



ESPAÑA

ES	11	NUMERO	A1
	21		
	22	FECHA DE PRESENTACION	
			2-5-75

PATENTE DE INVENCION

A1 437409 770916 D21F 1/10

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
466.663	3-5-74	ESTADOS UNIDOS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	D21F	
54 TITULO DE LA INVENCION		
MEJORAS INTRODUCIDAS EN UNA CORREA TEJIDA PARA LA FABRICACION DE PAPEL.		
71 SOLICITANTE (S)		
ALBANY INTERNATIONAL CORP.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
APPLETON, Wisconsin, Estado Unidos.		
72 INVENTOR (ES)		
DONALD R. CURTIS; CHRISTIAN B. WIDEN, estadounidenses.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

- 2 -

El invento se refiere al ámbito de las correas de fabricación de papel para máquina de fabricación de papel tipo Fourdrinier.

En una máquina de fabricación de papel tipo
5 Fourdrinier, la mezcla de materias primas o pasta de fibras de papel se sitúa en una correa o tela metálica sin fin que está soportada y arrastrada por unos rodillos asociados con la máquina. La correa de fabricación de papel puede estar constituida por una cierta longitud de tejido que tiene sus extremidades unidas con-
10 juntamente para formar una correa sin fin, o en variante puede tejerse en un telar bajo la forma de una correa sin fin.

La figura 1 representa la sección de formación de una máquina Fourdrinier típica. La correa de fabricación de pa-
15 pel pasa alrededor del cilindro anterior situado en una extremi-dad y alrededor del cilindro posterior situado en la otra extremi-dad, estando arrastrado el rodillo posterior de modo que haga gi-rar la correa. El ramal superior de la correa de fabricación de papel es la superficie que moldea el papel (más adelante se llama-
20 rá ramal de fabricación de papel) y este ramal se desplaza a través de los rodillos de mesa, de las cintas metálicas y de los cajones aspirantes. La mezcla de materias primas se sitúa sobre la correa de fabricación de papel a partir de la caja de cabeza y toma la forma de una membrana continua conforme el agua se es-capa de ella mientras se desplaza a lo largo de la correa y final-
25 mente la membrana sale del rodillo posterior y es transferida a la sección de prensado de la máquina para su compresión y su tra-
tamiento ulterior. El ramal de retorno de la correa de fabrica-
ción de papel sale del rodillo posterior y pasa a través de los rodillos de retorno de tela metálica y de un rodillo de tensado
30 ajustable dispuesto entre los rodillos anterior y posterior.

La utilización cada vez más importante de máquinas de fabricación de papel de grandes dimensiones ha conducido a la realización de máquinas Fourdrinier de hasta 30 a 36 metros de largo (100 a 120 pies) (teniendo la correa de fabricación de papel una longitud circunferencial de 60 a 72 metros -200 a 240 pies-), y con un ancho de hasta 1.016 cm (400 pulgadas) y la correa se desplaza a altas velocidades que pueden alcanzar 1.524 metros por minuto (5.000 pies por minuto) en las máquinas modernas.

Para que pueda funcionar adecuadamente y tener una duración de vida útil adecuada en la máquina, la correa de fabricación de papel debe ser dimensionalmente estable tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal de la máquina (la expresión "dirección longitudinal de la máquina" se refiere a la dirección de desplazamiento de la correa a partir del rodillo anterior hasta el rodillo posterior, flecha A en la figura 1, y la expresión "dirección transversal a la máquina" es la dirección perpendicular a ésta). La inestabilidad dimensional en la dirección longitudinal de la máquina haría que la correa de fabricación de papel se alargue o se estire mientras que la inestabilidad dimensional en la dirección transversal de la máquina daría lugar a una reducción del ancho de la correa.

Las características de estiramiento de una correa de fabricación de papel son importantes tanto para la instalación de la correa en la máquina como durante el funcionamiento real de la misma. La instalación se hace generalmente haciendo bascular hacia abajo el rodillo anterior de la máquina o desarmando parcialmente la máquina, colocando la correa en su posición y a continuación tensándola para someter la máquina a una tensión determinada. Las máquinas de fabricación de papel tienen la posibilidad de absorber un cierto grado de estiramiento de la correa.

dentro de una gama prevista; un estudio de 85 máquinas ha demostrado que el 40% de ellas tenía una capacidad de estiramiento inferior a 1/2%; el 28% tenía una capacidad de estiramiento de 1/2 a 3/4%, el 22% de ellas tenía una capacidad de estiramiento de 3/4 a 1%, y el resto tenía una capacidad de estiramiento superior al 1%. Si la correa de fabricación de papel tiene una extensión superior a la capacidad de estiramiento de la máquina sobre la cual debe instalarse, la correa debe hacerse más corta que la longitud mínima de la máquina y del tejido estirado cuando está montada. Sin embargo, es importante que el estiramiento de la correa sea mantenido en el valor más reducido posible para que la correa no se alargue indebidamente durante su funcionamiento. La correa está bajo tensión durante el funcionamiento de la máquina y la tensión aplicada al ramal de fabricación de papel es superior a la tensión aplicada al ramal de retorno. De manera típica, las máquinas con carga reducida presentan una tensión de aproximadamente 0,535 a 0,714 Kg por cm lineal (30 a 40 libras por pulgada lineal -PLI-), en el ramal de fabricación de papel, y de 0,267 a 0,357 Kg por cm lineal (15 a 20 PLI), las máquinas con carga media tienen en su ramal de fabricación de papel una tensión de 0,890 a 1,428 Kg/cm lineal (50 a 60 PLI) y de aproximadamente 0,455 Kg/cm lineal (25 PLI) en el ramal de retorno, mientras que las máquinas con carga elevada tienen en su ramal de fabricación de papel una tensión de 0,949 a 1,428 Kg/cm lineal (70 a 80 PLI) y de aproximadamente 0,624 Kg/cm lineal (35 PLI) en su ramal de retorno.

Las tensiones que se desarrollan durante el funcionamiento de la máquina de fabricación de papel tienden a extender o estirar la correa de fabricación de papel. Si el alargamiento de la correa se hace dentro de los límites de capacidad de

alargamiento de la máquina, el rodillo de tensado puede ajustarse para mantener la tensión adecuada en la correa. Sin embargo, si la correa se extiende más de la capacidad de estiramiento de la máquina, la extensión continua de la correa da lugar a una reducción de la tensión, lo que produce un deslizamiento de la correa la cual no puede ser arrastrada a la velocidad prevista. Un pequeño grado de deslizamiento puede dar lugar a una transferencia mediocre del papel y a una rotura del mismo cuando la membrana sale de la correa para llegar a la sección de prensado de la máquina, y puede producir desperfectos físicos en la correa de fabricación de papel. Si el deslizamiento es intermitente, se producirán diferencias de peso en la membrana de papel fabricada en la correa; la circulación de la mezcla de materias primas que sale de la caja de cabeza para llegar a la correa se hace a velocidad constante y por tanto, las variaciones de velocidad de la correa darán lugar a irregularidades en el peso del papel fabricado en la correa en razón de las variaciones en la cantidad de pulpa que se sitúa en la tela metálica en cualquier momento. Un deslizamiento importante puede hacer que la correa se detenga completamente o que la máquina se pare, haciendo que la pulpa contenida en la caja de cabeza inunde la correa y caiga en el suelo. Evidentemente un grado importante de deslizamiento exige un cambio inmediato de correa, pero sin embargo incluso un deslizamiento moderado perjudica el funcionamiento de fabricación de papel de la correa, lo que exige su extracción y su cambio, y un grado reducido de deslizamiento insuficiente para afectar la operación de fabricación de papel acelerará el desgaste de la correa de fabricación de papel.

La inestabilidad dimensional de la correa de fabricación de papel en la dirección transversal de la máquina, se

manifiesta por una contracción en el sentido de la anchura durante el funcionamiento de la máquina. La contracción en el sentido de la anchura está asociada con la diferencia de longitud que se produce entre las fibras situadas en la dirección longitudinal de la máquina en la correa de fabricación de papel que están sometidas a tensión y las fibras situadas en la correa en la dirección transversal de la máquina. Cuando la correa de fabricación de papel se extiende o se estira bajo el efecto de la tensión, se produce un incremento correspondiente del estrechamiento o de la contracción de anchura de la correa. Normalmente, esto puede no constituir un problema con una máquina de fabricación de papel estrecha, pero puede constituir un problema importante con máquinas de mayor anchura. La contracción en el sentido de la anchura de una correa puede ser del orden de 0,3%, de modo que una correa de 762 cm de ancho (300 pulgadas) por ejemplo, presentará una contracción casi de 2,54 cm (1 pulgada). Cuando la correa de fabricación de papel experimenta un cambio de anchura desde un ancho reducido en el ramal de fabricación de papel (sometido a tensión elevada) hasta un ancho más importante en el ramal de retorno (con tensión baja) se forma un pliegue en la correa, en su ramal de retorno, a no ser que se monte en la máquina un aparato alisador tal como un rodillo de Bowd, o a no ser que la misma correa de fabricación de papel presente un grado mínimo de contracción en el sentido de la anchura. El pliegue se forma típicamente en la tercera parte central de la correa y se debe usualmente a que la correa no puede recuperar su anchura adecuada antes de llegar al primer rodillo de retorno de la máquina; ya que el material sobrante resultante del cambio de anchura ha de situarse en algún emplazamiento, formará normalmente una porción más alta o pliegue. Algunos minutos solamente de funcionamiento de

una correa con un pliegue dará lugar a que se formen marcas en el papel fabricado en el ramal de fabricación de papel y finalmente la correa se romperá en la zona del pliegue. Aunque el rodillo de Bowd corrija esta dificultad, constituye una fuente de problemas de conservación y exige frecuentes cambios de su recubrimiento de caucho. Además, en numerosas máquinas de fabricación de papel es difícil o imposible situar un rodillo de Bowd en la posición deseada. A numerosos fabricantes de papel no les gusta utilizar un rodillo de Bowd en razón de los problemas de conservación que acarrea y porque es preciso tener en cuenta un equipo suplementario cuando se cambia la correa de fabricación de papel.

