

362198



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. Q.
CLASE D-21
SUBCLASE G

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

BELOIT CORPORATION

entidad norteamericana, domiciliada en
1 St. Lawrence Avenue, Beloit, Wisconsin,
U.S.A., relativa a:

"APARATO PARA SECAR UNA HOJA PERMEABLE"

=====

Inventor: Robert Adrian Daane

Prioridad: Solicitud de patente en U.S.A.
nº 691.267 de fecha 18 diciembre
1967.



MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere de manera general al secado de materiales porosos en hoja y más particularmente al secado de una hoja de papel porosa húmeda durante un proceso de fabricación de papel haciendo pasar aire de secado a través de la hoja. - - - - -

5.

El concepto básico de secado de una hoja de papel en una máquina de fabricación de papel haciendo pasar aire de secado a través de la hoja ha sido considerado anteriormente como más eficaz que los procesos convencionales en los que el aire de secado es presentado sólo a las superficies de las caras de la hoja. De manera general, el mayor rendimiento de este proceso, como se determina por medio de la cantidad de humedad que puede eliminarse de la hoja en un tiempo dado, por medio de un volumen predeterminado de aire de secado a una temperatura y humedad particulares, es el resultado de dos factores, a saber: la eliminación por evaporación de la humedad de la hoja y la eliminación mecánica de humedad efectuada por el empuje y/o el arrastre físicos del líquido por la corriente de aire que pasa a través de la hoja. - - - - -

10.

15.

20.

En un secador típico conocido del tipo en el que se fuerza aire de secado a través de una hoja de un material de papel fibroso húmedo, una caja de vacío está situada inmediatamente debajo de una tela o género perforado en movimiento que sopor-

18 DIC



- ta la hoja húmeda y está conectada a una bomba de vacío o a una soplante, previéndose una estructura adecuada de costillas o similares a través de la parte superior abierta de la caja de vacío para soportar la parte de la tela o género que se
5. extiende sobre la caja. Junto a la superficie superior de la hoja se halla alineada con la caja de vacío una caja de presión invertida similar y que está conectada a una fuente de aire de secado a presión y caliente. Así, la diferencia de presión entre el aire caliente presurizado de la caja de presión
10. y el vacío parcial creado en la caja de vacío hace que el aire calentado pase completamente a través de la hoja secándola con ello internamente así como externamente por evaporación de la humedad de la hoja y por arrastre de líquido en la corriente de aire que se mueve a través de la hoja. Alternativamente,
15. el mismo tipo general de secador puede comprender un tambor perforado de vacío rodeado parcialmente por la hoja a lo largo de una zona de la superficie del tambor que queda en oposición a una cara abierta correspondientemente curvada de la caja o tapa de presión. - - - - -
20. En cualquiera de los tipos mencionados de secadores, que pueden diseñarse respectivamente como secadores lineales y secadores de tambor, el régimen al que se elimina la humedad de cualquier zona dada de la hoja por medio de aire a una temperatura y humedad predeterminadas es proporcional al peso y
25. volumen del aire que pasa a través del área de la hoja. Por ello, si toda el área de la hoja situada entre las cajas de presión y vacío es de permeabilidad uniforme, el flujo de aire



- a través de la hoja será también substancialmente uniforme, dando por resultado un secado correspondientemente uniforme. En la práctica real, sin embargo, la porosidad de la hoja no es completamente uniforme, ya sea debido a las variaciones
5. locales de contenido o distribución de fibras o, lo que es más importante, debido a las variaciones de la cantidad de agua aprisionada entre las fibras de la hoja. Por lo tanto, dado que un área de la hoja que tenga menos agua aprisionada que las áreas circundantes es más permeable al aire, pasa un
 10. volumen desproporcionado de aire preferentemente a través de tal área de la hoja, por lo que acelera adicionalmente el secado de este área particular y aumenta continuamente la desviación del aire disponible de secado desde las áreas circundantes relativamente más húmedas. - - - - -
 15. Como se ha mencionado anteriormente, la eficacia de un sistema secador de este tipo general es atribuible en parte a la evaporación efectuada a través de la hoja por el contacto entre las fibras húmedas de la hoja y el aire de secado y también al arrastre y empuje de la humedad del líquido por la
 20. corriente de aire en movimiento. El último factor es particularmente importante durante las operaciones iniciales de secado de la hoja, en las cuales la hoja entra en el secador en una condición muy húmeda y puede representarse en términos de presión de aire que empuja el agua fuera de los espacios
 25. llenos de agua de entre las fibras de la hoja y en términos del aire de forzamiento a través de la hoja con suficiente velocidad para soplar literalmente el agua de entre las fibras de la hoja como resultado de la cantidad de movimiento de la corriente de aire que se mueve rápidamente. Mientras que la



cantidad de secado efectuada por la evaporación está relacionada más bien directamente al peso y al volumen de aire de una temperatura y humedad dadas que se conduce a través de la hoja, la eficacia del fenómeno de arrastre de líquido varía

5. en función de la velocidad del flujo de aire. - - - - -

La presente invención se refiere a secadores de hoja relacionados de manera general con los indicados anteriormente pero en los que el aire de secado es dirigido sobre la hoja a alta velocidad y en los que el secado localizado autoacentuado de zonas relativamente permeables de la hoja se reduce, por lo que un volumen dado de aire de secado efectúa la eliminación de una cantidad substancialmente mayor de humedad que en los dispositivos correspondientes previamente conocidos. Expuesto brevemente, esto se realiza proveyendo la caja

10. de presión de un órgano de toberas que comprende una pluralidad de toberas individuales cada una de las cuales es capaz de producir un chorro de aire a alta velocidad con un área de choque relativamente pequeña contra la superficie adyacente de la hoja cuando atraviesa el órgano de toberas. Alternativamente, un órgano de barrera reticulado, formado por ejemplo por partículas de metal sinterizado, puede substituir el

15. órgano de toberas para minimizar el secado localizado acelerado pero la disposición preferida de placa de toberas que define chorros de aire individuales proporciona unas características substancialmente más económicas desde el punto de vista

20. de la energía requerida para alcanzar el régimen de flujo de aire a alta velocidad deseado para hacer incidir un peso dado de aire contra la hoja. Con independencia de cuál de estas

25. disposiciones se emplee, sin embargo, en vez de percolarse



5. simplemente a través de la hoja en respuesta principalmente a la diferencia de presión estática de encima y de debajo de la hoja, el aire de secado es soplado realmente a través de la hoja en virtud de la cantidad de movimiento del aire, siendo limitado el acanalado preferencial indeseable del aire a una zona localizada de alta permeabilidad de la hoja por la restricción de flujo inherente en la parte adyacente de la placa de toberas o del órgano de barrera. De manera similar, la cantidad de movimiento del aire de secado minimiza su migración lateral a lo largo de la superficie de la hoja, por lo que reduce la importancia de mantener sellos estancos entre la hoja y la cámara de presión para evitar que cantidades substanciales de aire pasen ineficazmente a la atmósfera sin penetrar en la hoja. - - - - -
- 10.
15. Además de mejorar el rendimiento de la unidad secadora como se ha definido por medio del volumen de aire de secado de una temperatura y humedad requeridas para efectuar una reducción dada del contenido de humedad de la hoja, la eficacia de la presente invención al explotar las capacidades secantes superiores obtenidas forzando aire a alta velocidad a través de la hoja, amplía también considerablemente la gama de aplicación de este tipo de equipos de secado en las máquinas de papel, permitiendo con ello que tales secadores reemplacen substancialmente de forma parcial o completa tipos más caros y menos eficaces de secadores o prensas que frecuentemente deben utilizarse con secadores clásicos de aire caliente para realizar las operaciones preliminares o finales de secado de la hoja. - - - - -
- 20.
- 25.



