

20 ENE 1963



P - 23.461

Patent/BW/Case 450

**281074**

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 26 de Septiembre 1962 con el Nº. 281.074

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de: SVENSKA AKTIEBOLAGET GASACCUMULATOR, entidad sueca, establecida en: Estocolmo, Lidingö, Suecia, por: "UN METODO DE VULCANIZAR TIRAS DE MATERIAL QUE CONTIENE UN ELASTOMERO"

---

La presente invención se refiere a un método y un aparato para vulcanizar tiras de material que contienen un elastómero.

5 En la fabricación de tiras de material que contienen un elastómero, con el cual se ha empapado o impregnado de otro modo una banda de soporte, existen esencialmente dos métodos para vulcanizar el elastómero. Según un método, la tira de material se arrolla, sin vulcanizar, en unión de una banda de resistencia eléctrica, sobre un mandril, después de lo cual se suministra corriente a la banda de

10



resistencia, para producir el calor necesario para la vulcanización. En el segundo método, la tira se arrolla sin vulcanizar, juntamente con una banda intermedia, sobre un mandril, después de lo cual se suministra aire u otro gas caldeado para crear el calor necesario para la vulcanización. El presente invento concierne al segundo método de los mencionados, con o sin el empleo de banda intermedia, que se utiliza simplemente para separar las diversas capas del material.

En el pasado, durante la vulcanización, se ha venido tropezando con varias dificultades, entre las cuales pueden citarse las siguientes:

Si se quiere que la vulcanización sea satisfactoria, es preciso llevarla a cabo a una temperatura exacta y durante un período de tiempo definido con precisión. Una temperatura excesiva o un tiempo demasiado largo producirán demasiada vulcanización, con las desventajas consiguientes de que el producto puede ser duro y quebradizo, se desgasta fácilmente, tiende a desintegrarse en forma de polvo y tiene corta vida o duración útil. Una temperatura demasiado baja o un período de vulcanización demasiado breve son causa de vulcanización insuficiente, dando un producto de plasticidad y blandura excesivas, con frecuencia glutinoso. Por lo tanto, es conveniente ejecutar la vulcanización a una temperatura uniforme a través de toda la tira de material; pero en la práctica se ha demostrado que esto es extremadamente difícil de lograr.

Para que el producto sea homogéneo, esto es, "denso" y exento de burbujas de aire o gas o de defectos mecáni-



cos, es preciso someterlo a presión durante el período de vulcanización. Sabido es que se obtiene un mejor producto si la presión es de naturaleza oscilatoria, esto es, aumenta y disminuye periódicamente. El efecto de aplicar tal presión oscilatoria se viene denominando "amasado". Ahora bien, esta presión no debe ser demasiado fuerte ni demasiado débil. Si es demasiado débil, no se logrará la conveniente homogeneidad; y por otra parte, si la presión es demasiado fuerte, se producirán uno o dos efectos perjudiciales distintos. Uno de estos efectos perjudiciales aparece después de haberse excedido el límite superior de presión en una determinada magnitud, y a continuación, al seguir aumentando la presión, aparece el segundo efecto. El tipo de elastómero que se esté utilizando determina cuál de los dos efectos perjudiciales aparecerá primero. Uno de estos efectos es un debilitamiento mecánico del elastómero, que da a éste la tendencia a dividirse o rajarse longitudinal o transversalmente en sitios irregulares. El otro efecto consiste en una degradación de la configuración molecular del elastómero. Hay que recordar que los elastómeros pueden ser productos típicos de polimerización, y la degradación de las moléculas les hace perder sus particulares propiedades elásticas, así como su resistencia mecánica.

Finalmente, se ha visto que la presión, la temperatura y el período de vulcanización están íntimamente relacionados entre sí, de modo que, tratando con un elastómero particular, es necesario establecer empíricamente la temperatura, la presión y el período de vul-



26 F

canización que darán resultados óptimos.