Durante los 10 últimos años aproximadamente se ha visto un creciente consumo de materia plástica para construcción de correas de fabricación de papel, típicamente monofilamentos de plástico tejidos con la configuración deseada. Las correas de plástico presentan un cierto número de propiedades muy interesantes que han conducido a su aceptación cada vez mayor, y se ha calculado que dentro de un plazo de 5 años, aproximadamente el 85% de las máquinas de fabricación de papel utilizarán correas de fabricación de papel hechas de plástico. Sin embargo, las correas de plástico no tienen la estabilidad dimensional de las correas de fabricación de papel hechas de metal que se empleaban típicamente antes de las correas de plástico; por tanto, con una tensión dada, el alargamiento o el estiramiento de una correa de fabricación de papel hecha de plástico, es superior al de una correa metálica. Esta característica ha conducido a varias etapas de tratamiento que se utilizan para mejorar la estabilidad dimensional de la correa de plástico.

Típicamente, la fabricación de una correa de fabricación de papel hecha de plástico incluye las fases que con

sisten en primer lugar en tejer el tejido, bien bajo la forma de una correa sin fin o de un tejido plano y a continuación someterlo a una operación de endurecimiento térmico ulterior. La operación de endurecimiento térmico permite a las fibras orientadas en la dirección transversal contraerse, lo que endereza las fibras situadas en la dirección longitudinal de la máquina y aumenta las ondulaciones en las fibras orientadas en la dirección transversal. Esto reduce al mínimo el intercambio debido a las ondulaciones cuando la correa funciona en la máquina y reduce así o disminuye la contracción de la correa en el sentido de su anchura. Es posible realizar cada operación de endurecimiento térmico ulterior para obtener un estado en el cual las fibras orientadas en la dirección longitudinal de la máquina son casi rectas. La característica de extensión o de estiramiento del tejido es también reducida por la reducción de las ondulaciones en la dirección longitudinal de la máquina en razón de dicho endurecimiento térmico. En general, cuanto más rectas son las fibras en la dirección longitudinal de la máquina, suponiendo que se trate del mismo número y del mismo diámetro de fibras, tanto menor será el estiramiento del tejido. Este tipo de endurecimiento térmico se llama a menudo endurecimiento térmico fuera del telar, ya que se realiza después de que el tejido ha sido realizado en un telar, ha sido retirado de éste y ha sido dispuesto en un aparato de endurecimiento térmico especial, por ejemplo un bastidor de estirado.

El endurecimiento térmico fuera del telar presenta el inconveniente de que el tejido se estrecha sustancialmente durante el endurecimiento térmico; este estrechamiento puede alcanzar una reducción del 20% del ancho del tejido. Cuando se mide a partir del ancho del tejido realmente fabricado en

5 el telar, la reducción de anchura puede alcanzar un 25%. Esto significa que se necesitan telares más anchos para tejer tejidos suficientemente anchos para las grandes correas ahora utilizadas en numerosas máquinas de fabricación de papel. Por ejemplo, una correa que tiene una vez terminada un ancho de 762 cm (300 pulgadas) deberá realizarse con un tejido de 1.016 cm de ancho (400 pulgadas) si ha de ser sometido a un tratamiento de endurecimiento térmico fuera del telar.

10 Ya que el endurecimiento térmico fuera del telar exige la utilización de telares más anchos y de aparatos suplementarios para realizar la operación de endurecimiento térmico, se ha desarrollado un procedimiento de endurecimiento térmico en el telar con el objeto de mejorar la estabilidad del tejido fabricado, de acuerdo con el cual se añade una fuente de calor al telar y se hace funcionar esta fuente de calor durante la operación de fabricación de tejido para endurecer las ondulaciones del tejido mientras se fabrica. Sin embargo, el endurecimiento térmico en el telar exige unas elevadas tensiones aplicadas al tejido para realizar físicamente a la fuerza un intercambio de ondulaciones entre las fibras orientadas en la dirección longitudinal de la máquina y las fibras orientadas en la dirección transversal de la misma mientras el tejido está en el telar. El endurecimiento térmico en el telar permite obtener un tejido con una extensión bajo fuerzas de funcionamiento que es superior en un 20-30% a la extensión obtenida en un tejido endurecido térmicamente fuera del telar, y cuya contracción en el sentido de la anchura (aunque se utilice con elevadas tensiones de telar) no se aproxima a la contracción de tejidos endurecidos térmicamente fuera del telar; normalmente los tejidos endurecidos térmicamente en el telar tienen una contracción en el senti

15

20

25

30

do de la anchura igual a tres veces aproximadamente a la de un tejido endurecido térmicamente fuera del telar. Por ejemplo, un tejido de 78 mallas endurecido térmicamente en el telar, presentará típicamente una contracción en el sentido de la anchura de 0,3%, pero la misma estructura tratada con endurecimiento térmico fuera del telar, presentará una contracción en el sentido de la anchura de aproximadamente 0,1% y no es difícil obtener una contracción de 0,05% medida a 0,535 Kg por cm lineal (30 PLI). El endurecimiento térmico en el telar presenta también los inconvenientes que consisten en que en algunos casos se alcanzan los límites físicos del telar, se producen problemas de fabricación debido al hecho de que se trabaja en el límite superior del equipo, y existen restricciones respecto al número de fibras en el sentido transversal por unidad de longitud que pueden ser tejidas en el tejido, de modo que puedan obtenerse buenas propiedades físicas en el tejido acabado, aunque las tensiones varíen.

El objeto del invento consiste en proporcionar una correa de fabricación de papel tipo Fourdrinier, que presenta una menor extensión en la dirección longitudinal de la máquina y una menor contracción en la dirección transversal de la máquina respecto a las correas de la técnica anterior.

De acuerdo con el invento, las fibras situadas en la dirección transversal de la máquina hechas de material políester sintético tienen, en su estado tejido y termo-endurecido, un módulo de elasticidad inferior a $0,067 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ ($0,95 \times 10^4$ libras/pulgada²) por 10% de extensión, medida de la manera definida más arriba; y las fibras de material poliéster sintético orientadas en la dirección de la máquina tienen en su estado tejido y termo-endurecido un módulo de elasticidad superior a $0,070 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ ($0,1 \times 10^4$ libras/pulgada²) por 10% de ex-

tensión medida según se define aquí.

En la correa según el invento, las fibras orientadas en el sentido transversal de la máquina tienen una arquitectura de ondulación que difiere sustancialmente de la que se utilizaba hasta la fecha con materias plásticas sintéticas empleadas en correas de fabricación de papel. Las ondulaciones o codillos de las fibras situadas en el sentido transversal de la máquina de una correa de fabricación de papel del invento, después de ser endurecida térmicamente, se adaptan más íntimamente a las fibras orientadas en la dirección longitudinal de la máquina en la correa con relación al caso de las correas de fabricación de papel hechas de plástico sintético convencionales, y a las fibras orientadas en el sentido transversal de la máquina que se utilizan para las correas de fabricación de papel del invento, están sometidas a una mayor deformación de su forma de sección transversal que los materiales convencionales.

El invento se describe más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 ilustra la sección de formación de una máquina de fabricación de papel del tipo Fourdrinier;

la figura 2 es una vista en perspectiva de una correa de fabricación de papel tipo Fourdrinier;

la figura 3 ilustra la configuración de una fibra orientada en el sentido transversal de la máquina, de una correa de la técnica anterior;

la figura 4 ilustra una fibra de la misma correa orientada en la dirección longitudinal de la máquina;

la figura 5 ilustra la configuración de una fibra orientada en el sentido transversal de la máquina de una correa de la técnica anterior antes de su endurecimiento térmico

co,

la figura 6 ilustra una fibra de la misma correa orientada en la dirección longitudinal de la máquina antes del endurecimiento térmico;

5 la figura 7 ilustra una fibra orientada en el sentido transversal de la máquina, según la figura 5, después de su endurecimiento térmico;

la figura 8 representa la fibra de la figura 6 después de su endurecimiento térmico;

10 la figura 9 ilustra una fibra orientada en el sentido transversal de la máquina del tejido del Ejemplo 1;

la figura 10 ilustra una fibra del tejido del Ejemplo 1 en el sentido de la dirección transversal de la máquina;

15 la figura 11 ilustra una fibra orientada en el sentido transversal de la máquina del tejido del ejemplo 2;

la figura 12 ilustra una fibra del ejemplo 2 orientada en la dirección longitudinal de la máquina;

20 la figura 13 ilustra una fibra del tejido del Ejemplo 3 orientada en el sentido transversal de la máquina;

la figura 14 ilustra una fibra del Ejemplo 3 orientada en la dirección longitudinal de la máquina;

25 la figura 15 es una vista ampliada de un corto codillo del tejido de la figura 9, conjuntamente con unas vistas en sección transversal del mismo;

la figura 16 es una vista ampliada de un corto codillo del tejido de la figura 3, conjuntamente con unas vistas en sección transversal del mismo; y

30 la figura 17 es una vista en sección en la dirección longitudinal de la máquina de una correa Fourdrinier

de doble capa realizada de acuerdo con el invento.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

(1) Descripción de las pruebas realizadas.