Varios medios para practicar la invención y muchas otras ventajas y características nuevas de la misma aparecerán de la descripción siguiente detallada de realizaciones ilustrativas de la invención, haciendo referencia a los planos anexos en los que números de referencia iguales se refieren a elementos iguales. - - - - -

5.

La figura 1 es una vista en alzado lateral, algo esquemática y parcialmente en sección transversal, de un tipo lineal de secador de hoja según una realización preferida de la invención; - - - - -

10.

La figura 2 es una vista en perspectiva de las cajas de presión y vacío del secador representado en la figura 1, con partes de la construcción ilustradas rotas y en sección transversal para ilustrar detalles estructurales; - - - - -

15.

La figura 3 es una vista en alzado lateral en sección transversal ampliada de una parte de la estructura de soporte de las toberas y de la hoja ilustrada en las figuras 1 y 2; -

20.

La figura 4 es una vista en alzado lateral esquemática de una máquina de fabricación de papel que comprende varios secadores lineales del tipo ilustrado en las figuras 1 a 3; -

25.

La figura 5 es una vista en alzado lateral algo esquemática de un secador de tipo rotativo que comprende una realización alternativa de la invención, con partes de la construcción ilustradas rotas y en sección transversal para indicar características estructurales internas; - - - - -

La figura 6 es una vista ampliada de una parte del seca-



dor rotativo ilustrado en la figura 5; y - - - - -

La figura 7 es una vista en alzado esquemática de una máquina de fabricación de papel que comprende una pluralidad de secadores rotativos del tipo ilustrado en la figura 5. - -

5. La unidad de secador lineal ilustrada en las figuras 1 a 3 comprende una caja de presión 11 y una caja de vacío 12 y es capaz de realizar una operación de secado sobre una hoja de material fibroso permeable húmedo 13 llevada a través del secador por medio de una parte generalmente horizontal de un
10. órgano 14 de soporte de hoja, perforado y móvil soportado más allá de la unidad de secador por medio de rodillos 15. Dentro del secador, el órgano de soporte de la hoja está soportado de modo deslizante sobre un plano por las superficies 16 superiores y coplanarias de una pluralidad de barras
15. de soporte 17 definidas por aberturas alargadas 18 del órgano 19 de pared superior de la caja de vacío. Toda la caja de vacío, a su vez, está fijada rígidamente a un bastidor fijo adecuado, no ilustrado, por medio de guías 21 de soporte. -

20. La caja de presión 12 está asimismo fijada rígidamente al mismo o a otro bastidor fijo, no ilustrado, por medio de sus guías de soporte 22, para situarla directamente encima y en relación espaciada de forma predeterminada respecto a la caja de vacío. La pared inferior de la caja de presión está definida por una pluralidad de órganos de canal paralelos y
25. espaciados 23 montados en los órganos de pared lateral de la caja por medio de órganos angulares 24, estando situados los



- bordes inferiores coplanarios de los órganos de canal en la proximidad inmediata respecto a la superficie superior adyacente de la hoja. Como se ilustra mejor en las figuras 2 y 3, los órganos de canal están espaciados ligeramente por medio
5. de placas espaciadoras 25 situadas debajo de los órganos angulares 24 para definir una pluralidad de aberturas 26 de toberas paralelas y alargadas que se extienden a través de la hoja en relación transversal respecto a su dirección de movimiento. Cada una de las aberturas de tobera está situada en
10. alineación vertical con la correspondiente de las aberturas 18 del órgano de pared superior de la caja de vacío, siendo dichas aberturas considerablemente más anchas que las aberturas de tobera. Alternativamente, las toberas podrían definirse por medio de orificios al tresbolillo o solapantes
15. capaces de producir un número mayor de chorros de aire de aproximadamente la misma sección transversal total. - - - -

- El sistema de suministro de aire asociado a la unidad de secador comprende una bomba compresora de aire o soplante
20. 27 capaz de impulsar aire bajo presión a través de una unidad 28 de calentador y hacia la caja de presión 11 a través de un conducto de presión 29. De manera similar, una bomba de vacío o soplante 31 está conectada a la caja de vacío 12 por medio de un conducto 32. Según ello, se verá que cuando
25. ambas bombas o soplantes están funcionando, se suministra a la caja de presión aire presurizado calentado que se hace incidir sobre la hoja a chorros a alta velocidad estrechos y alargados por las aberturas de las toberas. Estos chorros de aire penetran a través de la hoja y a través de hendiduras 18 del órgano de pared superior de la caja de vacío,



desde los cuales el aire se extrae continuamente por medio de la bomba de extracción o soplante. - - - - -

5. En una aplicación típica, los órganos de canal pueden ser de aproximadamente 25 mm de anchura y 18 mm de profundidad y hallarse espaciados en aproximadamente 0,75 mm, por lo que definen un área de toberas total igual a aproximadamente el 3 por ciento del área total de la parte de la hoja del interior del secador. Al realizar una operación inicial de secado sobre una hoja substancialmente saturada, 10. el aire de secado queda típicamente mantenido a una presión manométrica nominal de aproximadamente 1,076 ata a una temperatura por encima de 150°C. La relación del área de toberas al área de la hoja que se está secando puede, desde luego, alterarse para adaptarse a las distintas condiciones pero 15. no debe exceder del 18% del área de la hoja, si debe obtenerse un rendimiento suficiente desde el punto de vista de las necesidades de calor y de potencia. Al elegir las combinaciones más adecuadas de disposiciones de tobera y de necesidades de aire, la consideración más importante es alcanzar 20. una velocidad de aire a través de las toberas o sus equivalentes a un régimen de por lo menos $41 \text{ m}\cdot\text{seg}^{-1}$, en contraposición a una velocidad de aire de menos de $5,1 \text{ m}\cdot\text{seg}^{-1}$ en una unidad similar desprovista de la placa de toberas en cuestión o similares. - - - - -

25. Por ello, será evidente que el aire de secado caliente que incide sobre la hoja a una velocidad mucho mayor que en el caso de los secadores de la técnica anterior en los



que la diferencia de presión en las cajas de vacío y presión no excede, de manera general, de 0,025 at y en los que el aire es emitido sobre la hoja a través de una barrera resistente al flujo, reticulada, de un área substancialmente mayor que el área combinada de las toberas independientes. Dado que la penetración del aire a través de la hoja resulta principalmente de la velocidad del aire que pasa a través de las toberas, la despresurización de la caja de vacío está destinada principalmente sólo a garantizar un vaciado positivo de la unidad, en vez de mantener una diferencia de presión estática entre las caras de la hoja. Por lo tanto, este vacío puede ser relativamente moderado, por ejemplo de 0,975 ata o inferior. - - - - -

