

386448

P.- 46.609

Case 1354

13 FEB 1971

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION
CLASE <u>F16</u>
SUBCLAS <u>L</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad / ~~denominacion~~ norteamericana

con domicilio en 30 Algonquin Road, Des Plaines, Illinois,
Estados Unidos de América.

por: "UN TUBO FLEXIBLE CORRUGADO"
(Clase Internacional F16L).

Este invento se refiere a un tubo flexible corrugado de filamentos arrollados. Más en particular, este tubo flexible de filamentos arrollados está diseñado para uso como una manguera o tubería flexible para formar una conexión herméticamente cerrada entre dos secciones de tubería rígidas.

Un uso principal de este tubo flexible corrugado es como tubería flexible para radiador en un vehículo que tenga un motor refrigerado por agua. Algunos de los otros muchos usos en los cuales puede utilizarse este tubo flexible corrugado, son: como secciones de conexión en sistemas de calderas de vapor de agua, como tubería flexible de conexión en frenos neumáticos, y como conducciones de conexión y secciones de amortiguación de vibraciones en sistemas de impulsión de líquido con bomba, tal como en instalaciones de filtrado de agua, o en vehículos submarinos.

Un objeto principal de este invento es proporcionar un tubo que es flexible para facilidad de conexión y desconexión, pero que tiene resistencia suficiente para soportar grandes presiones internas, presiones externas y fuerzas longitudinales. El tubo, o tubería flexible, es corrugado para que conserve la flexibilidad y para mejorar la resistencia. Además, la corrugación hace que el tubo tenga nervios hechos rígidos para mantener el ánima del tubo en una condición razonablemente abierta cuando se dobla o se curva el tubo a lo largo de su longitud.

Otro objeto de este invento es la construcción de un tubo en forma que se favorezca el autobloqueo de los extremos del tubo alrededor de los extremos de las

tuberías rígidas a las cuales se conecta el tubo. El tubo
coge a una tubería rígida cuando se aplica al extremo del
tubo una fuerza de tracción longitudinal. Puede hacerse
que el tubo se suelte fácilmente de una tubería rígida
5 aplicando para ello una fuerza de compresión longitudinal
sobre el extremo del tubo.

Todavía otra objeto del invento es proporcionar
una tubería flexible o tubo corrugado en que los vértices,
o las partes más profundas de los surcos entre las ondulaciones
10 o crestas, están redondeados para conservar el ánima
del tubo en un estado razonablemente abierto incluso
aunque se someta el tubo a curvatura o flexión.

Las nuevas propiedades que caracterizan este in
vento incluyen los materiales usados en la construcción
15 del tubo corrugado flexible, la manera de arrollar el filamento
que comunica al tubo tanto resistencia como flexibilidad,
la acción de agarre de los extremos del tubo cuando
está en tensión y la acción de suelta de los extremos
del tubo en compresión, y la posibilidad de usar solamente
20 una máquina para el proceso de fabricación completo.

En un aspecto general, este invento es un tubo
flexible corrugado, compuesto de fibras o filamentos
continuos arrollados helicoidalmente empotrados en plástico,
y que tiene crestas que se extienden transversalmente en
25 torno a la pared exterior del tubo, y gargantas, correspondientes
a dichas crestas, que se extienden transversalmente
en la pared interior de dicho tubo, por lo que dichas
crestas y dichas gargantas tienen una disposición
longitudinal correspondiente y se extienden radialmente
30 hacia fuera desde el eje geométrico del tubo.

Las fibras o filamentos pueden estar en forma de una hélice, similar a la de una rosca de tornillo. Normalmente los filamentos o las fibras se arrollan en hélice con un paso que es sustancialmente uniforme en toda la longitud del tubo, y las crestas están espaciadas con un paso sustancialmente uniforme en toda la longitud del tubo. La relación preferida del paso del arrollamiento de filamento al paso del espaciamiento de las crestas es de aproximadamente 1,3 a 1. Aunque puede haber un margen de variación considerable en relaciones de pasos como entre el del arrollamiento del filamento y el del espaciamiento de las crestas, un tubo en el cual esta relación aumenta a más de aproximadamente 8 a 1 perderá la mayor parte de su flexibilidad. Recíprocamente, un tubo en el cual la relación de pasos sea inferior a aproximadamente 0,1 a 1, tendrá escasa resistencia longitudinal para resistir las fuerzas axiales que actúan sobre el tubo, pero resistirá las grandes fuerzas radiales. Un tubo flexible corrugado construido con la relación de pasos preferida tendrá rigidez suficiente para resistir las fuerzas de tracción resultantes ya sea del esfuerzo de tracción sobre el tubo o ya sea de la presión radial interna dentro del tubo. Al mismo tiempo, el tubo conservará flexibilidad suficiente para ser susceptible de fácil unión a, y suelta desde, extremos fijos de tuberías rígidas.