5 Esta descripción y las reivindicaciones se refieren a los términos "módulo de elasticidad" y "alargamiento" y en lo que sigue se describe la manera de medir cada una de estas dos características.

10 El módulo de elasticidad, que se llama aquí a veces simplemente módulo, se determina examinando la curva de carga de tensión-alargamiento de los varios materiales. Esta característica se utiliza para comparar varios materiales después de que han sido tejidos y endurecidos térmicamente de modo que tengan una configuración ondulada. Ya que las ondulaciones tienen varias configuraciones geométricas, no es posible realizar una comparación directa durante la fase inicial del alargamiento en razón del encorvamiento que se produce. Por tanto, es solamente después de que la ondulación ha sido sustancialmente eliminada de las varias muestras, y cuando éstas han tomado la forma de elementos lineales, cuando una comparación directa de las propiedades del material puede hacerse legítimamente. El módulo mencionado aquí ha sido medido utilizando una muestra de longitud nominal de 5,08 cm (2 pulgadas) (en estado ondulado) en un comprobador de tensión Instron, utilizando una velocidad de mordazas de 5,08 cm por minuto (2 pulgadas), y dibujando a continuación una tangente a la curva de carga-alargamiento en el valor para el cual se ha eliminado sustancialmente la ondulación. Este valor de alargamiento ha sido determinado por observación visual directa de la muestra con una lupa, estando la muestra sometida al alargamiento. El cálculo del módulo en este valor de alargamiento debe ser corregido para te-

15

20

25

30

ner en cuenta el hecho que en el punto de supresión de la ondula
ción, la longitud real nominal o longitud lineal de las muestras
entre las mordazas del dispositivo de prueba, es ligeramente di-
ferente para las varias muestras en razón de las diferencias de
5 contracción de las ondulaciones. Existen datos relacionados con
la media de cinco muestras de cada material expresados en Kg/cm^2
(libras/pulgada²) por 10% de alargamiento ($\text{Kg}/\text{cm}^2/10\%$ de alarga-
miento -libras/pulgada²/10% de alargamiento-).

10 El alargamiento en el punto de rotura ("alargamiento") de una fibra no tejida y no endurecida térmicamente se
determina situando una muestra de cada material en un comprobador
de tensión modelo Scott X-3, en el cual se sujeta la muestra de
material en unas mordazas tipo Calloway. Las muestras de material
tenían una longitud de 12,7 cm (5 pulgadas) entre mordazas, y se
15 separaban las mordazas a razón de 50,8 cm por minuto (20 pulgadas
por minuto). Se midió el alargamiento de cada muestra en el momen-
to de su rotura, y se hizo la media de tres muestras de cada mate-
rial.

20 El alargamiento bajo carga de un tejido se
determina situando una muestra de tejido de una longitud nominal
de 25,4 cm (10 pulgadas) y con una anchura de 2,54 cm (1 pulgada)
en un comprobador de tensión Instron y separando las mordazas
a una velocidad de 50,8 cm por minuto (20 pulgadas) mientras se
25 somete la muestra a una carga variable entre 0,45 y 22,7 Kg apro-
ximadamente (1 a 50 libras), tomando nota de la media de tres
muestras de cada tejido.

30 La expresión "contracción de anchura" se
refiere al estrechamiento de una correa de fabricación de papel
cuando se somete a una carga de tensión. Los informes de contrac-
ción de anchura que se dan aquí representan el porcentaje de con-

tracción de una correa sometida a una tensión de 0,535 Kg por
cm lineal (30 PLI). Este porcentaje se mide instalando una correa
de fabricación de papel terminada entre los rodillos de una mesa
de estiramiento que está provista de células de medición de car-
5 ga. Se mide el ancho inicial estando la correa sometida a una
tensión nula. A continuación se mide el ancho de la correa con
una tensión de 0,535 Kg/cm lineal (30 PLI) aplicada a la correa,
y la contracción de anchura es el porcentaje de reducción de an-
chura a 0,535 Kg/cm lineal (30 PLI) en comparación con el ancho
10 inicial de la correa. Por ejemplo, una correa con un ancho ini-
cial (con tensión nula) de 7,62 cm (300 pulgadas) que se contrae
hasta 759,46 cm (299 pulgadas) bajo una tensión de 0,535 Kg/cm
lineal (30 PLI) tiene una contracción de anchura de 0,333%. Se
hace girar mientras está sometida a carga para permitir que la
15 superficie medida se contraiga, y se mide el ancho estando para
da la correa, pero con la carga todavía aplicada a la correa.
Las mediciones de ancho se hacen en la misma posición, sobre la
correa tanto con tensión nula y con la tensión de 0,535 Kg/cm
lineal (30 PLI).

20 (2) Descripción general

La figura 2 ilustra una correa sin fin 10 uti-
lizada como correa de fabricación de papel en una máquina Four-
drinier. La corra 10 está constituida por hilos individuales 11
orientados en la dirección longitudinal de la máquina y por hi-
25 los transversales 12, los cuales están tejidos conjuntamente
con varias configuraciones para facilitar el tejido terminado.
La correa de fabricación de papel 10 puede estar constituida por
un tramo plano de tejido fabricado en un telar adecuado y cuyas
extremidades están unidas conjuntamente según se representa por
30 medio de las líneas de puntos 13 para formar una correa sin fin

o, en variante; la correa puede tejerse a manera de correa sin fin directamente en telares adecuados. Cuando la correa está hecha con un tejido plano unido a continuación, los hilos de urdimbre individuales están enhebrados longitudinalmente en el telar por medio de un grupo de lizos y suben y bajan debido al movimiento de los lizos de acuerdo con la configuración de tejido preelegida para formar las llamadas caladas triangulares. El material de la trama está soportado por una lanzadera y está obligado a desplazarse transversalmente respecto al telar y a atravesar las caladas formadas por la elevación y el descenso de los hilos de urdimbre, después de lo cual se activa un peine para ajustar los hilos de trama en el vértice de las caladas o en la línea de ajuste. Cuando han sido tejidos de este modo bajo la forma de una pieza de tejido plana, los hilos de urdimbre constituyen en la correa de fabricación de papel terminada los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina, mientras que los hilos de trama pasan a ser los hilos de la correa terminada orientados en la dirección transversal de la máquina. Si se fabrica la correa bajo la forma de una correa sin fin, los hilos de trama son suministrados a partir de una o varias lanzaderas y tejidos en la forma de una hélice continua alrededor de los hilos de urdimbre que se extienden en el sentido longitudinal del telar, pero el material tejido sin fin se corta paralelamente a los hilos de trama de modo que los hilos de trama forman los hilos orientados en el sentido longitudinal de la máquina y los hilos de urdimbre los hilos orientados en el sentido transversal en la correa terminada.

Los hilos de urdimbre y de trama se tejen conjuntamente en varias configuraciones repetidas para formar la correa terminada, siendo la configuración de tejido "ligamento

tafetán" una configuración en la cual cada hilo de trama pasa sucesivamente encima de un hilo de urdimbre y debajo del siguiente, siendo el tejido "cruzado" (a veces llamado medio-cruzado) un tejido en el cual cada hilo de trama pasa encima de dos hilos de urdimbre y a continuación debajo del siguiente hilo de urdimbre, siendo el tejido "de cuatro caladas" un tejido en el cual cada hilo de trama pasa alternativamente encima de un hilo de urdimbre y a continuación debajo de los siguientes tres hilos de urdimbre y siendo el tejido llamado "cruzado completo" un tejido en el cual cada hilo de trama pasa alternativamente encima de dos hilos de urdimbre y a continuación por debajo de dos hilos de urdimbre.

Durante el proceso de fabricación del tejido, los hilos de urdimbre y de trama se ondulan o se curvan para formar codillos. Los hilos de trama (hilos orientados en la dirección transversal de la máquina) de una pieza de tejido plano endurecido en el telar, son generalmente más ondulados que los hilos de urdimbre (hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina) los cuales se ondulan ligeramente en un grado suficiente para permitir la unión del tejido. En el tejido fabricado sin fin y en el tejido fabricado bajo la forma de una pieza plana unida, y endurecida fuera del telar, los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tomarán un mayor grado de ondulación que los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina que pueden ser rectos o casi rectos.

(3) Correas de fabricación de papel de la técnica anterior

Las figuras 3 y 4 ilustran las configuraciones de trama y de urdimbre de una correa de fabricación de papel típica de la técnica anterior, fabricada por el concesionario del

presente invento, en la cual el tejido se fabrica bajo la forma de una pieza plana en un telar y se une para formar una correa sin fin. El tejido ilustrado en las figuras 3 y 4 es del tipo llamado "cuatro caladas" en el cual cada hilo de trama pasa alternativamente encima de un hilo de urdimbre y debajo de los siguientes tres hilos de urdimbre. Las secciones ilustradas son de un tejido realizado con material de urdimbre constituido por monofilamentos de poliéster de un diámetro de 0,20 mm, con un material de trama a base de poliéster de un diámetro de 0,25 mm, estando el tejido constituido por mallas de 78 x 57, lo que significa que incluye aproximadamente 30 hilos de urdimbre por cm lineal (78 hilos de urdimbre por pulgada lineal) y aproximadamente 22 hilos de trama por cm lineal (57 hilos de trama por pulgada lineal). El material de urdimbre se tensó en el telar en el sentido longitudinal con una tensión de 350 gramos por hilo, y se endureció térmicamente el tejido en el telar utilizando una temperatura de 199°C (390°F).