Además de las ventajas previamente expuestas proporcionadas por este sistema de incidencia localizada de chorros, otra muy importante característica beneficiosa de tal disposición es que el problema de fugas a lo largo de los órganos de pared de la caja de presión se reduce substancialmente puesto que la penetración del aire a través de la hoja es principalmente un fenómeno de cantidad de movimiento que depende de la velocidad del aire en vez de que se mantenga una presión dada de aire a través de la caja de presión. Así, mientras en el tipo anterior de aparato incluso con aberturas u holguras relativamente pequeñas entre la caja de presión y la hoja o tambor dan por resultado la pérdida de volúmenes relativamente grandes de aire calentado, tales aberturas tienen un efecto de dispersión relativamente pequeño en los chorros a alta velocidad de aire de secado proporcionados por la presen-



te invención. - - - - -

5. En otras palabras, haciendo incidir chorros de aire a alta velocidad sobre la superficie de la hoja, el secador en cuestión produce en la superficie adyacente de la hoja una capa de aire bajo una presión mucho más alta de lo que podría mantenerse económicamente en un tipo conocido de caja de presión sin medios complicados para evitar las fugas de aire laterales entre la hoja y los bordes del extremo abierto de la caja. - - - - -

10. Esta característica da por resultado por ello la conservación del aire de secado calentado minimizando las pérdidas hacia la atmósfera circundante y simplifica también la determinación exacta del rendimiento de la unidad y su regulación automática, garantizando que sólo una pequeña cantidad relativamente constante de aire queda sin pasar a través

15. de la hoja. Por ello, asociando medios automáticos de insuflado y de control de los calentadores con tipos conocidos de dispositivos detectores capaces de detectar la temperatura, la humedad y el régimen volumétrico de flujo del aire

20. en los conductos 29 y 32 puede controlarse automáticamente el contenido de humedad de la hoja que sale del secador con un grado relativamente elevado de exactitud. - - - - -

25. La figura 4 representa esquemáticamente y en una forma muy simplificada los elementos esenciales de una máquina de fabricación de papel ilustrativa que comprende varias unidades secadoras lineales correspondientes a las aca-

18



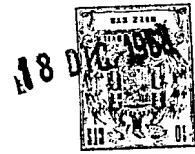
5. badas de describir. Aunque la máquina ilustrada es de un tipo relativamente simple adecuado para fabricación de papel celulosa poroso o similar, debe sobreentenderse que la invención en cuestión es aplicable también a máquinas más complejas que incluyen los distintos elementos de máquina adicionales asociados con la producción de varios otros tipos de papel de permeabilidad suficiente para permitir el paso de aire a través de los mismos durante la operación de secado. - - - -

10. La hoja 13 de papel se forma sobre la tela móvil Fourdrinier 33 por alimentación de la llamada pasta de papel sobre la tela desde la caja de cabeza 34 adyacente al cilindro de cabeza 35. Dado que la pasta contiene considerablemente más agua que la retenida por la capilaridad de la masa de hoja fibrosa depositada sobre la tela, una cantidad considerable de exceso de agua se drena a través de la tela por gravedad, ayudándose dicho drenaje, de manera general, por medio de cajas de aspiración tales como las ilustradas en 36. Cuando la hoja pasa más allá de las cajas de aspiración, por ello, el drenaje ha logrado la eliminación de un considerable exceso de agua pero la hoja permanece aún substancialmente saturada de agua absorbida y arrastrada por capilaridad entre las fibras de la hoja. - - - - -

15.

20.

25. Las primeras operaciones reales de secado realizadas sobre la hoja se realizan por medio de unidades secadoras lineales 37 y 38 situadas a lo largo de la tela Fourdrinier y de estructura correspondiente a la unidad ilustrada en las figuras 1 a 3. Si bien es conocido proporcionar una



- unidad secadora clásica por aire caliente junto a la tela Fourdrinier más allá de las cajas de aspiración, es importante observar que las unidades secadoras en cuestión de la zona correspondiente no son simplemente equivalentes a las unidades secadoras previamente conocidas, sino que son mucho más eficaces y económicas debido al empleo de chorros de aire a alta velocidad para insuflar el agua aprisionada fuera de la hoja en oposición a evaporarla, simplemente por contacto con aire caliente. Como se ha mencionado anteriormente, la hoja está substancialmente saturada cuando entra en las unidades secadoras junto a la tela Fourdrinier, estando llenados los espacios abiertos de entre las fibras de la hoja con agua retenida en su posición por la acción capilar. Por ello, en secadores conocidos del tipo en el que sólo puede mantenerse una diferencia de presión estática relativamente pequeña entre las caras de la hoja, dicha presión es insuficiente para vencer las fuerzas de capilaridad que retienen agua no absorbida entre las fibras de la hoja. Por consiguiente, la eliminación de humedad por medio de dicho secador tiene lugar principalmente por evaporación en las superficies de la hoja hasta que el contenido de humedad se reduce suficientemente para permitir la penetración del aire, después de lo cual entran en función los fenómenos de secado localizado no deseables descritos anteriormente. En la disposición ilustrada en la figura 4, sin embargo, los chorros de aire a alta velocidad y localizados emitidos a través de la placa de toberas de las cajas de presión inciden sobre la hoja saturada con una cantidad de movimiento suficiente para empu-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



jar o soplar agua hacia afuera de la hoja y hacia la caja de vacío en oposición a las fuerzas de capilaridad que tienden a retener dichas gotitas entre las fibras de la hoja. En otras palabras, la operación inicial de secado se efectúa principalmente en virtud de la cantidad de movimiento del aire de secado en vez de por evaporación, por la cual razón la unidad 5. secadora 37 puede alimentarse con aire no calentado o con aire de escape procedente de la unidad sucesiva 35 para reducir el gasto correspondiente al calentamiento del aire de secado. 10. Cuando se utiliza en la fabricación de papel celulosa u otro papel similar muy poroso, la eficacia de la eliminación de humedad de los chorros de aire es desde luego más pronunciada que cuando se emplea un secador similar en una máquina capaz de fabricar papel con contenido de fibras superior que es inherentemente menos permeable y retiene el agua aprisionada bajo 15. fuerzas de capilaridad mayores entre las fibras más numerosas y más densamente compactadas. Por ello, cuando se emplea para secar papel de un contenido relativamente elevado de fibras, la primera unidad secadora puede proveerse también de su propia fuente de aire calentado o de un calentador secundario 20. para aumentar la temperatura del aire de escape procedente de una unidad sucesiva, aumentando con ello el efecto de evaporación de los chorros de aire sobre la hoja. - - - - -

25. La segunda unidad secadora 33 es substancialmente idéntica a la unidad 37 pero está provista de un calentador 39 de aire capaz de calentar el aire presurizado para fomentar la evaporación de la humedad dentro de la hoja, de la cual unidad 37 ya se ha eliminado la mayor parte del agua susceptible



