

10	ES	11	NUMERO	42581	19	A3
21		22	FECHA DE PRESENTACION	1976		



ESPAÑA

PATENTE DE INTRODUCCION

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			B29D/B60C

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
	Procedimiento para la fabricación de hilos o cordones de poliamidas mejorados.

68	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION

71	SOLICITANTE (S)
	IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	residente en Imperial Chemical House, Millbank, Londres, SW1P 4QG, Inglaterra.

72	INVENTOR (ES)

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.

El presente invento se refiere a hilos y cordones de poliámmida con propiedades mejoradas y particularmente, aunque no exclusivamente, a un cordón de neumáticos mejorado compuesto por filamentos o hilos de nylon 66.

5. El uso del nylon 66 (en lo sucesivo denominado nylon) como material de refuerzo para neumáticos es ya bien conocido. Los motivos por los que dicho refuerzo es necesario son principalmente los dos que se indican a continuación.

10. En primer lugar, las fuertes tensiones impuestas sobre el neumático, por ejemplo durante un giro a elevada velocidad, pueden conducir a la rotura del elastómero que constituye el cuerpo del neumático, por ejemplo goma vulcanizada, si no está reforzado por algún otro material con una resistencia muy superior. La elevada resistencia a tracción del nylon le hace muy aconsejable para su uso como material de refuerzo de neumático.

15. En segundo lugar, mientras que las propiedades de elasticidad del elastómero resultan esenciales para el funcionamiento del neumático como amortiguador de impactos, la excesiva elasticidad resulta perjudicial ya que el neumático debe conservar la suficiente estabilidad dimensional permanente mientras se encuentra sometido a las elevadas tensiones impuestas sobre él durante el uso. Además, el repetido estiramiento y compresión excesivo del elastómero pueden conducir a su rápida descomposición.

20. Con el fin de evitar dicho estiramiento excesivo del elastómero, se incorpora una tela de refuerzo durante la fabricación del neumático. Esta tela se construye de cordones de neumáticos, y estos cordones deben tener un límite de elasticidad suficientemente alto como para evitar el excesivo alargamiento bajo las cargas aplicadas al neumático durante su uso. El límite anteriormente men-

cionado es una medida de resistencia al estiramiento y se expresa generalmente como el esfuerzo, en gramos por denier, necesario para estirar el cordón a una medida dada. Posteriormente se describirá el método de medición del límite o módulo.

5. Cuando se utiliza cordón de nylon convencional como material de refuerzo de neumáticos, debido al módulo bastante bajo de dichos cordones, generalmente se utiliza más cordón en el neumático del necesario para conseguir la resistencia necesaria. La producción de un cordón de nylon para neumáticos que tenga la elevada resistencia a tracción del nylon combinada con un módulo superior al normal es, por consiguiente, muy aconsejable. Evidentemente, cuanto mayor sea el módulo del cordón menor será la cantidad de cordón necesaria para conseguir la apropiada estabilidad dimensional del neumático, dentro de ciertos límites razonables.

15. Cuando se utiliza cordón de módulo considerablemente inferior, puede ser necesario incrementar la resistencia a tracción del cordón, con el fin de conservar la resistencia del neumático necesaria. Por tanto, la producción de un cordón de neumáticos de nylon con un módulo superior al normal combinado con una resistencia a tracción superior a la normal es de una gran ventaja, especialmente si se conservan otras importantes propiedades del cordón. Dicha propiedad, y una muy importante, es la contracción por calor. Es necesario que el cordón de refuerzo se contraiga lo menos posible durante la fabricación del neumático, un proceso que exige calor, y durante el posterior uso del neumático, cuando puede producirse un calor considerable.

20. Por consiguiente, uno de los objetivos del presente invento es producir cordones de neumáticos de poliamidas y cordones e hilos de poliamidas similares con una mayor resistencia al estiramiento, expresada en términos del módulos, combinado con una ma-

30.

por resistencia a tracción y una contracción por calor aceptablemente baja.

Más adelante se describirán los métodos de medición de estos tres parámetros: módulo, resistencia a tracción y contracción por calor.

5.