Los hilos de trama ilustrados en la figura 3 han sido rizados para que presenten alternativamente codillos cortos y largos. Examinando en primer lugar los codillos cortos S se observará que la geometría de un codillo S es tal que tiene sus brazos inclinados interconectados por una porción curva de un radio de curvatura relativamente amplio. Un codillo largo L tiene un mayor radio de curvatura que el codillo S. Una medición del grado de rizado del hilo de trama es lo que se llama aquí la diferencia de plano definida como diferencia de altura entre la superficie inferior de un codillo largo del hilo de trama y la superficie inferior de un hilo de urdimbre adyacente, que se representa por P en la figura 3. Para el material específico que se ilustra aquí, esta diferencia de plano es de 0,0079

cm (0,0031 pulgada), extendiéndose el hilo de trama debajo del hilo de urdimbre adyacente. Cuando el tejido está situado en una máquina de fabricación de papel, la superficie del tejido dotada de codillos largos de hilo de trama constituye la superficie de desgaste de la correa de fabricación de papel.

El material tejido de las figuras 3 y 4 presenta bajo una carga de 0,890 Kg/cm lineal (50 PHI) un alargamiento de aproximadamente 1,36%. Este tejido ha sido fabricado utilizando para la trama material sintético a base de poliéster de la manera corriente, y la trama en su estado rizado y termoendurecido tiene un módulo de elasticidad de $0,125 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ ($1,78 \times 10^4 \text{ libras/pulgada}^2$) por 10% de alargamiento. El material monofilamentario utilizado aquí, antes de su tejido, tiene un alargamiento de aproximadamente 46% en el punto de ruptura.

Las figuras 5-8 son vistas en sección de otra correa de fabricación de papel convencional, realizada esta vez con un tejido que ha sido termoendurecido fuera del telar después de terminar de tejerlo. El tejido de las figuras 5-8 ha sido realizado con los mismos materiales de urdimbre y trama utilizados con el tejido de las figuras 3 y 4 y con el mismo procedimiento de ligamento. Al ser tejido en el telar, el material tiene una cuenta de hilos de 65 x 57 hilos en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada). Las figuras 5 y 6 ilustran las configuraciones de trama y de urdimbre respectivamente, después de la operación de tejido, pero antes del termoendurecimiento. Se observará, mediante comparación de estas dos figuras que, en esta fase de su fabricación, los hilos de trama o hilos dispuestos en la dirección transversal respecto al telar tienen un menor grado de ondulación que los hilos de urdimbre o hilos si-

tuados en la dirección longitudinal de la máquina. Después de su fabricación, el tejido se situó en un aparato constituido por un bastidor de tensado y se sometió a un tratamiento de termoendurecimiento a $204-232^{\circ}\text{C}$ ($400-450^{\circ}\text{F}$) aproximadamente, bajo tensión y durante este tratamiento el intercambio de ondulaciones hizo que la cuenta de hilos pasara a ser de 75×55 en un cuadrado de $2,54$ cm de lado (1 pulgada) lo que indica que el tejido se había estrechado aproximadamente un 15% durante la operación de termoendurecimiento. Se produjo así un cambio marcado en la geometría de los materiales de los hilos de trama y urdimbre, el cual se ilustra respectivamente en las figuras 7 y 8. La comparación de la figura 7 con la figura 5 indica que el hilo de trama o hilo situado en la dirección transversal del telar ha tomado ahora un mayor grado de rizado, mientras que la comparación de la figura 8 con la figura 6 revela que el hilo de urdimbre o hilo orientado en la dirección longitudinal de la máquina se ha enderezado. Estos dibujos ilustran el intercambio de ondulación sustancial que se produce entre los hilos de trama y de urdimbre durante la operación de termoendurecimiento. La comparación de la configuración del hilo de trama de la figura 7 con el hilo de trama de la figura 3, indica que los codillos cortos S del tejido que se ilustran en la figura 7 tienen brazos más verticales y por tanto un menor radio de curvatura en comparación con los cortos codillos del hilo de trama del tejido de la figura 3. El tejido de las figuras 5-8 presenta un alargamiento de 1,1% bajo una tensión de $0,890$ Kg/cm lineal (50 PLI). Los hilos de trama en su estado tejido y termoendurecido tienen un módulo de elasticidad de aproximadamente $0,083 \times 10^4$ Kg/cm² ($1,18 \times 10^4$ libras/pulgada²) por 10% de alargamiento, y antes de la operación de tejido tienen un alargamiento de apro-

ximadamente 48% en el punto de ruptura.

(4) Tejido según el invento

El invento proporciona correas de fabricación de papel tipo Fourdrinier utilizando un tejido en el cual los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina o hilos de trama que se ilustran en las figuras 3-8 se obtienen mediante la utilización de materiales de trama que presentan una característica de deformación diferente de la del material de trama de los tejidos de las figuras 3-8. Más particularmente, los materiales a base de poliéster utilizados como hilos de trama o hilos situados en la dirección transversal de la máquina para fabricar correas tipo Fourdrinier, según el invento, tienen un alargamiento en el punto de ruptura notablemente más elevado en su estado no tejido que los materiales de trama típicos de la técnica anterior. Además, los hilos de poliéster situados en la dirección transversal de la máquina que entran en la fabricación de las correas según el invento, presentan un módulo de elasticidad medido en su estado tejido y termoendurecido después de eliminar la ondulación, mucho más bajo que el módulo de los hilos de trama de los tejidos de la técnica anterior descritos más arriba.

En los ejemplos que siguen, se utilizan varios materiales a base de poliéster como hilos dispuestos en la dirección transversal de la máquina para tejer un tejido Fourdrinier con la misma configuración y con el mismo material de urdimbre que los tejidos ilustrados en las figuras 3-8. Los hilos de trama de los siguientes ejemplos tienen un diámetro de 0,25 mm y los hilos de urdimbre tienen un diámetro de 0,20 mm. Los tejidos se fabrican bajo la forma de una pieza plana y se termoendurecen mientras el tejido está en el telar a una tempe-

ratura de 199°C (390°F). Los Ejemplos 1-5 ilustran el reducido alargamiento deseado bajo carga del tejido terminado, y los Ejemplos 6-8 ilustran la reducción deseada de la contracción en el sentido de la anchura que se obtiene mediante la utilización de las construcciones según el invento, en comparación con la construcción de la técnica anterior del ejemplo 9.

EJEMPLO 1

Unos monofilamentos de poliéster con un alargamiento de aproximadamente 111% se utilizaron como hilos de trama en un tejido Fourdrinier en el cual los hilos de urdimbre del material se sometieron en el telar a una tensión de 175 gramos por Kg. El tejido fabricado tenía una cuenta de hilos de 79 x 51, es decir 79 hilos de urdimbre por cada 2,54 cm lineales (1 pulgada lineal) y 51 hilos de trama por cada 2,54 cm lineales (1 pulgada lineal). El tejido fabricado presentaba un alargamiento de 1,02%. La diferencia de plano P era de 0,0112 cm (0,0044 pulgada). En el tejido fabricado, la trama tenía la configuración ilustrada en la figura 9 y los hilos de urdimbre tenían la configuración ilustrada en la figura 10.

EJEMPLO 2

Unos monofilamentos de poliéster con un alargamiento de aproximadamente 105 % se utilizaron como hilos de trama para tejer un tejido Fourdrinier en el cual la cuenta de hilos era de 79 x 55 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada). Los hilos de urdimbre se sometieron en el telar a una tensión de 300-310 gramos por hilo. El tejido terminado presentaba un alargamiento de 1,02%. La diferencia de plano P, ha sido de 0,0112 cm (0,0044 pulgada). Los hilos de trama en el tejido terminado tenían una configuración que se ilustra en la figura 11 y los hilos de urdimbre la configuración que se representa en la figura

ra 12.

EJEMPLO 3

Unos monofilamentos de poliéster con un alargamiento de aproximadamente 96% se utilizaron para como hilos de trama en un tejido Fourdrinier con una cuenta de hilos de 79 x 55 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada). Los hilos de urdimbre se sometieron en el telar a una tensión de 340-350 gramos por hilo. El tejido terminado tenía un alargamiento de 1,11% y la diferencia de plano, P, ha sido de 0,0096 cm (0,0038 pulgada). En el tejido terminado, los hilos de trama presentaban la configuración de la figura 13 y los hilos de urdimbre la configuración de la figura 14.

EJEMPLO 4

Se fabricó un tejido Fourdrinier con una cuenta de hilos de 79 x 55 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) utilizando monofilamentos de poliéster dotados de un alargamiento antes de la operación de tejido de aproximadamente 125% para constituir los hilos de trama y se sometió la urdimbre a una tensión de 200-210 gramos por hilo. El tejido tenía un alargamiento de 1,2% y una diferencia de plano, P, de 0,0099 cm (0,0039 pulgada). Las configuraciones de hilos de urdimbre y de trama en estado tejido eran similares a las de las figuras 9-14.