Las tiras de material a vulcanizar son normalmente de una longitud considerable, y en los países en que se utiliza el sistema métrico es corriente en la práctica fabricar largos de aproximadamente un centenar de metros, mientras en otros países se fabrican largos de aproximadamente ciento veinticinco yardas (114 metros). Al arrollar esta longitud de material sobre un mandril para la vulcanización, la dimensión radial del rollo resultante será considerable. Por consiguiente, si se ha de aplicar presión a la superficie externa del rollo, es necesario que éste se bobine apretadamente, sin dejar intersticios apreciables entre las espiras individuales. Al hacerlo así, no resultan tan grandes las dificultades con que se tropieza al tratar de calentar el rollo homogéneamente, de modo que las porciones internas y externas alcancen la misma temperatura al mismo tiempo. El mejor equilibrio de distribución de temperaturas se obtiene, naturalmente, aplicando calor al interior y al exterior del rollo. Es entonces posible crear sin dificultades la temperatura deseada, en las espiras más internas y más externas del material arrollado; pero la temperatura de las espiras intermedias, con toda probabilidad, será menor. Esto puede dar lugar a una vulcanización incorrecta, y si se aumenta la temperatura exterior para producir la completa vulcanización de las espiras o vueltas intermedias, las más internas y las más externas resultarán vulcanizadas con exceso.

La presente invención se basa en la observación empírica de que la distribución de la temperatura en el

26 F



interior del rollo de material se equilibra y mejora exponiendo el rollo de material a una presión que se repite periódicamente, con periodicidad uniforme.

5 Conforme a la presente invención, se habilita un método de vulcanizar tiras de material que contienen un elastómero, método que incluye las etapas de dar al material la forma de un rollo, hacer girar el rollo a velocidad constante y transmitir una presión a la superficie externa del rollo por medio de dos o más rodillos de presión simétricamente dispuestos en torno a la periferia del rollo mientras se aplica calor al interior y al exterior del rollo.

10 La invención incluye asimismo un aparato para vulcanizar tiras de material que contienen un elastómero, aparato que incluye un mandril rotatorio en torno al cual se bobina el material en forma de rollo, dos o más rodillos de presión simétricamente dispuestos en torno a la periferia del rollo para comunicar presión en la superficie externa del rollo, y medios para aplicar calor tanto al interior como al exterior del rollo.

15 Para que la invención pueda comprenderse más fácilmente, se describirá acto seguido una forma de realización de la misma, a título de mero ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 - la figura 1 es un alzado esquemático por un extremo de un aparato construido de acuerdo con la invención;

- la figura 2 es un alzado lateral esquemático del aparato ilustrado en la fig. 1;

30 - la figura 3 es un diagrama ilustrativo de la dis-



tribución de temperaturas a través de un rollo de material a vulcanizar; y

- la figura 4 es un diagrama de distribución de presiones en sentido normal a la periferia de un rollo de material.

Con referencia ahora al dibujo, el aparato representado en la fig. 1 incluye un bastidor 10 de sustentación de un rollo de material 11 bobinado sobre un mandril 21 que tiene un eje 12. El rollo 11 gira movido a velocidad constante por una polea 13 montado en el eje 12, siendo la polea 13 movida por una cuerda 14 desde otra polea 15 que recibe fuerza motriz, a través del engranaje de tornillo sin fin 16, del motor 17. Hay tres rodillos de presión 18, 19 y 20 dispuestos y montados de un modo adecuado cualquiera. No es importante que el número de rodillos de presión sea de tres, con tal que haya dos o más y estén distribuidos simétricamente en torno a la periferia del rollo 11.

El rollo 11 está hecho de material de tira que contiene un elastómero y es, por ejemplo, de 100 metros de longitud. Entre cada vuelta del material y la contigua hay una banda intermedia que consta de un material de buena conductividad térmica, pero que no se adherirá por vulcanización al elastómero. Los rodillos de presión 18, 19 y 20 son elásticamente obligados a ir contra el rollo 11, siendo la disposición tal que permite regular la presión. En la forma de realización ilustrada en el dibujo, cada rodillo de presión se apoya para girar en un par de palancas montadas a rotación 22, 23 o 24, que son obligadas radialmente a ir contra el rollo 11, por unos

281974



conjuntos neumáticos de émbolo y cilindro, 25, 26 y 27 respectivamente. Estos conjuntos están conectados a un manantial común de suministro de aire comprimido o de otro medio a presión, a través de unos conductos 28 y 29 que contienen una válvula común 30 para regular la presión de fluido transmitida al conducto 29.