En consecuencia, uno de los aspectos del presente invento proporciona un proceso para la producción de hilos o cordones de poliamida mejorados en el que el hilo después de ser estirado pasa por una zona de calentamiento a temperatura constante en forma tal que adquiere y mantiene una temperatura constante comprendida entre el punto de fusión de dicho hilo y  $20^{\circ}\text{C}$  por debajo del mismo, durante un período no superior a 30 segundos, manteniéndose a una tensión sustancialmente invariable utilizando medios de tensado que compensan automáticamente las variaciones de longitud del hilo en la zona de calentamiento.

10.

15.

En otro de sus aspectos, el presente invento proporciona un hilo o cordón de poliamida con un módulo  $L_5$  superior a 60, una resistencia a tracción  $T$  superior a 8 y una contracción por calor  $H_c$  inferior al 4%, midiéndose los parámetros  $L_5$ ,  $T$  y  $H_c$  como se indica en esta especificación.

20.

En esencia, el proceso normal para la preparación comercial del cordón de nylon para neumáticos es como sigue. Primeramente, el hilo de nylon se estira en una máquina de estirado y trenzado al mayor grado posible sin producir la rotura de tantos filamentos que la resistencia del hilo pudiera quedar reducida, y sin producir la rotura de tantos hilos completos que el proceso de estirado resultara antieconómico para la producción en serie. De esta forma, se consigue un hilo con una elevada resistencia a tracción, equivalente a unos 9 gramos por denier, y una extensibilidad residual a la rotura del 15% aproximadamente. A continuación se trenzan dos o más

25.

30.

cabos de este hilo totalmente estirado para conseguir, por ejemplo, un cordón doble, y tales cordones, después del tratamiento adicional descrito a continuación, son utilizados para confeccionar las telas de refuerzo incorporadas al neumático.

5. El trenzado de los hilos aporta al cordón una débil elasticidad, con tendencia al estiramiento bajo cargas ligeras, lo que resulta indeseable como se indicó anteriormente. Esta elasticidad por trenzado es generalmente reducida mediante un proceso de estirado en caliente que consiste en calentar el cordón en la condición de estirado. Este proceso fija el hilo, de forma que cuando se elimina la fuerza de estirado, la configuración del cordón no vuelve a su estado elástico - trenzado original.

10. En la práctica, este proceso de estirado en caliente se realiza en condiciones que no solo fijan el cordón, para eliminar la elasticidad-trenzado, sino que también produce otros resultados beneficiosos tales como una baja contracción cuando el hilo es posteriormente calentado durante la fabricación del neumático o durante el uso del mismo.

15. Existen numerosas especificaciones de patentes que describen procesos de estirado en caliente para la fabricación de cordones de neumáticos con diversas propiedades aconsejables. Por ejemplo, podemos citar la Patente Inglesa N° 1.014.280 y la Patente de los EE.UU. N° 2.509.741. El módulo, un parámetro de la máxima importancia como se indicó anteriormente, no siempre es mencionado y cuando se indican valores en las especificaciones relativas a cordones de poliamidas, son equivalentes a módulos considerablemente inferiores a los poseídos por los cordones del presente invento.

20. Los solicitantes han encontrado ahora un proceso para fabricar un hilo de poliamida, por ejemplo cordón para neumáticos, con un módulo superior combinado con una elevada resistencia a tracción.

25. Los solicitantes han encontrado ahora un proceso para fabricar un hilo de poliamida, por ejemplo cordón para neumáticos, con un módulo superior combinado con una elevada resistencia a tracción.

30. Los solicitantes han encontrado ahora un proceso para fabricar un hilo de poliamida, por ejemplo cordón para neumáticos, con un módulo superior combinado con una elevada resistencia a tracción.

ción y una baja contracción por calor.

Los parámetros anteriormente mencionados: módulo, resistencia a tracción y contracción por calor, en lo sucesivo denominados  $L_5$ , T y  $H_c$  respectivamente, se miden en el cordón tratado de la forma siguiente.

5.