EJEMPLO 5

El alargamiento del tejido varía generalmente con la tensión de telar que se aplica a los hilos de urdimbre cuando se realiza el tejido bajo la forma de una pieza plana. Por tanto, el tejido según el Ejemplo 2, cuando se teje con una cuenta de hilos de 78 x 56 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (una pulgada) con una tensión de telar de 250-260 gramos por hilo de urdimbre, presenta un alargamiento de 1,13% con una di

ferencia de plano de 0,0102 cm (0,0040 pulgada) cuando se teje con una cuenta de hilos de 79 x 53 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) bajo una tensión de 200-210 gramos por hilo de urdimbre presenta un alargamiento de 1,3% y una diferencia de plano de 0,0086 cm (0,0034 pulgada). El tejido de acuerdo con el Ejemplo 3 se fabricó con una cuenta de hilos de 78 x 56 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) bajo una tensión de urdimbre de 280-290 gramos por hilo, tien un alargamiento de 1,16% y una diferencia de plano de 0,0086 cm (0,0034 pulgada). En general, el alargamiento de los tejidos terminados disminuye cuando se aumenta la tensión en el telar y los codillos cortos de los hilos de trama presentan una configuración más cerrada con porciones laterales más verticales y una porción curva dota da de un menor radio de curvatura.

Se hará observar ahora que las materias utilizadas para constituir los hilos situados en la dirección transversal respecto al telar en los tejidos tipo Fourdrinier según el invento, tienen un módulo de elasticidad en estado tejido y termoendurecido notablemente inferior al de los materiales de trama de la técnica anterior que se han descrito más arriba con relación a las figuras 3-8. Esta distinción se reseña en la siguiente tabla 1.

TABLA 1

<u>Material de los hilos en el sentido transversal de la máquina</u>	<u>Módulo de Elasticidad</u>
Ejemplo 1	$0,058 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\% \text{ alargamiento}$ ($0,82 \times 10^4$ libras/pulgada ² / 10% de alargamiento)
Ejemplo 2	$0,060 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\% \text{ de alargamiento}$ ($0,85 \times 10^4$ libras/pulgada ² / 10% de alargamiento)

Ejemplo 3	$0,062 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\%$ de alargamiento ($0,88 \times 10^4$ libras/pulgada/10% de alargamiento)
Ejemplo 4	$0,051 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\%$ de alargamiento ($0,72 \times 10^4$ libras/pulgada ² /10% de alargamiento)
5 Figuras 3-4	$0,125 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\%$ de alargamiento ($1,78 \times 10^4$ libras/pulgada ² /10% de alargamiento).
Figuras 5-8	$0,083 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2 / 10\%$ de alargamiento ($1,18 \times 10^4$ libras/pulgada ² /10% de alargamiento).

Los hilos orientados en la dirección de la máquina de los tejidos mencionados más arriba tienen un módulo de elasticidad más elevado ($\text{Kg/cm}^2 \times 10\%$ de alargamiento) superior al de los hilos orientados en el sentido transversal de la máquina, estando dichos módulos medidos todos bajo la forma de alargamiento que corresponde a la supresión sustancialmente total de la ondulación: Ejemplo 1, $0,198 \text{ Kg/cm}^2$ ($2,81 \times 10^4$ libras/pulgada²); Ejemplo 2, $0,212 \text{ Kg/cm}^2$ ($3,02 \times 10^4$ libras/pulgada²); Ejemplo 3, $0,190 \text{ Kg/cm}^2$ ($2,71 \times 10^4$ libras/pulgada²); y figuras 5-8 $0,25 \text{ Kg/cm}^2$ ($3,56 \times 10^4$ libras/pulgada²).

Los Ejemplos 6-9 presentan los datos de contracción de correas tipo Fourdrinier que han sido realizadas con tejido fabricado bajo la forma de una pieza plana y unida para constituir la correa sin fin. Los tejidos de los ejemplos 6-8 han sido realizados de acuerdo con el invento mientras que el tejido de la figura 9 es un tejido típico de la técnica anterior. En cada uno de los ejemplos, las correas terminadas han sido tejidas con una cuenta de hilos de $78 \times 55 \frac{+}{-} 2$ en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada). El material de la urdimbre tenía un diámetro de 0,20 mm y presentaba un alargamiento de 20% en estado no tejido. Los tejidos han sido termoendurecidos mientras estaban en el telar a una temperatura de 199°C (390°F).

EJEMPLO 6

Este ejemplo utiliza el material de trama del ejemplo

1 para tejer el tejido con una tensión de urdimbre de 190-210 gramos por hilo. El alargamiento del tejido fabricado ha sido de 1,05%. La contracción de anchura de la correa ha sido de 0,111%.

EJEMPLO 7

5 El material de trama del ejemplo 2 ha sido utilizado para fabricar un tejido en el cual los hilos de urdimbre han sido sometidos a una tensión en el telar de 310 gramos por hilo. El alargamiento de la correa terminada ha sido de 1,08%. La contracción de anchura de la correa ha sido de 0,081%.

10 EJEMPLO 8

El material de trama del ejemplo 3 ha sido tejido para formar un tejido utilizando una tensión de urdimbre de 350 gramos por hilo. El alargamiento de la correa terminada ha sido de 1,00% y la contracción de anchura de la correa terminada ha sido de 0,240%.

15 EJEMPLO 9

Un material de trama del tipo utilizado en las correas Fourdrinier de plástico de la técnica anterior constituido por monofilamentos de poliéster con un alargamiento en estado no tejido de aproximadamente 48% se utilizó para fabricar un tejido utilizando una tensión de urdimbre de 350 gramos por hilo. El alargamiento del material terminado presentaba un valor medio de 1,35% y la contracción de anchura era de 0,30%

20 Con los tejidos descritos en los ejemplos 6-8 la configuración de los hilos ondulados de trama y urdimbre presentaba sustancialmente la misma geometría que los hilos ilustrados en las figuras 9-14.

EJEMPLO 10

25 Los ejemplos anteriores se referían a correas Fourdrinier de una sola capa, pero sin embargo, el invento puede también utilizarse para la fabricación de correas de doble
30

capa. En la figura 17 se ilustra una correa de este tipo de construcción realizada con la configuración llamada de siete caladas (pueden utilizarse otras configuraciones) con una cuenta de hilos de 143 x 92 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada).
5 Se observará que existen dos capas de hilos orientados en la dirección transversal de la máquina o hilos de trama que se extienden en la dirección del tejido. Los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina y los hilos orientados en la dirección transversal de la misma, tenían ambos 0,20 mm de diámetro. El material de urdimbre era el mismo que el que se
10 empleó en los anteriores ejemplos, y el material de trama era el del ejemplo 1. Este tejido se sometió a pruebas de resistencia a la abrasión y de coeficiente de fricción, haciendo girar un cilindro de cerámica en contacto con una muestra de tejido mantenida bajo tensión y a la cual se aplicaba una suspensión
15 en agua de partículas abrasivas. Se mantuvo constante la tensión y se midió la potencia necesaria para arrastrar el cilindro, prolongándose la prueba hasta la completa destrucción de las muestras. El tejido de este ejemplo presentó una resistencia a la
20 abrasión superior en un 85% a la resistencia a la abrasión de un tejido construido de la misma manera con la trama de la técnica anterior, de la figura 3, y se obtuvo una reducción del 20% de su coeficiente de fricción. El tejido de este ejemplo había sido termoendurecido fuera del telar a 1,77°C aproximadamente (350°F).
25

Las correas Fourdrinier realizadas de acuerdo con el invento, según se describe más arriba en los Ejemplos 1-8 y 10) se hacen así con hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina o hilos de urdimbre a base de poliéster
30 con un alargamiento reducido en estado no tejido, incluido en la

gama de aproximadamente 15-25% en el punto de ruptura y con hilos orientados en la dirección transversal de la máquina o hilos de trama a base de poliéster que presentan un elevado alargamiento en estado no tejido de por lo menos 90% a la rotura, y que presentan más particularmente un alargamiento incluido entre 95 y 130%; en comparación, los materiales utilizados en la técnica anterior para los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina presentan usualmente un alargamiento incluido entre 40 y 50% a la rotura. En estado tejido y termoendurecido, los hilos orientados en la dirección transversal respecto a la máquina de los tejidos Fourdrinier según el invento, presentan un módulo de elasticidad inferior a $0,067 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ ($0,95 \times 10^4$ libras/pulgada²) por 10% de alargamiento, particularmente en la gama de $0,039$ a $0,063 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ por 10% de alargamiento ($0,55$ a $0,90 \times 10^4$ libras/pulgada², por 10% de alargamiento). Según se ha descrito más arriba, el módulo de los materiales de trama de los Ejemplos 1-4 estaba incluido entre $0,051$ y $0,062 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ /10% de alargamiento ($0,75$ a $0,88 \times 10^4$ libras/pulgada² /10% de alargamiento), y el material de trama del Ejemplo 4 después de ser termoendurecido fuera del telar a 191°C (375°F) presentaba un módulo de $0,039 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ /10% de alargamiento ($0,55 \times 10^4$ libra/pulgada² /10% de alargamiento). En comparación, los materiales utilizados para trama en la técnica anterior tienen un módulo de elasticidad incluido entre $0,083$ y $0,125 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ ($1,18$ a $1,78 \times 10^4$ libras/pulgada²) por 10% de alargamiento y en estado termoendurecido. Los materiales de poliéster del tipo utilizado en el invento se realizan con un poliéster para uso industrial general o del tipo utilizado para neumáticos, que puede presentar una viscosidad intrínseca incluida entre $0,6$ y $0,96$ aproximadamente, tal como por ejemplo

el tereftalato de polietileno. La resina se estruja en fusión a una temperatura de aproximadamente 300°C en una máquina estrujadora convencional, utilizando bombas giratorias y toberas de hilado, y se enfría en un baño de agua; hasta esta fase, el procedimiento de fabricación es similar al que se emplea con los poliesteres convencionales en tejidos Fourdrinier. Sin embargo, a partir de este momento, los poliesteres convencionales utilizan una relación de estirado más elevada de aproximadamente 5:1 que se lleva a cabo generalmente en dos fases, haciéndose la primera fase de estirado en aire caliente o en agua caliente a 90°C aproximadamente, mientras que la segunda fase de estirado se realiza a una temperatura aproximadamente 6° más elevada, después de lo cual se efectúa una fase de encogimiento a 225°C aproximadamente. Por el contrario, los materiales de trama, según el invento se estiran en agua caliente a 90°C, con una relación de estirado más baja, del orden de 3,3:1 con el objeto de proporcionar una tensión de estirado de 50-70 gramos para obtener un estirado sin zonas estranguladas, secándose a continuación el poliéster en aire caliente a 45°C.