- de ser extraída mecánicamente. Incluso aunque la evaporación es ahora el proceso dominante de secado, se emplea en ésta y en las unidades secadoras subsiguientes, sin embargo, el mismo sistema de chorros de aire a alta velocidad para aumentar la capacidad de evaporación del aire de secado asegurándose de que el aire entra en contacto íntimo de movimiento con las fibras húmedas a través de la hoja en vez de formar capas estáticas de aire de secado saturado dentro y en la superficie de la hoja. - - - - -
- 5.
10. Cuando la hoja sale de la unidad secadora 38, ha sido secada lo suficiente para permitir que se transfiera de la tela Fourdrinier a una segunda tela o género de secado 41, que está soportado por rodillos 42, 43 y 44 para un movimiento en la dirección indicada por la flecha 45. Esta transferencia de la hoja a la cinta secadora se realiza entre el cilindro 46 y el cilindro 47 de retorno de la tela Fourdrinier y
15. puede ayudarse empleando un cilindro de vacío convencional en la posición del cilindro 42. Cuando la hoja prosigue su movimiento a lo largo de la cinta secadora se halla con una tercera unidad lineal de secado 48, asimismo similar a la ilustrada en las figuras 1 a 3, por lo que se seca adicionalmente por medio de chorros a alta velocidad de aire calentado. Dado que
20. la hoja ha perdido ya mucho de su contenido de humedad en las condiciones precedentes de secado y es por ello bastante porosa, el aire de secado empleado en la unidad 48 puede mantenerse a una presión de entrada inferior y/o a unas temperaturas superiores que en las unidades precedentes para efectuar el
25. requerido secado en esta fase de la máquina. Como se ha suge-



5. rido previamente, las distintas unidades de secado pueden proveerse convenientemente de medios automáticos, no ilustrados, para ajustar dichas temperaturas y presiones automáticamente a fin de mantener el contenido predeterminado deseado dentro de la hoja en las distintas fases de la operación de fabricación de papel. - - - - -

10. Al salir de la unidad secadora 48, la hoja ha sido secada a un nivel de contenido de humedad compatible con la realización de una operación de secado final en un secador "yankee" calentado por vapor convencional 49 que sirve para aplastar y alisar la hoja cuando la humedad en exceso restante se elimina de la misma bajo la influencia de la superficie calentada del tambor secador. Como es bien conocido en la técnica la hoja seca se separa entonces del tambor por medio de una hoja rascadora 51, después de lo cual se hace pasar a través de rodillos o cilindros de enderezado 52 y se bobina sobre un mandril adecuado 53 para sacarla de la máquina. - - - - -

20. De la anterior explicación resultará evidente que las unidades secadoras por aire a alta velocidad en cuestión se emplean para eliminar todo el exceso de agua de la hoja de papel con la excepción de la relativamente pequeña cantidad de humedad que se requiere para la realización adecuada de la operación de secado final en el yankee. En contraste con este sistema, que es muy económico tanto por lo que se refiere a costes de estructura como de funcionamiento, 25. las máquinas similares que emplean los secadores convencio-

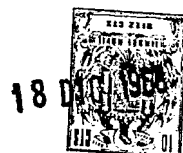


nales por aire caliente requieren casi invariablemente secadores o similares del tipo tambor calentados adicionales, caros y relativamente ineficaces antes de la operación final de secado para desplazar el fenómeno de secado localizado descrito anteriormente. Además, será evidente que las unidades en cuestión no necesitan reemplazar completamente los otros tipos de secadores preliminares e intermedios, sino que pueden instalarse fácilmente en casi cualquier punto de a lo largo de la hoja para proporcionar un secado suplementario eficaz y exactamente controlable del secado de la hoja. Por ejemplo, incluso en la fabricación de papel relativamente grueso que puede ser demasiado denso en un estado muy húmedo para ser penetrado incluso por el aire de secado a alta velocidad, puede emplearse una unidad de secado según la presente invención con beneficio después de otros tipos de secadores utilizados para reducir el contenido de humedad de la hoja lo suficiente para permitir su penetración por los chorros de secado a alta velocidad. - - - - -

La figura 5 ilustra una realización alternativa de la invención en la que se proporcionan las ventajas del secado por chorros de aire a alta velocidad en una unidad secadora del tipo rotativo. En esta realización un tambor cilíndrico hueco 55 está soportado por cojinetes estancos al aire para girar alrededor de un árbol tubular fijo 56 conectado por el conducto 57 a una bomba de vacío o a una soplante ilustrada en 58. La superficie exterior cilíndrica del tambor está perforada por hendiduras u orificios 61 po-



- co espaciados y dispuestos uniformemente que en el tambor ilustrado están definidos por un órgano de envolvente 62 del tipo panal conocido en la técnica anterior. Una parte del órgano sin fin de soporte de una hoja en movimiento,
5. que comprende la cinta tejida 63 perforada, es arrastrada por el tambor de secado 55 entre cilindros de guía 64 y 65, de modo que la hoja húmeda de papel 66 llevada por la cinta quede soportada en relación espaciada respecto a la superficie 59 del tambor. Un par de órganos de paleta 67,
10. del tipo bien conocido en la técnica de las máquinas de papel, están soportados de forma fija dentro del tambor por un árbol tubular 56 para definir una cámara de vacío 68 junto a la parte de la superficie del tambor en panal cilíndrico cubierta por el órgano de soporte de la hoja. Esta cámara
15. de vacío está en comunicación con la bomba de escape o la soplante 58 a través del árbol tubular y del conducto 57, de modo que el funcionamiento de la bomba o de la soplante aplica un vacío parcial a la superficie inferior de la parte correspondiente de la hoja. Una tapa de presión 69, que
20. corresponde de manera general a la caja de presión 11 descrita anteriormente, está situada con su placa cilíndrica de toberas 71 poco espaciada de la parte de la superficie superior de la hoja opuesta a la cámara de vacío y con sus órganos de pared de extremos 72 en la proximidad de las superficies
25. extremas planas correspondientes 73 del tambor. La tapa de presión está acoplada con la bomba de presión o soplante 74 y con el calentador de aire 75 a través del conducto 76, por

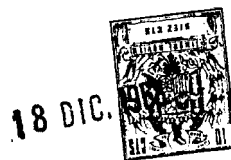


5. lo que puede suministrarse aire de secado presurizado y calentado a la tapa. Por lo tanto, como en la unidad secadora lineal descrita anteriormente, el aire de secado calentado y comprimido se hace incidir perpendicularmente sobre la hoja en chorros a alta velocidad definidos por hendiduras de tobera alargadas y paralelas 77 de la placa de toberas. - - - - -

10. Si bien en el secador de tipo lineal descrito anteriormente cada una de las toberas queda en oposición a una abertura de entre dos de las barras de soporte relativamente anchas de la caja de vacío, el movimiento relativo continuo entre el tambor y las toberas impide tal disposición en una unidad de tipo rotativo. Por ello, la superficie del tambor está perforada uniformemente, por medio, por ejemplo, de la estructura de panal ilustrada, de modo que las toberas quedan siempre en oposición a áreas substancialmente abiertas de la periferia del tambor. - - - - -

20. La figura 7 muestra otra máquina ilustrativa de fabricación de papel, capaz de producir papel celulosa o similar, que es completamente secado por medio de cinco unidades sucesivas secadoras rotativas similares a la acabada de describir. En esta máquina la hoja 78 se forma sobre una tela Fourdrinier 79, y es transferida de la misma a las cintas transportadoras de género tejido perforadas y sucesivas 80, 81 y 82, que soportan la hoja cuando pasa sucesivamente a través de las cinco unidades secadoras sucesivas identificadas en orden secuencial por medio de los números 83 a 87. Las tres

25.