Módulo,  $L_5$ . El cordón de neumáticos se estira en una máquina de prueba de Plano Inclinado Scott con un ritmo de carga constante de forma que la muestra se rompa aproximadamente en 11 segundos (0,82 kilogramos por segundo para un cordón de neumático doble 840/140, es decir un cordón de neumático compuesto por dos hilos, cada uno de ellos de 840 denier y con 140 filamentos), a una humedad relativa del  $65 \pm 2\%$  y a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . El gráfico de carga en función de estiramiento es automáticamente registrado y la carga necesaria para estirar el cordón un 5% de su longitud original es leída en este gráfico. Esta cifra, expresada en gramos, es seguidamente multiplicada por 20 y dividida por el denier del cordón para obtener el valor  $L_5$ .

10.

15.

20.

Resistencia a tracción T. Se utiliza el gráfico obtenido para el módulo  $L_5$ . La carga, expresada en gramos, en el punto en que rompe el cordón es dividida por el denier del cordón para obtener el valor T.

Contracción por Calor  $H_c$ .

Se tejen 100 cms, de cordón para formar una madeja que se mantiene a una temperatura de  $150^\circ\text{C}$  en un horno durante media hora. A continuación se saca la madeja, se acondiciona en aire a una humedad relativa del  $65 \pm 2\%$  y a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 24 horas, volviendo a medir posteriormente la longitud del cordón. La contracción  $H_c$  es expresada como porcentaje de la longitud original.

25.

30.

Pasaremos ahora a describir el proceso más cómodo que co-

5. nocemos para fabricar un cordón de neumático mejorado de acuerdo con el presente invento, haciendo referencia al plano adjunto que acompañaba a la especificación provisional. Dicho plano es una representación esquemática de las partes importantes del aparato empleado.

10. Se tranzan dos o más hilos de nylón totalmente estirados en la forma conocida para conseguir un cordón de neumático que es seguidamente tratado, en caso necesario, con una solución de inmersión para aportar una buena adherencia al elastómero, y finalmente secado. Esta operación de inmersión y secado puede ser realizada continuamente en la misma máquina utilizada para el presente de estirado en caliente.

15. El mencionado cordón 9 se hace pasar primero varias veces alrededor del rodillo 1 y rodillo separador 1a, para conseguir un total agarre entre el cordón y el rodillo. Este agarre es mejorado por el rodillo intermedio 1b. El cordón pasa entonces hacia atrás y hacia delante alrededor de los rodillos 2 y 3 varias veces. Es una parte importante del proceso el que estos rodillos 2 y 3 estén situados dentro de la zona de calentamiento 8 y que alcancen la temperatura de dicha zona antes de iniciar el proceso. De ésta forma, el cordón es preservado a la temperatura necesaria sin enfriamiento intermitente. La zona de calentamiento se calienta por aplicación de aire caliente a la misma, y la temperatura interna se mide en varios puntos utilizando termopares.

20.

25.

30. El cordón sale entonces de la zona de calentamiento 8, pasa sobre los rodillos 4,5, y 6 y es seguidamente enrollado varias veces en los rodillos 7 y 7a, para conseguir un agarre total. El rodillo 5 tiene virtualmente libertad de movimiento en sentido vertical arriba y abajo, y es empujado verticalmente

5. hacia abajo por el contrapeso W. La velocidad del rodillo 7 es controlada electrónicamente por el movimiento arriba y abajo del rodillo 5, en una forma tal que se mantiene al cordón bajo una tensión constante. Esta tensión es aproximadamente la mitad del contrapeso W.

10. Por tanto, un factor esencial en este proceso es que durante el paso del cordón a través de la zona de calentamiento, éste sea mantenido a una tensión invariable sustancialmente constante, y sustancialmente libre de alteraciones dimensionales.

15. Este proceso difiere del generalmente empleado en el comercio, donde el cordón, o en algunos casos una tela hecha de cordón, es estirada en una longitud dada al pasar por la zona de calentamiento estando virtualmente libre de alteraciones de tensión. La tirantez exigida es generalmente aplicada haciendo pasar el material sobre rodillos con distintas velocidades periféricas, estando generalmente en la zona del 7-15%. Hemos comprobado que utilizando este método de tirantez constante, el cordón no puede ser estirado en caliente al grado necesario, una media de aproximadamente el 25-30%, con el fin de conseguir los excelentes resultados del presente invento sin que el cordón o sus filamentos se rompan excesivamente.