Quando están tejidos, los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina de los tejidos según el invento, presentan una configuración de codillos diferente de la que presentan los hilos en el sentido transversal de la máquina de la técnica anterior. Este fenómeno se ilustra más claramente en las figuras 15 y 16, en las cuales la figura 15 representa un codillo de trama corto típico S de los tejidos de los ejemplos 1-3 conjuntamente con varias secciones realizadas a lo largo del codillo. Se observará en primer lugar que el codillo se caracteriza porque tiene unas porciones de brazo lateral relativamente verticales, interconectadas por

una porción curva que presenta un pequeño radio de curvatura. El examen del hilo tejido indica que existe un considerable rebajamiento de la forma de la sección transversal del hilo en las porciones del codillo. Este fenómeno se ilustra más clara-

5 mente por medio de las secciones A-D ilustradas con relación a la figura 15 en las cuales se observará que el hilo progresa desde una sección transversal redonda pasando por secciones transversales aplanadas o elípticas hasta alcanzar un estado más aplastado en la parte superior del corto codillo, según

10 se representa por la sección D. La figura 16 ilustra un codillo corto S, formado en un hilo orientado en el sentido transversal de la máquina de un tejido según se describe más arriba con referencia a las figuras 3 y 4. Este codillo tiene unas porciones de brazo laterales con un mayor grado de inclinación que el codillo de la figura 15; y que están conectados por una porción curva que tiene un radio de curvatura relativamente más largo en comparación con la curva correspondiente del codillo de la figura 15. Las vistas en sección transversal E-H relacionadas con la figura 16, indican que el hilo pasa de

16 una sección transversal redonda del tipo ilustrado en la sección E a secciones elípticas que tienen un mayor grado de redondez que las secciones correspondientes del codillo de la figura 15. (Las vistas en sección de las figuras 15 y 16 han sido tomadas a partir de fotomicrografías de un hilo tejido

20 endurecido, pero representativas del producto final). Puede verse que la trama de la figura 15 presenta una importante deformación de su sección transversal en la proximidad del codillo corto, pero la trama convencional de la figura 16 tiene un grado de dicha deformación mucho más reducido. El grado de

25 deformación puede ser medido aproximadamente por medio de la

30

relación entre el eje más largo y el eje más corto de las secciones más deformadas, y se ha calculado que esta relación de elipticidad es aproximadamente de 2,1 para la trama de la figura 15, siendo solamente de 1,5 para la trama de la figura 16.

5 Examinando de nuevo la figura 15 se observará también que mientras que la trama se aplana a lo largo de su superficie externa en la sección B, se aplana en su superficie opuesta o superficie interna en la sección D cuando pasa por encima de la urdimbre. El hecho de que los codillos de los tejidos de los ejemplos 1-8 son más cerrados que los de las figuras 3 y 4 se indica más claramente por medio de la diferencia de plano, P. Cuando P aumenta, la trama se extiende más lejos más allá de la urdimbre, indicando así una geometría de codillo definida más bruscamente. La tabla 2 que sigue ilustra este cambio de P.

TABLA 2

<u>Tejido</u>	<u>Diferencia de plano P.</u>	<u>% de incremento de P⁽¹⁾</u>
Figura 3	0,0079 cm (0,0031 pulgada)	-
Ejemplo 1	0,0112 cm (0,0044 pulgada)	42%
20 Ejemplo 2	0,0112 cm (0,0044 pulgada)	42%
Ejemplo 3	0,0096 cm (0,0038 pulgada)	23%

(1) medido con relación a P del tejido de la figura 3.

Se cree que la geometría de nudillo que se obtiene con los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina de acuerdo con el invento, da lugar al alargamiento reducido bajo carga, a la menor contracción de anchura y a otras características útiles de las correas Fourdrinier descritas aquí.

Las correas Fourdrinier de acuerdo con el invento, pueden realizarse con cualquiera de las configuraciones

de ligamiento y de tamaño de mallas utilizadas típicamente para las máquinas de fabricación de papel Fourdrinier. Los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina y en la dirección transversal de la misma, pueden variar de diámetro y tipo (por ejemplo monofilamentos, hilos torcidos, etc.) y pueden también realizarse correas Fourdrinier de doble capa además de las correas de capa única, según se ilustra en los dibujos. Unas correas Fourdrinier satisfactorias de acuerdo con el invento, han sido realizadas en una gama de tamaños; por ejemplo se han realizado correas desde 345 a 686 cm (136 a 270 pulgadas) de ancho previstas para máquinas de fabricación de papel funcionando a velocidades de 457 a 823 metros (1.500 a 2.700 pies) por minuto, utilizando hilos orientados en el sentido longitudinal de la máquina con un diámetro variable entre 0,17 y 0,30 mm e hilos orientados en la dirección transversal de la máquina de un diámetro variable entre 0,20 y 0,35 mm. Los tejidos pueden incluir entre 40 y 100 hilos por pulgada (2,54 mm) y los hilos de trama pueden tener un diámetro variable entre 0,125 y 0,45 mm aproximadamente.

Las correas Fourdrinier según el invento presentan un cierto número de ventajas importantes que benefician tanto al fabricante de la correa como al fabricante de papel que la utiliza en una máquina. El fabricante de correa puede fabricar correas Fourdrinier dotadas de un reducido porcentaje de alargamiento en la dirección longitudinal de la máquina y de una reducida contracción de anchura y puede realizarlas haciendo funcionar sus telares a tensiones de urdimbres incluidas dentro de los límites mecánicos de los telares. Esta circunstancia impide la aplicación de fuerzas excesivas a los telares y los desperfectos resultantes. El fabricante de correas puede obtener tejido para correas Fourdrinier dotadas de características adecuadas, mante-

niendo, sin embargo, una construcción de tejido que utiliza una urdimbre dotada de un grado de rizado suficiente para formar un material que puede ser unido, lo que permite fabricar correas con tejido fabricado bajo la forma de una pieza de tejido plana. Por otra parte, el invento tiende por si mismo a la fabricación de correas tejidas bajo la forma de un elemento sin fin. Además el fabricante de las correas Fourdrinier tiene la posibilidad de obtener un tipo de tejido adecuado sin recurrir al termoendurecimiento fuera del telar, lo que evita la necesidad de utilizar aparatos y mano de obra suplementaria asociados con dicha técnica. Por el contrario, puede producir un tejido equivalente utilizando el termoendurecimiento en el mismo telar. Desde luego, sin embargo, los tejidos en cuestión pueden hacerse, si se desea con tratamiento de termoendurecimiento fuera del telar. Otra ventaja consiste en que los tejidos Fourdrinier anchos pueden tejerse bajo la forma de una pieza plana en un telar utilizando termoendurecimiento en el telar de modo que no es necesario fabricar un tejido de un ancho superior en un 20 a 30% al ancho del tejido terminado, lo que aumenta de manera notable la capacidad de los telares existentes para realizar correas Fourdrinier adecuadas para máquinas anchas de fabricación de papel.

La reducción del alargamiento que puede ser obtenida con las correas Fourdrinier descritas aquí se demostrará más claramente mediante comparación de los datos de alargamiento que corresponden a los tejidos de los Ejemplos 1-3 con los de los tejidos de la técnica anterior de las figuras 3-4, según se reseña en la siguiente tabla 3.

TABLA 3

<u>Tejido</u>	<u>Alargamiento</u>	<u>% de reducción de alargamiento</u> ⁽¹⁾
Figuras 3-4	1,36%	-

Tabla 3 (continuación)

Ejemplo 1	1,02%	25 %
Ejemplo 2	1,02%	25 %
Ejemplo 3	1,11%	18 %

5 (1) determinado en comparación con el alargamiento del tejido de las figuras 3-4,

Además, se observará que el alargamiento de los tejidos de los ejemplos 1-3 es igual o inferior al alargamiento del tejido termoendurecido fuera del telar de las figuras 10 5-8 (el cual era de 1,1%).

La mejora en la contracción de anchura que puede ser obtenida con los tejidos del invento utilizando el termoendurecimiento en el telar se ilustra en la tabla 4.