El aparato en su totalidad va encerrado en una caja 31' de un material que posee buenas propiedades de aislamiento del calor, dotada de una tapa desmontable 31" que permite introducir el material con la banda intermedia. De preferencia al exterior de la caja hay un generador de calor 32 en el cual es caldeado el aire, por ejemplo, por unos elementos eléctricos de caldeo a los cuales se les suministra corriente eléctrica por medio de unos conductores 33 y 34, una resistencia de control 35 y un interruptor 36. El aire caliente es forzado mediante un ventilador a pasar por el conducto 37 al interior del mandril 21 que sostiene el rollo 11. El interior del mandril 21 está construido en forma de transmisor de calor, que transfiere el calor del aire caliente al mandril y, por tanto, al rollo 11. El transmisor de calor puede comprender unas pestañas o aletas que originen en el aire caliente una turbulencia, haciendo que éste transfiera una importante proporción de su contenido de calor al mandril 21.

El aire caliente, después de pasar por el mandril 21, fluye al interior de la caja 31', 31", desde donde es devuelto al generador de calor 32, a través del conducto 39 a recaldear. El aire caliente en el interior de la caja 31', 31" caldea el rollo 11 desde fuera. Con esta disposición, es posible caldear el rollo 11 a una temperatura de trabajo



en un período relativamente breve, suministrándole calor tanto desde el interior como desde el exterior del mismo.

La fig. 3 representa una sección esquemática, a escala agrandada, del rollo 11 y el mandril 21. Al extremo inferior de esta figura hay un diagrama de gradiente de temperaturas que ilustra la distribución de la temperatura en el interior del rollo 11. Cuando la temperatura haya alcanzado un valor al cual pueda producirse la vulcanización, tendrá un valor o nivel relativamente grande en el punto 40, esto es, donde el material en tratamiento se halla en contacto directo con el mandril 21, así como en un punto 41, esto es, donde el material toma contacto directo con el aire caliente circundante, en el interior de la caja. En cambio, habrá una temperatura inferior en algún punto intermedio entre los puntos 40 y 41: por ejemplo, en el punto 42. Debido a la gradual nivelación de temperaturas en el rollo, esta temperatura mínima subirá durante el período de vulcanización, alcanzando un valor 43 a la terminación del período. En condiciones normales, la diferencia de temperatura entre los puntos 40 y 41 por una parte y los puntos 42 y 43 por la otra, sería lo bastante grande para hacer que la vulcanización resultará demasiado desigual desde el punto de vista de un resultado conveniente. Si las temperaturas de los puntos 40 y 41 se eligen de modo que produzcan justamente la completa vulcanización del elastómero, éste será insuficientemente vulcanizado en el centro, donde la temperatura tiene un valor más bajo. Si, por el contrario, se emplean temperaturas mayores, de modo que la temperatura de los puntos 42 y 43 sea suficiente para la comple-



ta vulcanización del elastómero en el centro del material, éste resultará "pasado" o sobrevulcanizado en los puntos 40 y 41. Además, no es posible en condiciones normales obtener una vulcanización uniforme pretendiendo causar una ligera sobrevulcanización en los puntos 40 y 41 y al mismo tiempo una vulcanización ligeramente escasa en los puntos 42 y 43, porque la diferencia de temperaturas será demasiado grande.

Ahora bien, se ha visto que este efecto puede obviarse en un grado apreciable, si no por completo, y puede obtenerse una nivelación de la temperatura a través de todo el rollo 11, si el material del rollo 11 se somete a una presión periódicamente recurrente, de magnitud apropiada. A tal fin, se disponen los rodillos de presión 18, 19 y 20, y para producir una uniforme periodicidad de presión con estos rodillos, se distribuyen con simetría periférica en torno a la circunferencia del rollo 11. En la forma de realización ilustrada se emplean tres de estos rodillos de presión que, por lo tanto, están distribuidos con una separación angular de  $120^\circ$  en torno a la circunferencia del rollo 11.

Los experimentos realizados han puesto de relieve que no se obtiene el efecto deseado si se emplea tan sólo un rodillo de presión. Los tres rodillos de presión tienen dos funciones u objetos. En primer lugar, "amasan" el material, incluido el elastómero mientras no esté suficientemente elástico por no haberse completado el proceso de vulcanización. En segundo lugar, facilitan la nivelación de temperaturas antes citada.