- cintas transportadoras sin fin pueden moverse en las correspondientes direcciones indicadas por las flechas correspondientes y son soportadas por los tambores secadores y por cilindros de guía convencionales adecuados que se ilustran en los planos pero que no se identifican específicamente.
5. En general, todas las unidades secadoras son estructuralmente similares a la acabada de describir pero además de las cámaras de vacío de aire de secado, los tambores de las unidades secadoras 83 y 87 incluyen también cámaras independientes de alto vacío 88 definidas por medios de paleta internos
10. adicionales 89, estando conectadas dichas cámaras a bombas de vacío no ilustradas a través de conductos dentro de los correspondientes árboles de soporte de los tambores tubulares. Estas cámaras de alto vacío sirven sólo accidentalmente para fomentar el secado de la hoja, siendo su principal
15. objeto el ayudar a la transferencia de la hoja a la cinta transportadora adyacente. De manera similar, un órgano de paleta intermedio interno adicional, indicado en 91, está situado dentro del tambor de la unidad secadora 87 para
20. proveer a dicho tambor de dos cámaras de vacío 92 y 93 de aire de secado. La tapa de presión de esta unidad secadora comprende asimismo dos cámaras independientes de presión 94 y 95 alineadas respectivamente con las correspondientes cámaras de vacío del aire de secado, proporcionando así
25. dos fases secadoras sucesivas en la misma unidad rotativa.-

Cuando un área de la hoja entra en la unidad secadora 83 desde la tela Fourdrinier, se ha extraído ya el exceso de agua pero se halla aún saturada. Por lo tanto, en



la operación de secado de la hoja realizada por las unidades 83 y 84, la eliminación mecánica del agua de la hoja es mucho más importante de lo que es la evaporación. Por esta razón, la unidad 83 se alimenta con aire atmosférico presurizado pero no calentado y la unidad 84 es capaz de utilizar el aire de escape húmedo y caliente procedente de la unidad 85. Para simplificar el dibujo, los medios de conducción de aire que interconectan las distintas unidades secadoras se ilustran esquemáticamente por medio de líneas discontinuas, indicándose la dirección del flujo de aire por medio de flechas a lo largo de estas líneas. - - - - -

Al contrario de lo que sucede con las otras unidades secadoras rotativas incorporadas en la máquina ilustrada, la segunda unidad 84 está situada de modo que posicione la hoja entre la cinta 80 y el tambor, en vez de en la superficie de la hoja alejada del tambor. Por ello, para soportar continuamente la cara de la hoja junto al tambor, la superficie de panel cilíndrica de esta unidad queda abrazada por una capa de género perforado similar al de las cintas. Esta disposición de la hoja entre las dos capas de género perforado limita necesariamente en alguna cantidad el volumen del aire de secado que pasa a través de la hoja, pero esta consideración no es de importancia crítica en esta etapa relativamente inicial de secado particularmente debido al hecho de que el aire de escape del secador 85 puede utilizarse en la unidad 84 sin ser recalentado. - - - - -

**POOR
QUALITY**



5. Cuando una parte de la hoja entra en la unidad se-
cadora 86, su contenido de humedad ha sido reducido por los
tres secadores precedentes hasta el punto en que se efectúa
el secado adicional principalmente por evaporación en vez
de por eliminación mecánica de la humedad. Por ello, para
proporcionar la máxima capacidad de evaporación al aire de
secado, la tapa de aire de la unidad secadora 86 se alimenta
con aire seco presurizado forzado a través de un calentador
como se ilustra en la figura 5. De manera similar, la cámara
10. de presión 94 de la unidad secadora final 87 se provee tam-
bién de aire seco proporcionado por otro sistema de soplanta
y calentador independiente. - - - - -

15. Al salir de la primera etapa de la unidad secadora
final, el material en hoja ha sido secado suficientemente
para reducir su contenido de humedad a un nivel aceptable
en la hoja de papel acabada y podría sacarse de la máquina
sin ulterior tratamiento. Por ello, la segunda etapa de
la unidad secadora final definida por la cámara de presión
95 y la cámara de vacío 93 no realiza en realidad ninguna
20. otra operación de secado. En cambio, esta etapa de la máqui-
na proporciona una zona de equilibrio en la que la hoja húme-
da es penetrada por el aire a alta velocidad derivado del
escape de la primera etapa de esta unidad y de la unidad
precedente 86 y resurizado por un soplador adecuado o
25. similar, no ilustrado. Por ello, este aire está caliente
y relativamente húmedo y tiende a mejorar la uniformidad



5. total del contenido de humedad de la hoja, permitiendo que las áreas de la hoja excesivamente secas reabsorban una ligera cantidad de humedad mientras se evaporan pequeñas cantidades de humedad aún de las áreas de la hoja locales que puedan estar aún demasiado húmedas. Después de ello, la hoja de papel acabada se separa de la cinta 82 por medio del cilindro 97 y un rascador 98 y se arrolla sobre el mandril 99, con el que se saca de la máquina. - - - - -

10. Aunque la temperatura y la presión más eficaces del aire de secado en las distintas unidades de secado depende de cierto número de factores que incluyen la naturaleza del material de la hoja y factores de proyecto inherentes a una máquina particular de fabricación de papel, en una aplicación típica la diferencia de presión de aire a través de la hoja

15. puede disminuir progresivamente desde aproximadamente 1,076 ata en la primera unidad secadora a sólo 1,0076 ó 1,01 ata en el secador final, para mantener la requerida alta velocidad del aire de secado a través de la estructura de toberas al tiempo que compensan la porosidad correspondientemente aumentada de la hoja cuando se saca progresivamente de la misma el

20. agua. De manera similar, como se ha mencionado anteriormente, la temperatura del aire de secado en las dos unidades secadoras finales puede ser del orden de 316°C, siendo inferior dicha temperatura en las unidades precedentes que trabajan sólo a la

25. temperatura de escape de las unidades sucesivas o a temperatura ambiente atmosférica. Desde luego, será obvio que pueden emplearse unidades calentadoras suplementarias cuando se desee



aumentar la temperature del aire en las primeras etapas de secado y que pueden emplearse sistemas distintos del descrito específicamente para recircular aire de secado entre las distintas unidades. De manera similar, será igualmente evidente que dichas unidades secadoras rotativas pueden adaptarse fácilmente a otros tipos de máquinas de fabricación de papel que pueden emplear tanto unidades secadoras rotativas como lineales según la presente invención así como otros tipos de dispositivos secadores convencionales. - - - - -

5.

Debe sobreentenderse que la invención no está limitada a la realización específica aquí ilustrada y descrita sino que puede utilizarse de otras formas sin salir de las reivindicaciones siguientes. - - - - -

10.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

15.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Aparato para secar una hoja permeable, la cual se desplaza a lo largo de un trayecto predeterminado sobre un órgano de soporte foraminoso en movimiento, en contacto con una superficie de la hoja, caracterizado por la provisión de un órgano de barrera soportado a lo largo del trayecto con una cara del órgano de barrera en adyacencia

20.



