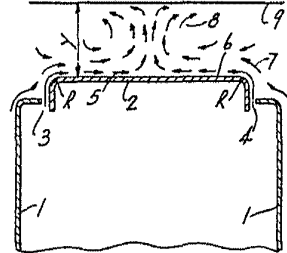


Fig. 5A

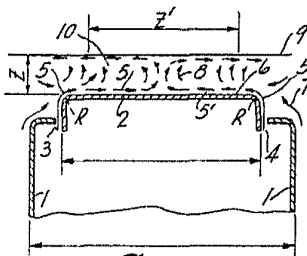


Fig. 5B

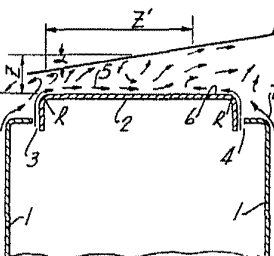


Fig. 5C

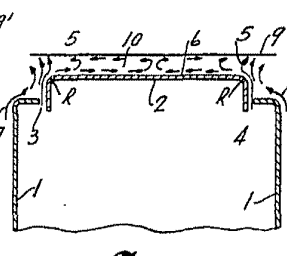


Fig. 5D

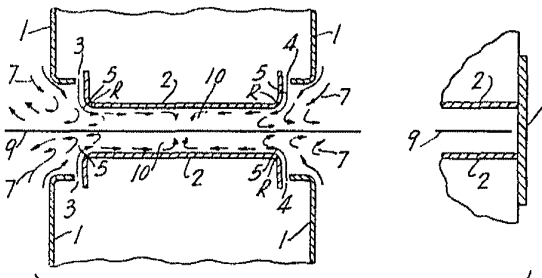


Fig. 6

ESCALA VARIABLE  
Madrid  
RAY

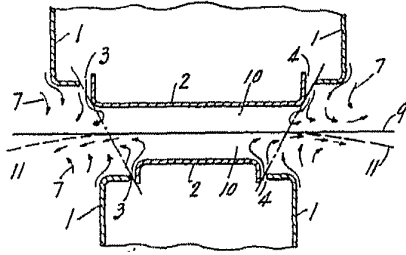


Fig. 7

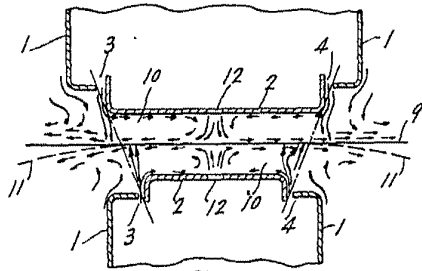


Fig. 8

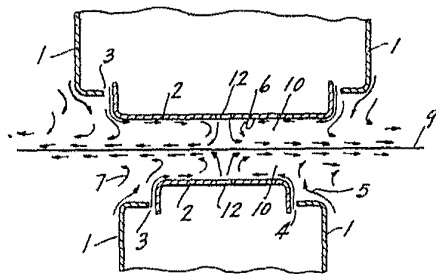


Fig. 9

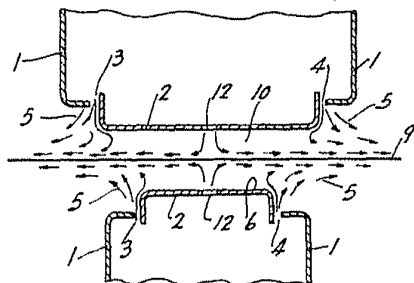


Fig. 10

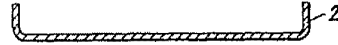


Fig. 11

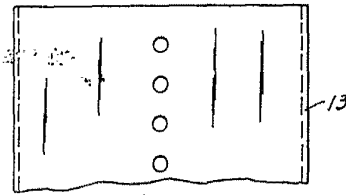


Fig. 12

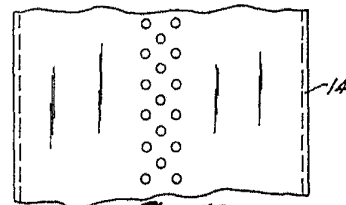


Fig. 13

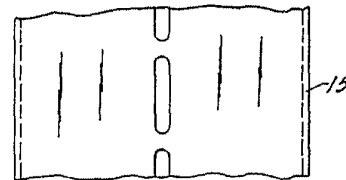


Fig. 14

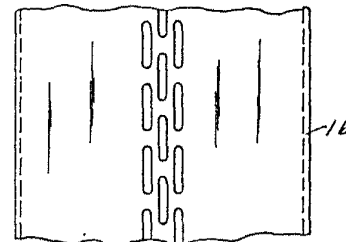


Fig. 15

ESCALA VARIABLE  
Medida  
P.A. 10

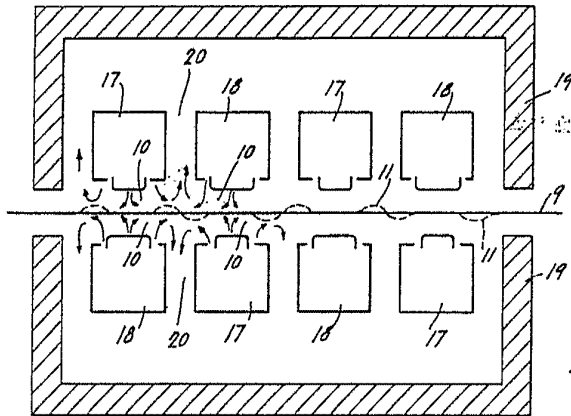


Fig. 16

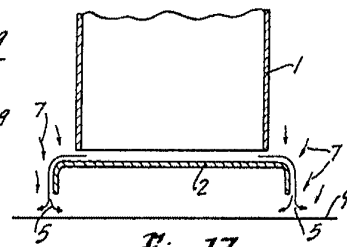


Fig. 17

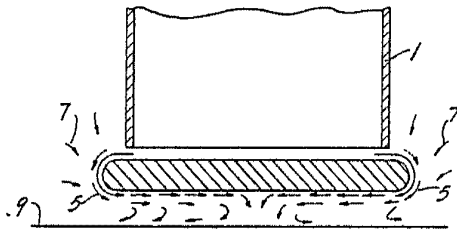


Fig. 18

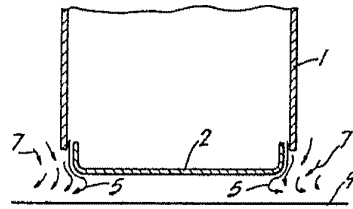


Fig. 19

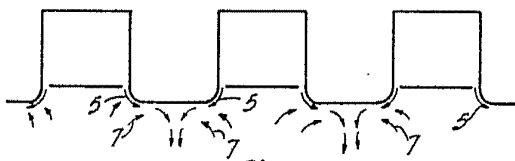


Fig. 20

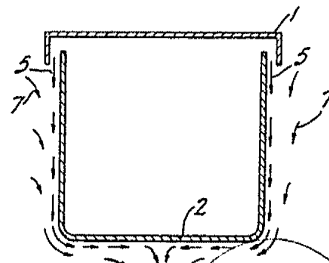


Fig. 21

ESCALA VARIABLE  
Madrid  
P.A.