El efecto de "amasado" que dan los rodillos de pre-

281074



sión origina en el elastómero una deformación interior. Esta deformación tiene lugar contra la acción de la inherente característica y propensión del material a resistir la deformación; y, por consiguiente, con arreglo a las leyes ya conocidas, debe producirse como consecuencia un calentamiento del material. Por supuesto, la magnitud de la deformación tendrá su valor más grande en las capas más externas, y su valor mínimo en las capas más internas. Resulta que, en apariencia, aunque la deformación puede ser menor en las capas intermedias del rollo, la cantidad de trabajo hecho en esta deformación puede no obstante ser máxima en esa área, y producirse por este efecto un calentamiento más intenso.

En el momento en que una determinada zona o sección del rollo ll pase bajo un rodillo de presión, se producirá una compresión del rollo. Esta presión elimina los huecos entre vueltas contiguas del rollo ll y la banda intermedia que está arrollada entre las diversas vueltas, causando un mejor contacto y una mejor transmisión de calor. Esto contribuye a la nivelación de la temperatura. Parece ser que este efecto es más pronunciado si las variaciones de presión se producen con la regularidad indicada por la curva 44 de la fig. 4. En esta figura, el eje horizontal representa una revolución del rollo ll, y el eje horizontal la variación de la presión en un punto dado del rollo.

Los diferentes elastómeros necesitan distintas temperaturas de vulcanización y diferentes presiones y períodos para la misma. Una vez que se hayan determinado las reglas que gobiernan estas tres variables, es cosa

281074



sencilla para una persona versada en la materia establecer los valores más adecuados para un particular material elastomérico. A título ilustrativo se da el ejemplo que sigue:

5            En una máquina construída conforme al presente invento, el mandril 21 tenía un diámetro de 470 mm y una longitud de 1030 mm. El aparato fué proyectado para vulcanizar una banda de nylon impregnada de elastómero, de una anchura de 1000 mm. El elastómero era un caucho sintético. La longitud de la tira de material era de 100 metros, y se deseaba obtener un producto de 1 mm de espesor. La banda de material intermedio tenía un espesor de 0,127 mm y, con estas dimensiones, el diámetro exterior del rollo 11, una vez bobinada la totalidad del material y de la banda intermedia sobre un mandril 21, ascendió a 630 mm. La caja 31' fué cerrada colocando en su sitio la tapa 31", y se aplicó corriente al generador 32. Al propio tiempo se puso en marcha el ventilador del generador de calor. La temperatura en el interior de la caja 31' , 31" fué subiendo durante un período de 45 minutos hasta alcanzar los 140°C, que era la óptima temperatura de vulcanizado para el elastómero, en este caso. Esta temperatura se mantuvo constante durante un período de dos a tres horas, transcurrido el cual se suministró aire frío a través del generador de calor para enfriar el rollo, que para entonces se había vulcanizado ya por completo. El enfriamiento duró aproximadamente 30 minutos, y aun cuando pudo descubrirse cierta desigualdad de la vulcanización, dicha desigualdad era de naturaleza muy secundaria, y el producto pudo considerarse

10

15

20

25

30



como satisfactoriamente vulcanizado.

Ahora bien, para obtener estos satisfactorios resultados, fué necesario determinar adecuadamente la presión derivada de los rodillos de presión 18, 19 y 20.

5 Mediante experimentos se vió que prácticamente no había nivelación de temperaturas, más allá de la que normalmente ocurriría sin aplicar presión alguna en los rodillos, si esta presión era menor de 90 kg por rodillo, o 0,9 kg por centímetro medido en el sentido axial del rollo.

10 Se vió asimismo que en el elastómero sin vulcanizar comenzaba a producirse degradación de las moléculas si se aumentaba la presión a 300 kg por rodillo, o 3 kg por centímetro medido en el sentido axial del rollo. Se estableció a continuación cuál era la presión, entre estos

15 dos límites, que daba lugar a la nivelación óptima de la temperatura, y, por tanto, al producto más homogéneo; y se vió por experimentación que la presión óptima era de 180 kg por rodillo, o sea de 1,8 kg por centímetro medido en el sentido axial del rollo.