- espaciada y generalmente paralela respecto a la otra superficie de una porción de la hoja, medios de tobera que definen en el órgano de barrera una pluralidad de aberturas que se extienden a través del mismo entre una cara del mismo y la
5. cara opuesta del mismo, teniendo las aberturas un área de sección transversal total inferior al diez por ciento del área de la porción de la hoja, medios de caja de presión que definen una cámara de presión en comunicación con la
10. cara opuesta del órgano de barrera, medios de suministro de aire para suministrar aire calentado y presurizado a la cámara de presión a un régimen que produce un flujo de aire a través del órgano de barrera de una velocidad media que sobrepasa los 41 m. seg^{-1} , medios de caja de vacío que definen una cámara de vacío en comunicación con una superficie
15. de la porción de la hoja a través del órgano de soporte foraminoso, y medios de escape para mantener constantemente un vacío parcial en la cámara de vacío para hacer salir el aire forzado a través de la parte de la hoja por la incidencia a alta velocidad sobre su otra superficie. - - - - -
20. 2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque las aberturas están definidas por medios de tobera en forma de una pluralidad de orificios distribuidos uniformemente que se extienden a través del órgano de barrera en relación generalmente perpendicular respecto a la porción
25. de la hoja. - - - - -



5. 3.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque las aberturas están definidas por los medios de tobera en forma de una pluralidad de hendiduras paralelas estrechas que se extienden a través del órgano de barrera en relación generalmente perpendicular respecto a la porción de la hoja y en relación transversal respecto a la dirección de movimiento del órgano de soporte. - - - - -

10. 4.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque la anchura de las hendiduras no excede los 2,54 mm. - - - - -

15. 5.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque la porción de la hoja se mueve a lo largo de un trayecto semicilíndrico definido por un tambor rotativo, comprendiendo los medios de caja de vacío medios que definen la cámara de vacío en el interior del tambor. - - - - -

6.- Aparato según las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque se utilizan varios secadores en sucesión.-

20. 7.- Aparato según las reivindicaciones 1-6, caracterizado por medios para suministrar a los medios de suministro de aire de la primera unidad secadora aire de escape procedente de la segunda unidad secadora por medio de los medios de escape de la misma. - - - - -

8.- "APARATO PARA SECAR UNA HOJA PERMEABLE". - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la

18 D



presente memoria que consta de veintiocho hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 18 DIC. 1968

P. A. M. CURELL SUÑOL

Carboner

Por Poder
Firmado: J. Carboner

ns/dv.

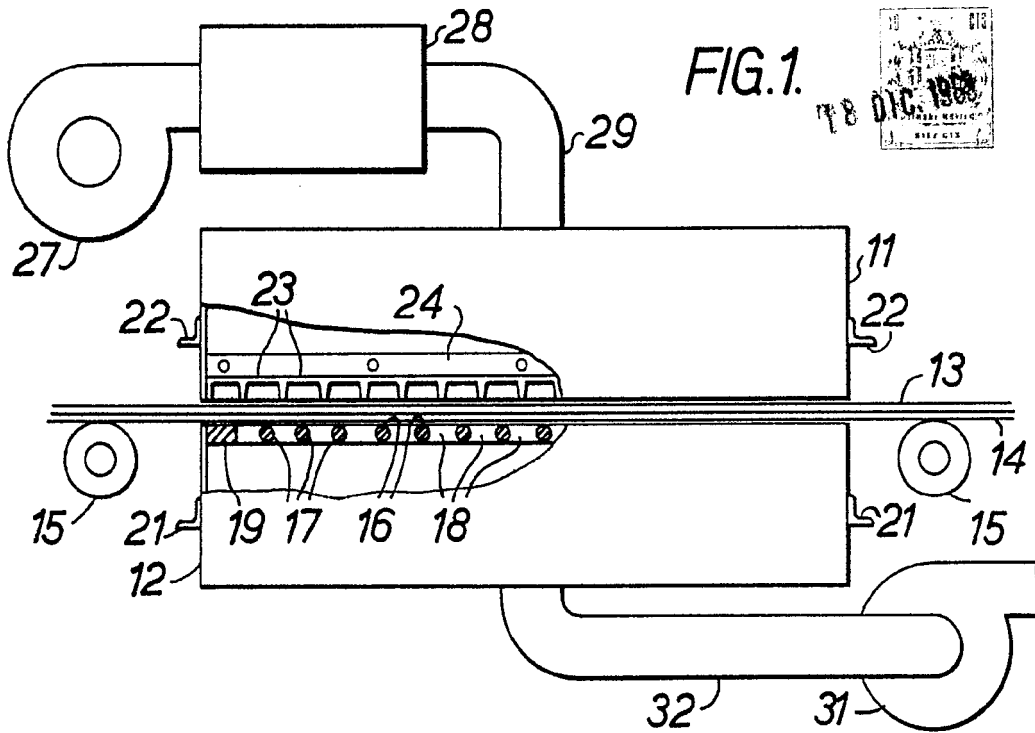
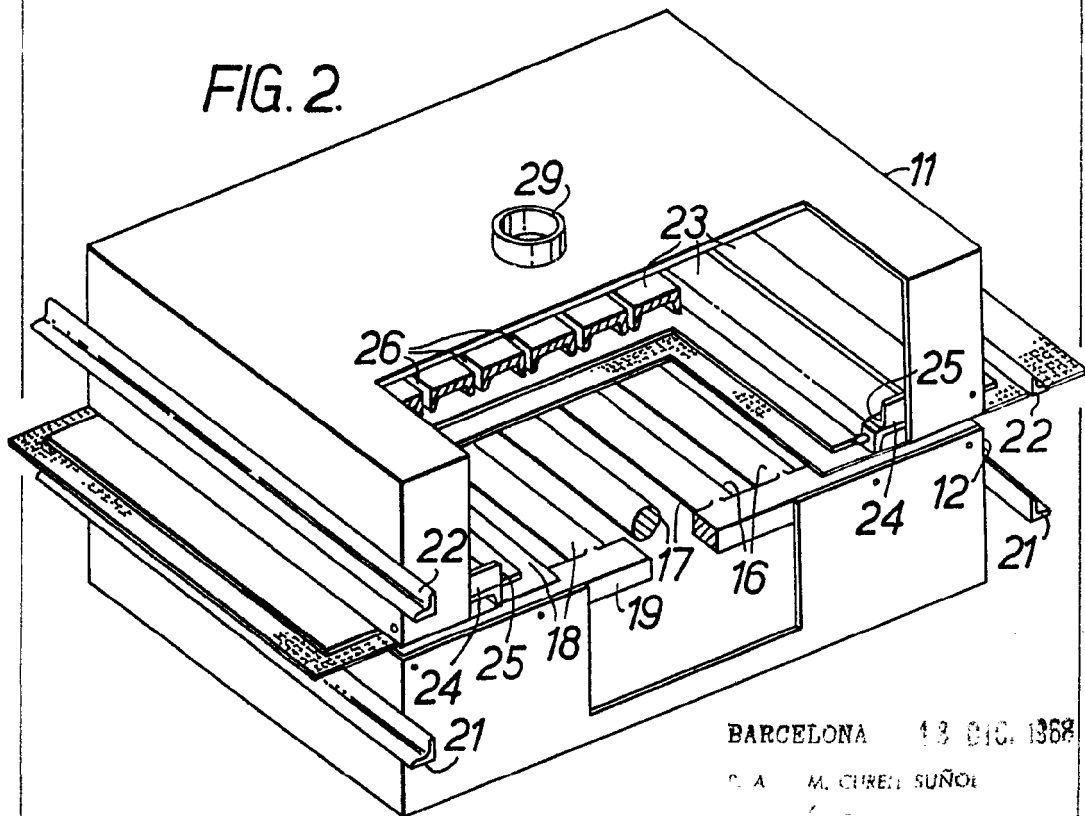


FIG. 1.