20. La tensión aplicada al cordón, la temperatura de la zona de calentamiento y el tiempo de pas por la zona de calentamiento son todos parámetros importantes. El cordón no debe permanecer a una elevada temperatura durante un tiempo que permitiera una sustancial degradación térmica sino solo el tiempo necesario para que se produzca el efecto térmico necesario. Hemos descubierto que puede conseguirse cordón de las propiedades necesarias utilizando el método descrito con tiempos de paso tan

25.

30.

pequeños como del 0 segundos y quizás inferior con un calentamiento más eficaz.

El siguiente es un ejemplo práctico de la fabricación de un cordón de neumático mejorado el presente invento utilizando el equipo anteriormente descrito. Solo tiene una finalidad ilustrativa, y en forma alguna limita el alcance del invento.

EJEMPLO

Se estiró totalmente hilo de nylon 66 de polímero que contenía un antioxidante para conseguir hilo 840/140 de las propiedades indicadas en la Tabla 1 que viene a continuación. Seguidamente se trenzaron dos cabos de éste hilo para conseguir un cordón de las propiedades indicadas en la Tabla 2. Este cordón fué entonces sometido al tratamiento descrito anteriormente para conseguir el cordón de neumático mejorado. La longitud de cordón en la zona de calentamiento fué aproximadamente de 10,97 metros, y fué alimentado a la zona desde el rodillo 1 a razón de 21,94 metros por minuto.

El mencionado tratamiento fué realizado utilizando distintas temperaturas en la zona de calentamiento y distintas tensiones, y las propiedades resultantes del cordón, medidas como se indicó anteriormente, han sido reflejadas en la tabla 3.

TABLA 1

Propiedades del Hilo Estirado

Denier	Resistencia a Tracción T	Extensibilidad	Módulo L <sub>5</sub>
840	9,0 g/ d	15,1%	38,8 g/d 100%

T A B L A 2  
Propiedades del Cordón sin Tratar

Denier	Resistencia a Tracción T	Extensibilidad	Modulo $L_5$	Contracción por Calor $H_c$	Trenzado
1915	7,3 g/d	22,5%	21,8	6,6 (%)	4,7 Vueltas/centimetro (Sencillos, trenzado Z) (Cordón, trenzado S).

TABLA 3

Resultados del Cordon Tratado

Condiciones de Tratamiento		Tiempo de paso en la zona de calentamiento (segundos)	Temperatura de la zona de calentamiento (°C)	Tensión (kg)	Denier	Resistencia a tracción T (g/d)	Extensión %	Módulo L (g/d 100%)	Contracción por calor H <sub>0</sub> (%)
Temperatura de la zona de calentamiento (°C)	Tiempo de paso en la zona de calentamiento (segundos)								
180	2,25	30	1953	7,0	16,8	28,1	5,5		
	3,15		1948	6,9	15,9	29,8	6,0		
	4,05		1928	7,2	15,7	30,2	6,1		
	4,50		1908	7,4	15,6	31,9	6,2		
	4,95		1891	7,2	13,4	32,6	6,3		
220	5,40		1853	7,2	13,2	34,7	6,5		
			1833	7,5	13,1	35,6	6,6		
	2,25	30	1900	7,1	16,6	32,2	3,6		
	3,15		1896	7,1	15,6	32,5	4,1		
	4,05		1826	7,4	14,0	33,9	4,2		
240	4,50		1673	7,9	12,1	37,0	4,2		
	4,95		1626	7,7	11,1	38,3	4,4		
	5,40		1552	7,5	10,3	41,7	4,5		
	2,25	30	1741	7,7	16,0	45,9	2,8		
	3,15		1679	7,7	14,6	53,0	3,0		
245	4,05		1653	7,9	13,3	54,9	3,5		
	4,50		1452	7,2	10,3	68,9	3,7		
	4,95		1447	9,2	10,0	67,9	3,7		
	3,60	30	1549	6,7	11,2	65,9	3,4		
	4,05		1454	9,1	9,8	70,0	3,5		
	4,50		1389	8,9	8,8	75,9	3,5		