20 También se hicieron experimentos con la distribución periférica de los rodillos, de modo que no tuvieran éstos simetría periférica, y se vió inmediatamente que esto daba lugar a una importante disminución en la calidad del producto. Pudo observarse una mejora secundaria

25 del producto superponiendo a la curva aproximadamente sinusoidal indicada en la fig. 4 una variación adicional de presión, variación que se obtenía dando a los rodillos 18, 19 y 20, una forma ligeramente ovalada en sección recta.

30 Los experimentos se realizaron con elastómeros de **281074**



diversos tipos y se utilizó caucho natural, así como cau-  
chos sintéticos o mezclas de los mismos. Se encontró a  
veces que las pequeñas variaciones de presión tenían su  
importancia, pero las presiones óptimas seguían siendo  
5 del orden de 1,8 kg por centímetro medido en el sentido  
axil del rollo. El mínimo de 0,9 kg y el máximo de 3 kg,  
arriba mencionados, servían para todos los elastomeros  
con los que se hizo la investigación.

10 El material producido en los experimentos citados  
era, según se vio, tanto química como mecánicamente homo-  
géneo. Estaba completamente vulcanizado por todas partes  
y resultó liso y uniforme, y desprovisto de burbujas de  
aire. Además, tenía un espesor y una anchura uniformes  
en toda su longitud.

15 El método y aparato de la invención pueden modi-  
ficarse según convenga dentro del ámbito de la invención,  
definido en las reivindicaciones que siguen: por ejemplo,  
por lo que concierne al aparato, la manera de obligar a  
los rodillos de presión a tomar contacto con el rollo  
20 puede ser distinta de la arriba indicada.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada  
en Suecia, con fecha 23 de Noviembre de 1961, bajo el  
número 11.655/61, se acoge a los beneficios del arti-  
culo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

281074



## N O T A

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años son los siguientes:

5 1.- Un método de vulcanizar tiras de material que contienen elastómero, preferiblemente de tejido impregnadas con un elastómero, en forma de bandas largas arrolladas en rollos, usando una capa intermedia que no genera calor  
10 entre las espiras del rollo, transfiriéndose calor desde el interior así como del exterior del rollo, en el cual es comunicada presión a la superficie exterior del rollo por dos o más rodillos de presión dispuestos simétricamente en torno de la periferia del rollo mientras el rollo es man-  
15 tenido en rotación con una velocidad constante.

2.- El método según el punto 1, en el cual los rodillos de presión ejercen una presión radial sobre el rollo, siendo la presión de cada rodillo de entre 0,9 y 3 kgs. por centímetro medida axialmente al rollo.

20 3.- El método del punto 2, en el cual la presión aplicada por cada rodillo de presión es aproximadamente de 1,8 kgs. por centímetro medida axialmente al rollo.

4.- El método según cualquiera de los puntos anteriores, en el cual los rodillos de presión son empujados  
25 elásticamente contra el rollo.

5.- Un método de vulcanizar tiras de material que contiene un elastómero.

281074



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompaña y para los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 26 ENE 1963

P.A.