18 DIC. 1968

FIG. 2.

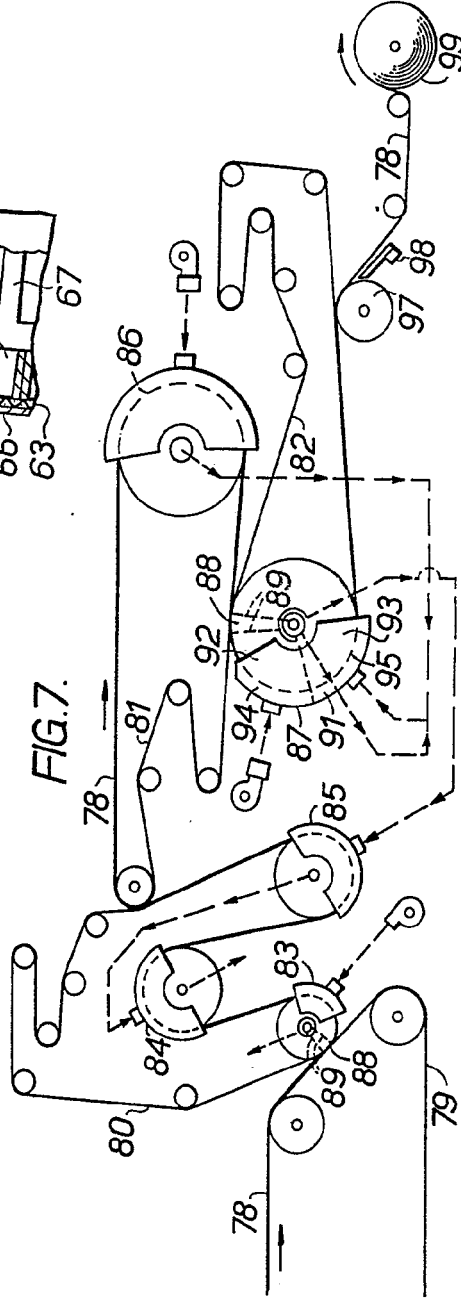
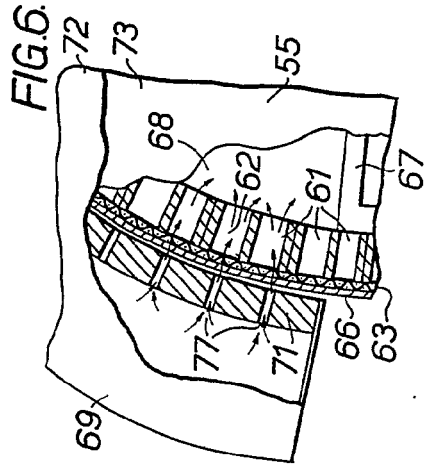
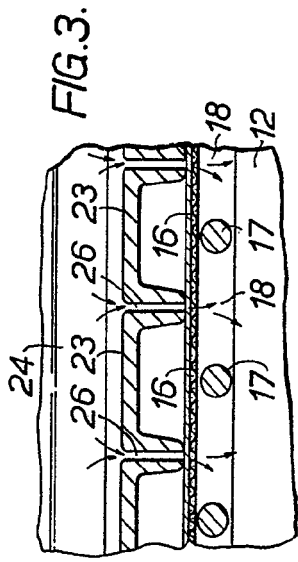


BARCELONA 13 DIC. 1968

C. A. M. CURELL SUÑOL

Carmona

18 DIC 1968



HARMON
 308
Wardman
 12/18/68

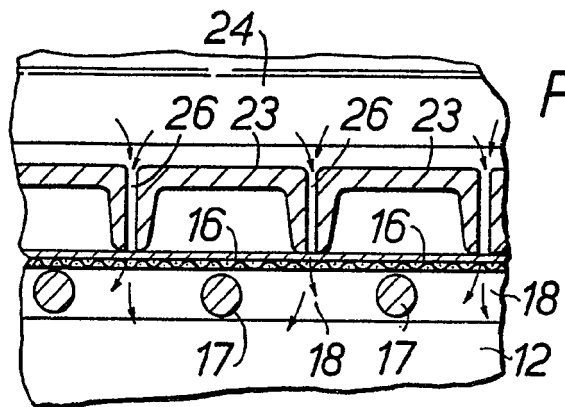


FIG. 3.

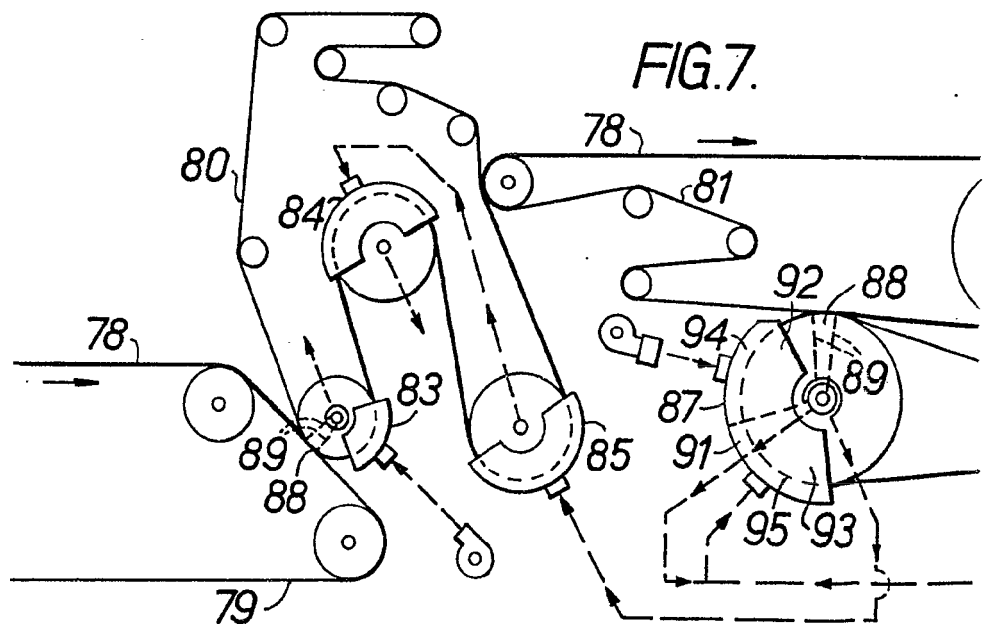
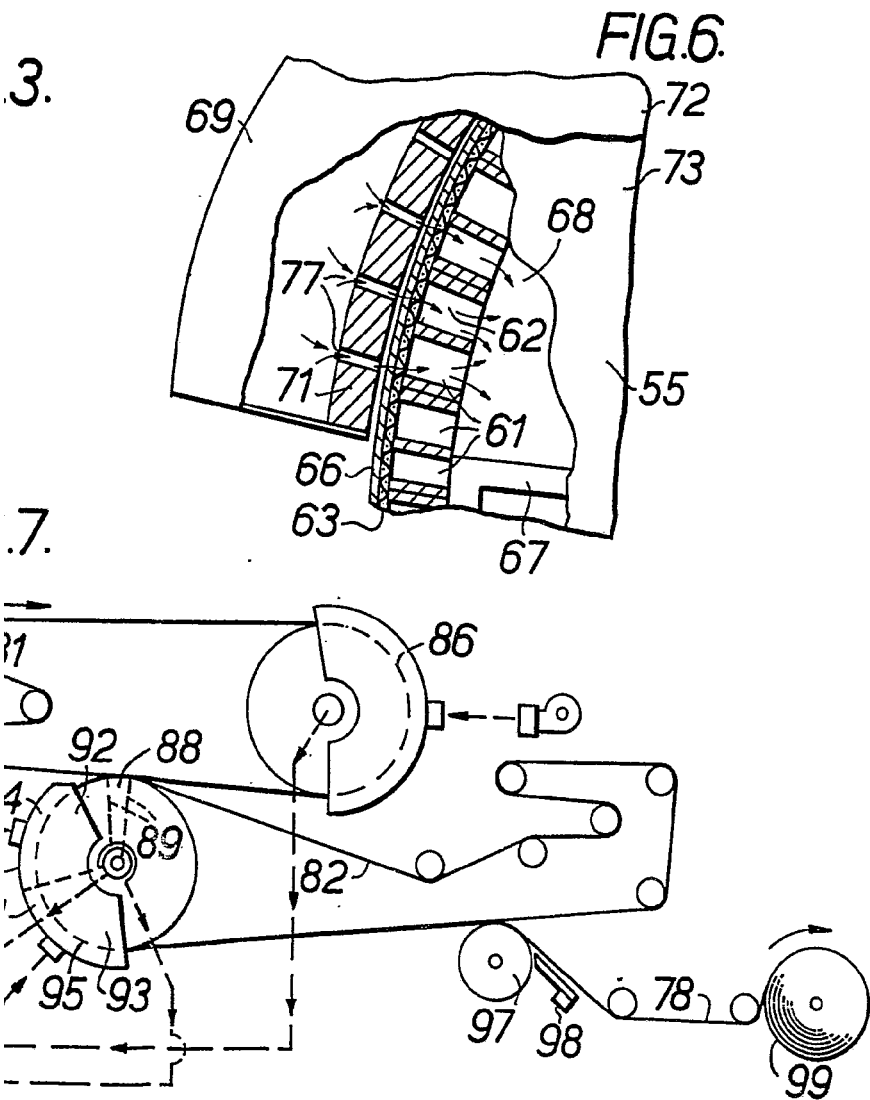