TABLA 4

Correa	<u>Contracción de anchura</u>	<u>% de reducción de</u> <u>contracción de anchura (1)</u>
Ejemplo 9	0,30%	
Ejemplo 6	0,11%	63%
Ejemplo 7	0,081%	73%
Ejemplo 9	0,240%	20%

20 (1) determinado con relación a la contracción de anchura de la correa del ejemplo 9.

La reducción que antecede de la contracción de anchura que se obtiene con el ejemplo de las correas 6-8 es importante y permite utilizar dichas correas en máquinas de fabricación de papel sin que sea necesario utilizar también un ro 25 dillo de Bowd o aparato adicional similar. Además, los tejidos realizados según el invento permiten utilizar la técnica de tratamiento de termoendurecimiento en el telar para obtener tejidos que presentan la característica de contracción de anchura de un 30 material termoendurecido fuera del telar; de este modo, las co-

reas de los ejemplos 6 y 7 en particular, tienen una contracción de anchura del mismo orden de magnitud o a veces inferior, que la de un tejido que ha sido sometido a termoendurecimiento fuera del telar.

5. Las ventajas enumeradas más arriba permiten obtener además una correa Fourdrinier que tiene una vida útil más larga porque puede mantenerse en la máquina de fabricación de papel durante un tiempo más largo antes de ser cambiada. Este punto es interesante para el fabricante de papel en razón de la
10 reducción de gastos respecto a la correa y a la reducción de pérdida debida al tiempo de paralización de la máquina necesario para cambiar una correa. Por tanto, la mayor diferencia de plano, P, mencionada más arriba en la tabla 2, significa que se dispone de una mayor cantidad de codillo de trama para sopor
15 tar el desgaste antes de llegar a los codillos de urdimbre. La diferencia de plano, P, según se ha indicado más arriba, está en la superficie de desgaste de la correa de fabricación de pa
pel que se desplaza sobre los varios rodillos, cajones aspiran
tes y otros equipos asociados con la máquina de fabricación de
20 papel. A título de ejemplo, una correa de 50 x 38 Kg en un cua
drado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) que tiene un ancho de 450
cm (177 pulgadas) y una longitud de 39 metros (128 pies) ha si
do instalada en una máquina de fabricación de papel Kraft y ha
funcionado a una velocidad de aproximadamente 608 metros por mi
25 nuto (2.000 pies/minuto).

La correa estaba constituida con hilos de urdimbre de 0,30 mm de diámetro e hilos de trama de 0,35 mm de diámetro, utilizando los mismos materiales que en el ejemplo 1 y con la misma configuración de licamento; el alargamiento de
30 la correa ha sido de 0,86% y su contracción de anchura de 0,109%.

La duración de vida media de una correa de la técnica anterior, según las figuras 3-4 en la máquina era de 35 días, pero la correa de acuerdo con el invento ha funcionado 70 días antes de que se produzca un defecto de funcionamiento de la máquina que destroza la correa, pero sin que se haya producido un defecto en la misma correa. El análisis de laboratorio de la correa al final de los 70 días indicó que el 41% de la correa estaba en condiciones de funcionamiento y se calculó además que la correa podía haber funcionado durante 100 días si no hubiese sido deteriorada por la máquina. En un segundo ejemplo, una correa con una cuenta de hilos de 78 x 52 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) con hilos de urdimbre de 0,20 mm de diámetro e hilos de trama de 0,25 mm de diámetro según las figuras 3-4 ha sido montada en una máquina y se hizo funcionar durante 60 días antes de desgastarse. Por el contrario, una correa de la misma estructura utilizando el material de trama del ejemplo 1, ha sido montada en la misma máquina y funcionó 121 días antes de ser cambiada doblando así la vida en esta instalación particular; la correa presentaba un alargamiento de 1,2% y una contracción de anchura de 0,111%.

La reducción del coeficiente de fricción y el incremento de la resistencia a la abrasión del tejido de doble capa del ejemplo 10 presenta ventajas suplementarias en una correa Fourdrinier realizada de acuerdo con el invento. Estos resultados no habían sido previstos y se cree que se deben a otras ventajas además de las relacionadas con la estabilidad dimensional y otras características descritas más arriba. Otro ejemplo de su utilidad suplementaria se indica por lo que sigue: Un tejido Fourdrinier tejido con ligamento cruzado completo (en el cual cada hilo de trama pasa encima de dos hilos de urdimbre

y a continuación debajo de los dos siguientes hilos de urdimbre) ha sido fabricado utilizando los monofilamentos de poliéster convencionales como los tejidos de las figuras 3-4 con una cuenta de hilos de 50 x 36 en un cuadrado de 2,54 cm de lado (1 pulgada) empleando hilos de urdimbre de 0,30 mm de diámetro e hilos de trama de 0,35 mm de diámetro. El tejido no ha sido satisfactorio para la utilización prevista porque tenía un alargamiento de 1,14% y los codillos de hilos de urdimbre en el lado de desgaste sobresalían más allá de los codillos de hilos de trama a una distancia de 0,0060 cm (0,0024 pulgada) de modo que tenían que soportar el desgaste del tejido en lugar de los codillos de trama como es adecuado. El mismo tejido se fabricó con trama de poliéster según el invento, con un alargamiento de aproximadamente 105-110% utilizando la misma cuenta de hilos, con hilos de urdimbre de 0,27 mm e hilos de trama de 0,35 mm de diámetro, tejidos con una tensión de 600 gramos por hilo. El tejido resultante tenía un alargamiento no superior a 0,80%. Además, por otra parte, lo que es más importante, los codillos de hilos de trama del tejido según el invento, sobresalían más allá de los codillos de los hilos de urdimbre en el lado de desgaste, presentando una diferencia de plano, P, de aproximadamente 0,0079 cm (0,0031 pulgada), de este modo se produjo un desplazamiento completo del desgaste del tejido hacia los codillos de la trama en lugar de los codillos de la urdimbre, para soportar el desgaste como en el tejido anterior. Aunque se utilizara un hilo de urdimbre de menor tamaño, el tejido presentaba una mejora importante y era posible ofrecer un tejido comercialmente aceptable con este tipo de ligamento, proporcionando así el invento un tejido Fourdrinier utilizable que no había podido conseguirse anteriormente:

La descripción detallada que antecede está relacionada con nuevas correas Fourdrinier tejidas realizadas con hilos orientados en la dirección de la máquina e hilos orientados en la dirección transversal de la misma, hechos de materia plástica sintética termoendurecida, en las cuales los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina están constituidos por monofilamentos de materia plástica sintética a base de poliéster dotada de un módulo de elasticidad inferior a $0,67 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2/10\%$ de alargamiento ($0,95 \times 10^4$ libras/pulgada²/10% de alargamiento), y los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina están constituidos por monofilamentos de un material poliéster que puede tejerse con los hilos orientados en la dirección transversal y que tienen un módulo de elasticidad superior a $0,070 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2/10\%$ de alargamiento ($1,0 \times 10^4$ libra/pulgada²/10% de alargamiento). El módulo de elasticidad se mide de la manera indicada más arriba en los hilos termoendurecidos tejidos después de haber sido enderezados a partir de su estado rizado. Una gama particular del módulo de los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina que se describen, está incluida entre $0,039$ y $0,063 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2/10\%$ de alargamiento ($0,55$ a $0,90 \times 10^4$ libra/pulgada²/10% de alargamiento). El módulo de elasticidad de los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina ha de ser superior al módulo de los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina y en particular debe ser superior a $0,070 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2/10\%$ de alargamiento ($1,0 \times 10^4$ libras/pulgada²/10% de alargamiento). Los hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina con módulos incluidos en la gama de $0,190$ a $0,25 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2/10\%$ de alargamiento ($2,71$ a $3,56 \times 10^4$ libra/pulgada²/10% de alargamiento) se representan en la

5 tabla 1, aunque se consideran como útiles con los tejidos descritos, hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina que tienen módulos superiores e inferiores a los de esta gama. Actualmente se preve que existe un margen de error de $\pm 5\%$ en los datos de módulo indicados aquí, y el término "aproximadamente" se utiliza con referencia a estos datos numéricos para indicar este error experimental; todos los datos de módulos han sido medidos en un trozo de hilo tejido termoendurecido que acababa de ser enderezado para eliminar cualquier ondulación en él. La correa Fourdrinier puede tejerse con cualquiera de los tipos de ligamentos utilizados en la técnica Fourdrinier, y puede realizarse con simple capa o doble capa (por ejemplo dos capas de hilos en la dirección transversal de la máquina).

15

TRADUCCION DE LAS INSCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS
: ORIGINALES

Figura 1

A	Caja de cabeza
B	Tela metálica de fabricación de papel
20 C	Rodillos de mesa
D	Rodillo anterior
D 1	Rodillo posterior
E	Cajones aspirantes
F	Rodillo de tensión
25 G	Ramal de fabricación de papel
H	Ramal de retorno
I	Rodillo de Bowd
J	Cintas metálicas
K	Rodillos de retorno de la tela metálica
30 L	Rodillo de rotación

Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

5 M Trama
N Urdimbre

Figura 16

O Técnica anterior

Figura 17

10 M Trama
N Urdimbre

En resumen, la Petente de Invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1. Mejoras introducidas en una correa tejida de fabricación de papel tipo Fourdrinier, hecha con hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina constituidos por materia plástica sintética en forma de monofilamentos termoendurecidos, caracterizados porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina, hechos de material poliester sintética, tienen en su estado tejido y termoendurecido un
20 módulo de elasticidad inferior a aproximadamente $0,067 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento (0.95×10^4 libras/pulgada²) medido de la manera descrita aquí; y unos hilos orientados en la dirección longitudinal de la máquina hechos de materia poliester sintética que pueden tejerse con los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina y que tienen en su estado tejido y termoendurecido, un módulo de elasticidad superior a aproximadamente $0,070 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento ($1,0 \times 10^4$ libras/pulgadas²) medido de la manera definida aquí.

2. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un módulo de elasticidad incluido en la gama de aproximadamente 0.039 a $0,063 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento (0,55 a $0,90 \times 10^4$ libras/pulgada²).

3. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un módulo de elasticidad de aproximadamente $0,058 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento ($0,82 \times 10^2$ libras/pulgada²).

4. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un módulo de elasticidad de aproximadamente $0,060 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento ($0,85 \times 10^4$ libras/pulgada²).

5. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un módulo de elasticidad de aproximadamente $0,062 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento ($0,88 \times 10^4$ libras/pulgadas²).

6. Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un módulo de elasticidad de aproximadamente $0,051 \times 10^4$ Kg/cm²/10% de alargamiento ($0,72 \times 10^4$ libras/pulgadas²).

7. Metodo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizadas porque los hilos orientados en la dirección transversal de la máquina tienen un alargamiento a la rotura igual por lo menos al 90% aproximadamente en su estado no tejido y no termoendurecido.

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que



ha de recaer la patente de invención que se solicita: MEJORAS
INTRODUCIDAS EN UNA CORREA TEJIDA DE FABRICACION DE PAPEL TIPO
FOURDINIER.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y dos pági
nas mecanografiadas.y dibujos adjuntos.

Madrid, 2 Mayo 1976

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

15

20

25

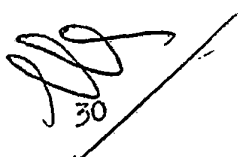




Fig.1

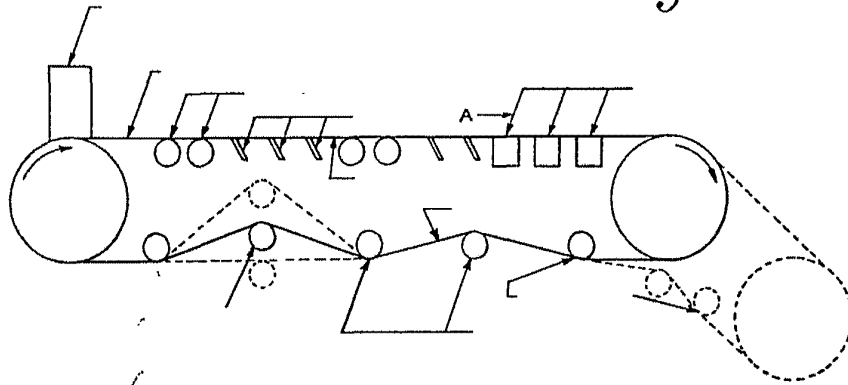


Fig.2

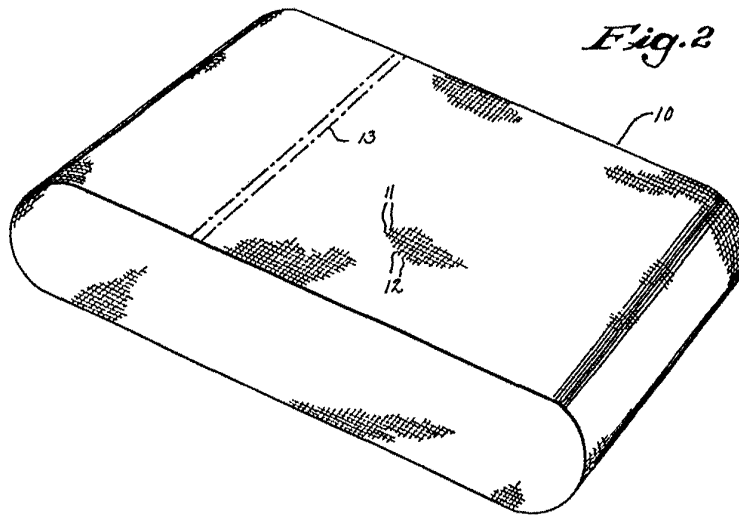


Fig.3

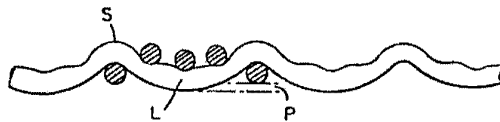
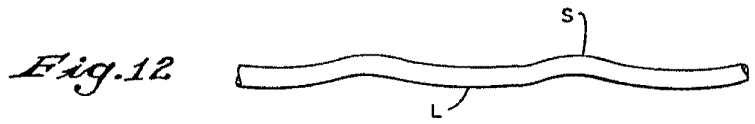
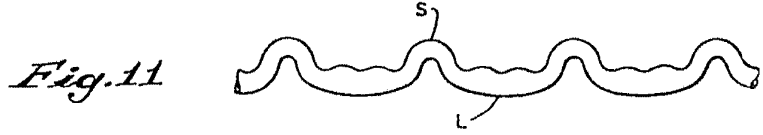
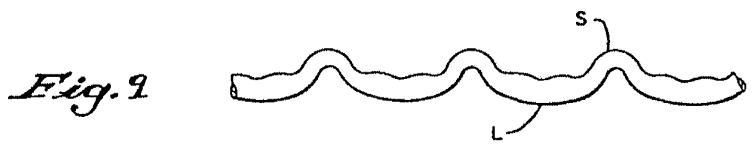
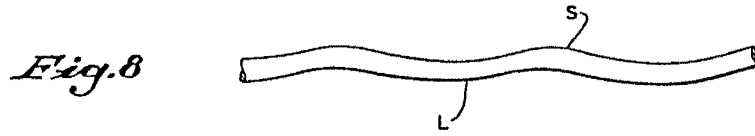
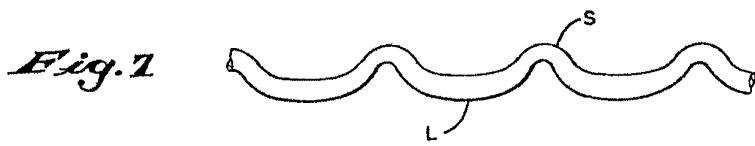


Fig.4



ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 de Mayo 1.975
BERNARDO UNGRIA
P.P.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 de mayo 1.975
BERNARDO UNGRIA
p.p.

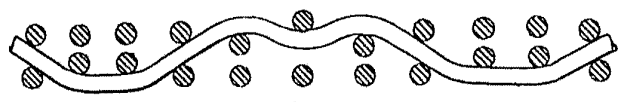
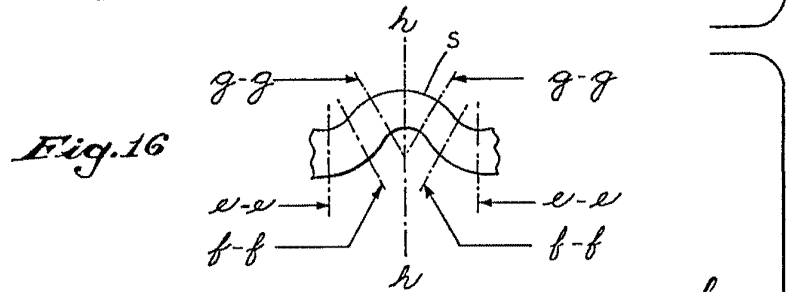
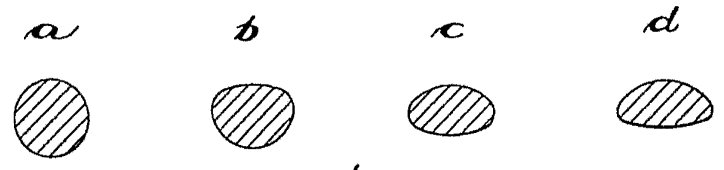
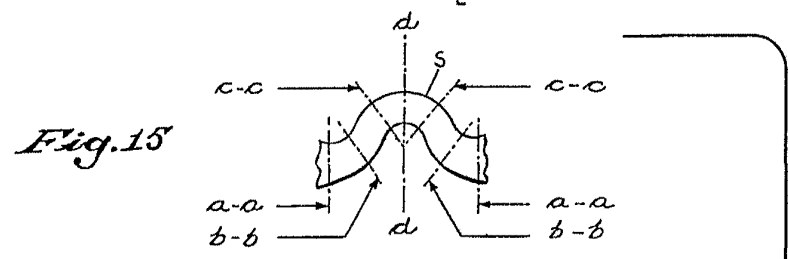
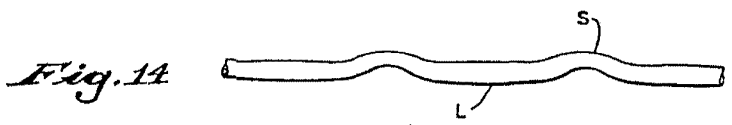
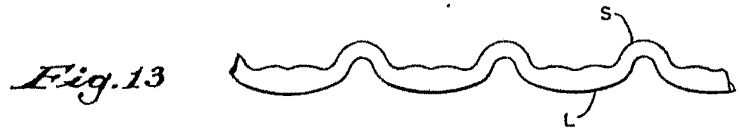


Fig. 17

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 2. de mayo. 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.