Ateneo de Madrid  
*[Handwritten signature]*

281074



2

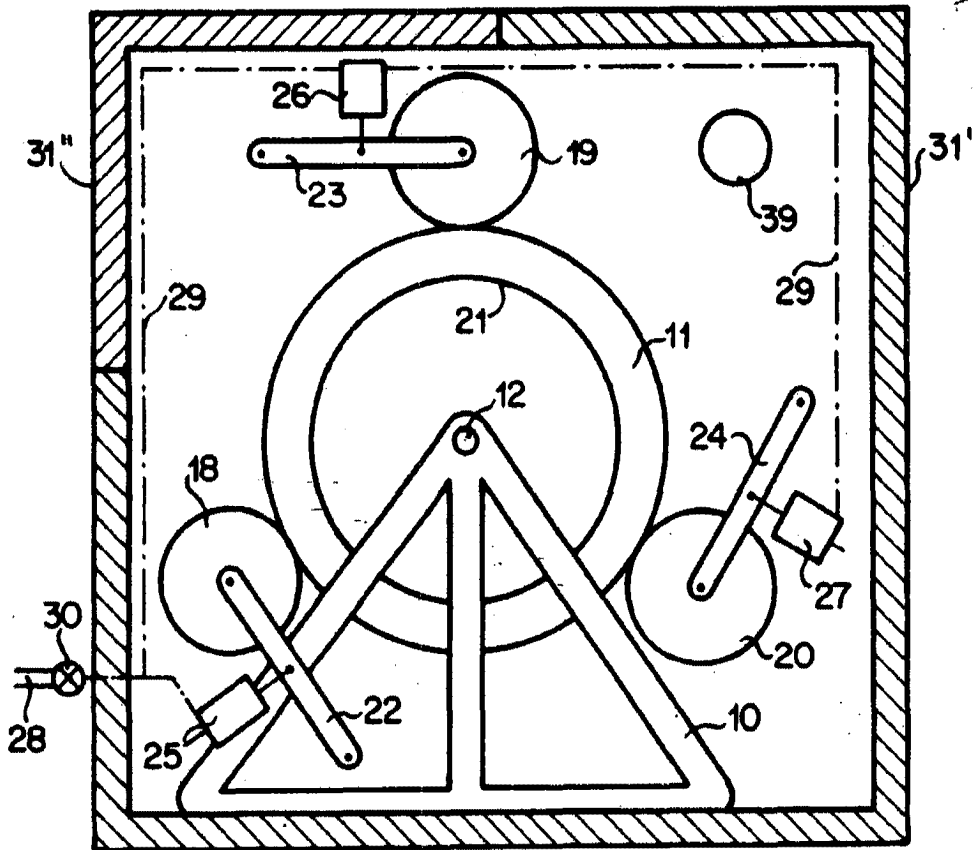


Fig. 1

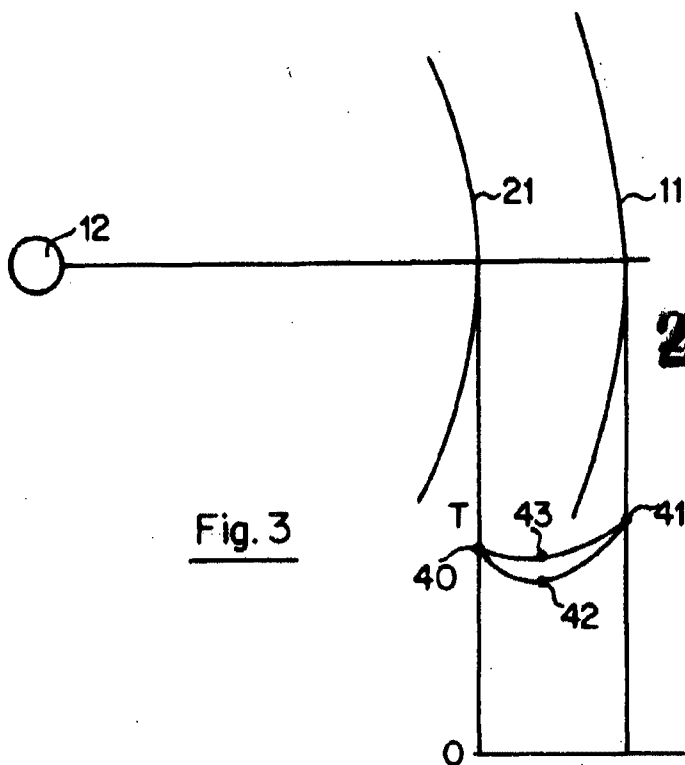