FIG. 7.

18 DIC 1968



BARCELONA

1968

Clartonen

Pat. No. 1366

18 DIC 1968

FIG. 4

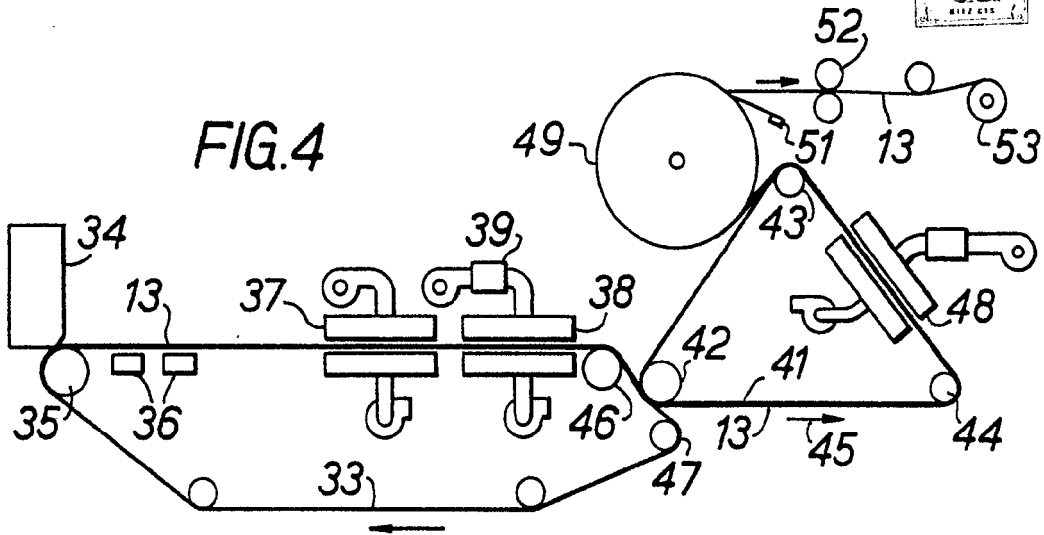
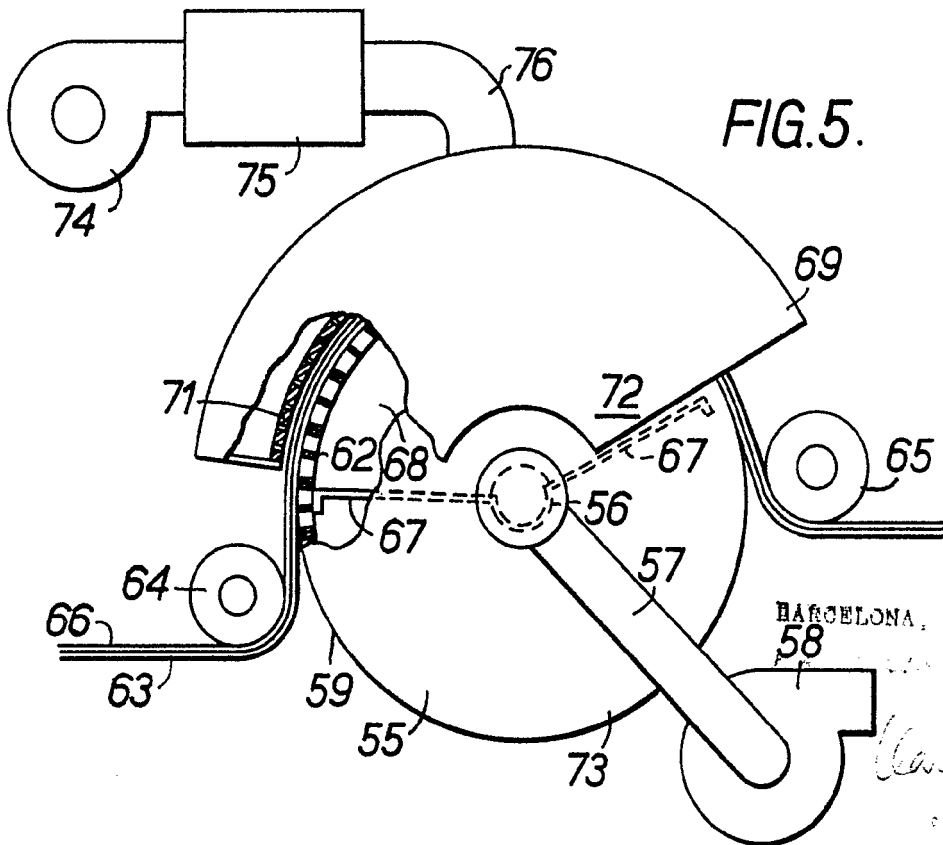


FIG. 5.



BARCELONA, 12 DEC 1968

Castro