TABLA 3  
Resultados del Cordon

Condiciones de Tratamiento					
Temperatura de la zona de calentamiento (°C)	Tensión (Kg)	Tiempo de paso en la zona de calentamiento (segundos)	Denier	Resistencia a tracción T (g/d)	Extensión (%)
180	2,25	30	1953	7,0	1
	3,15		1948	6,9	1
	4,05		1928	6,2	1
	4,50		1908	7,4	1
	4,95		1891	6,2	1
	5,40		1853	6,2	1
	5,85		1833	6,5	1
220	2,25	30	1900	6,1	1
	3,15		1896	6,1	1
	4,05		1826	6,4	1
	4,50		1673	6,9	1
	4,95		1626	6,7	1
	5,40		1552	6,5	1
	240		2,25	30	1741
3,15		1679	8,7		1
4,05		1653	8,9		1
4,50		1452	9,2		1
4,95		1447	9,2		1
245	3,60	30	1549	8,7	1
	4,05		1454	9,1	1
	4,50		1389	8,9	1

1 Cordón Tratado

Extensión %	Módulo L (g/d 100%)	Contracción por calor H <sub>c</sub> (%)
16,8	28,1	5,5
15,9	29,8	6,0
15,7	30,2	6,1
15,6	31,9	6,2
13,4	32,6	6,3
13,2	34,7	6,5
13,1	35,6	6,6
16,6	32,2	3,6
15,6	32,5	4,1
14,0	33,9	4,2
12,1	37,0	4,2
11,1	38,3	4,4
10,3	41,7	4,5
16,0	45,9	2,8
14,6	53,0	3,0
13,3	54,9	3,5
10,3	68,9	3,7
10,0	67,9	3,7
11,2	65,9	3,4
9,8	70,0	3,5
8,8	75,9	3,5

5. Por los resultados puede verse que con una temperatura de 240°C en la zona de calentamiento y con tensiones de aproximadamente 4,5 Kilogramos, se consiguió un cordón de neumático de elevado módulo, alta resistencia a tracción y baja contracción por calor.

Con una temperatura de 245°C y una tensión de aproximadamente 4,05 Kilogramos, se consiguió un cordón con un módulo incluso superior, que aún tenía una elevada resistencia a tracción y una baja contracción por calor.

10. En ambos casos, la resistencia a tracción fué tan buena como la del hilo estirado original.

15. En la Tabla 3 puede verse que, con el fin de conseguir los elevados módulos del presente invento, son aconsejables temperaturas de zona de calentamiento lo más cercanas posibles al punto de fusión (aproximadamente 250°C para el nylon 66) del hilo, compatibles con el satisfactorio funcionamiento del proceso.

20. De la misma forma, es aconsejable conseguir la más alta tensión posible en tanto no produzca un excesivo rompimiento de los filamentos del hilo.

25. Es aconsejable disponer de una temperatura de zona de calentamiento entre el punto de fusión del hilo y 20°C por debajo de él, junto con una tensión superior a 0,225 Kilogramos por 100 denier del hilo sencillo original del cordón. Naturalmente, la temperatura y tensión óptimas se determinan fácilmente con un sencillo experimento.

30. Los expertos en el tema observarán fácilmente que aun que los datos indicados se refieren específicamente al nylon 66, pueden conseguirse mejores hilos o cordones de otras poliamidas utilizando las tensiones y temperaturas constantes apropiadas

- y los tiempos de paso adecuados para el proceso como se indicó anteriormente. También se apreciará que el invento no está limitado en forma alguna al tratamiento de cordones conseguidos por trenzado de dos o más hilos de nylon de filamentos múltiples, ya que también puede tratarse un solo hilo del denier apropiado. Como es bien sabido, el reducir la cantidad de trenzado del cordón antes del tratamiento térmico incrementa el módulo del cordón final tratado térmicamente y, en algunos casos, pueden necesitarse niveles de trenzado inferiores a 4,7 vueltas por centímetro para conseguir las propiedades exigidas. Naturalmente, el ajuste del nivel de trenzado puede ser fácilmente realizado por una persona especializada en este campo.
- 5.
- 10.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento para la fabricación de hilos o cordones de poliamidas mejorados, caracterizado porque el hilo, después de ser estirado, pasa a través de una zona de calentamiento, a temperatura constante, de tal forma que adquiere y conserva una temperatura constante entre el punto de fusión del mencionado hilo y 20°C por debajo de él, durante un periodo no superior a 30 segundos, y que se mantiene bajo una tensión sustancialmente invariable utilizando medios de tensado que compensan automáticamente las variaciones de longitud del hilo en la zona de calentamiento.