Fig. 3

281074

*[Handwritten signature]*

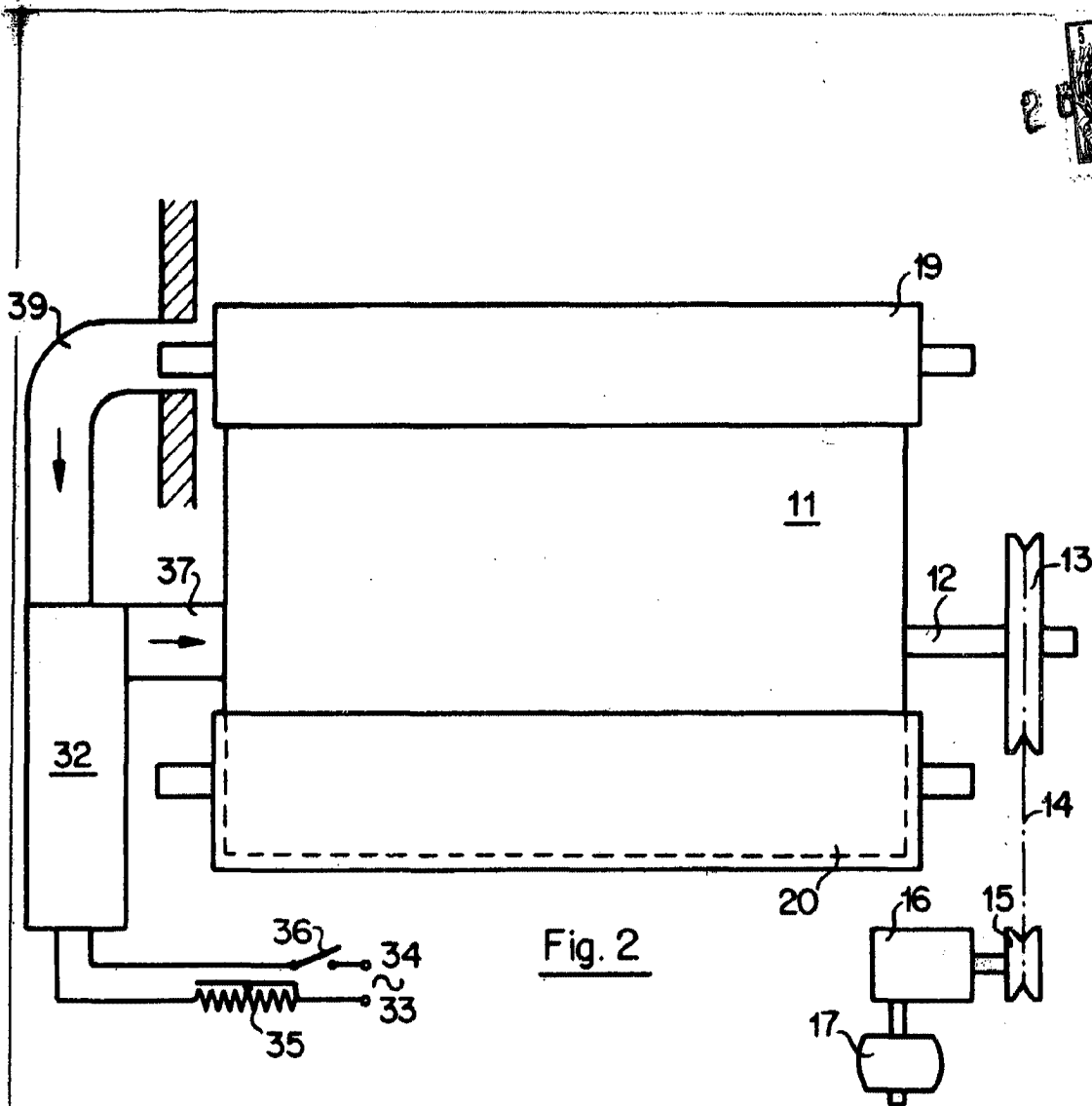


Fig. 2

281 74

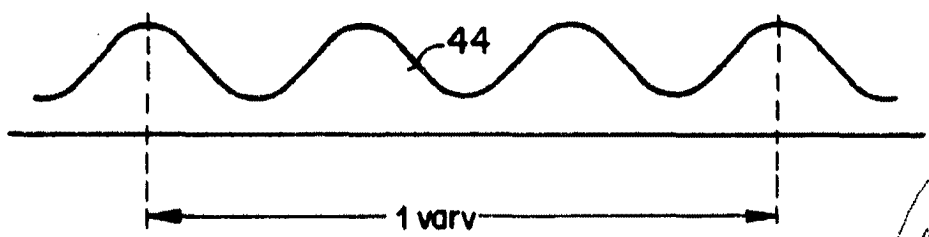


Fig. 4

*Arta*