10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la tensión del hilo es mantenida a un valor superior a 0,225 kilogramos por 100 denier del hilo sencillo original del cordón.

15. 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el hilo es de un solo cabo.

20. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el hilo o cordón consta como mínimo de dos cabos trenzados.

5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la poliamida es el nylon 66.

25. 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el hilo o cordón de poliamida conseguido presenta un módulo superior a 60, una resistencia a tracción superior a 2 y una contracción por calor inferior al 4%, midiendo estos parámetros, como se indica en esta especificación.

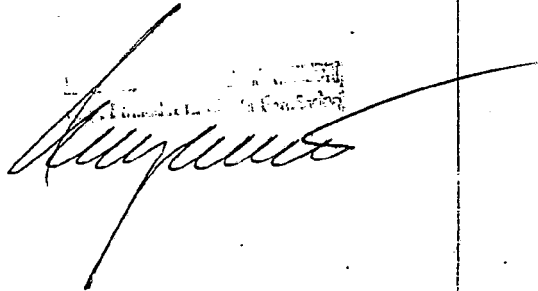
30. 7.- Procedimiento para la fabricación de hilos o cordones de poliamidas mejorados, tal y como queda sustancialmente

descrito en la presente Memoria, y en el dibujo adjunto.

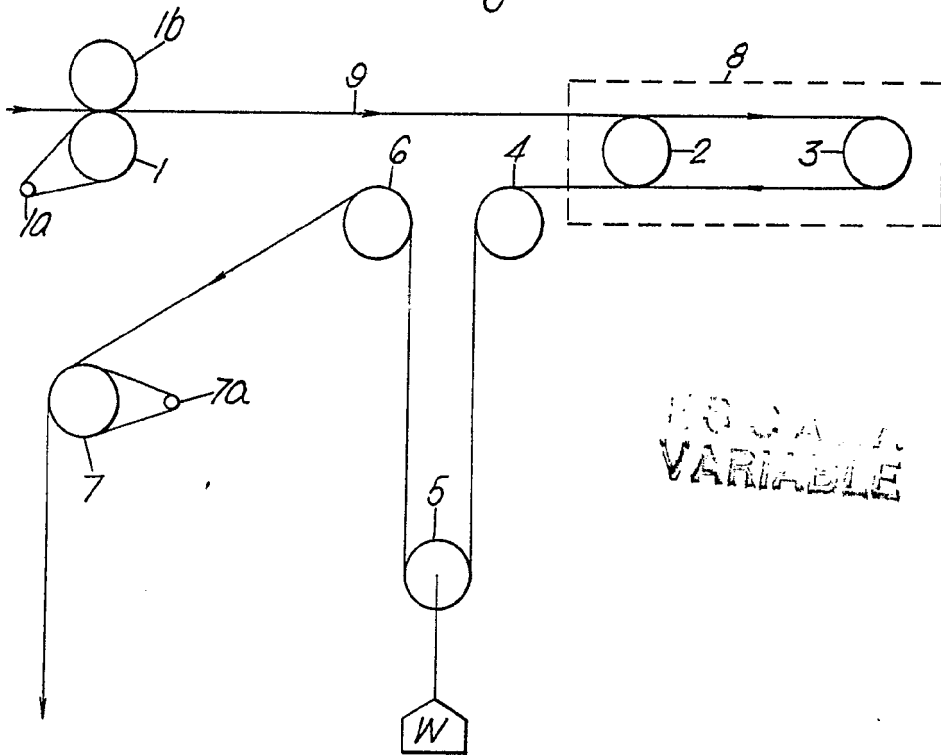
Esta Memoria consta de catorce hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1970

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'M. J. ...', is written over a faint, illegible stamp or set of lines.

*Fig. 1.*



ES UNA  
VARIABLE

México 28 DIC. 1926

CONEZ ACEBO Y MODEI  
De los Firmados L. González