El término "plástico", tal como se usa para describir al material en el cual se empotran los filamentos, puede definirse como un material que contiene, como un ingrediente esencial, una sustancia orgánica de gran peso molecular, que es sólido en su estado acabado, y que en

alguna fase en su elaboración o en su tratamiento para formar con él artículos acabados, puede configurarse para que fluya. Esta definición incluye el caucho, así como otros elastómeros. Aunque pueden usarse gran número de posibles materiales en la construcción del tubo flexible corrugado, algunas construcciones corrientes son de fibras flexibles de fibra de vidrio o de nilón empotradas en una composición que contiene una resina epoxídica y un agente de curado, tal como una poliamina o un endurecedor de poliánhidrido, filamentos de nilón o de fibra de vidrio empotrados en una composición que contiene una resina de poliéster y un agente de curado, tal como estireno, y filamentos de fibra de vidrio empotrados en caucho ya sea natural o sintético. Las diversas propiedades del tubo flexible corrugado de este invento se ilustran más claramente en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista lateral parcialmente recortada de la realización preferida de este invento, situada alrededor de un mandril sobre el cual se construye.

La figura 2 es un diagrama esquemático exagerado, en que se ilustra la característica de agarre de los extremos de un tubo flexible corrugado mientras está en un estado de tensión axial.

La figura 3 es un diagrama esquemático exagerado que ilustra el tubo flexible corrugado de la figura 2 en un estado relajado.

La figura 4 es un diagrama esquemático exagerado que ilustra la propiedad de fácil suelta de los extremos del tubo flexible corrugado de las figuras 2 y 3 cuando está en un estado de compresión axial.

La figura 5 es una vista aislada que ilustra la realización preferida del tubo flexible corrugado con una arandela para soltar el tubo de una tubería rígida.

5 La figura 6 es una vista aislada en corte, en que se ilustra el tubo flexible corrugado sujeto a una tubería rígida usando un anillo.

Con referencia ahora a la figura 1, se ha ilustrado en ella un tubo flexible corrugado 1 que tiene crestas 2 que se extienden radialmente hacia fuera desde el eje geométrico del tubo 1. En la parte parcialmente recortada hay visible un conjunto de mandril 3 sobre el cual se construye el tubo flexible corrugado. El conjunto de mandril 3 está constituido por un mandril central 4 que tiene extremos (no visibles) que son susceptibles de aplicación en una máquina de arrollar filamento. Transversalmente alrededor del mandril 4 y con espaciamiento uniforme en sentido longitudinal en el interior del mismo, hay discos anulares 5 sujetos al mandril 4. Las partes periféricas de los discos anulares 5 se estrechan en ángulo muy vivo hasta bordes 6, de modo que al construirse las crestas exteriores 2 del tubo 1 se producen gargantas 7 correspondientes que se extienden transversalmente en la pared interior del tubo flexible corrugado 1. Las capas de fibras flexibles empotradas en plástico que forman el tubo flexible corrugado se extienden radialmente hacia fuera desde el eje geométrico del tubo en los discos 5, formando con ello crestas 2 como anteriormente se ha descrito. Sobre la superficie exterior del tubo flexible corrugado 1, y entre crestas adyacentes 2, hay surcos 8. Los vértices de los surcos 8 no forman ángulos agudos, sino que,

10
15
20
25
30

por el contrario, están redondeados de modo que se impida que el tubo flexible corrugado 1 forme cacas cuando se retuerce o se dobla.

5 En la construcción del tubo flexible corrugado 1, el conjunto de mandril 3 es montado sobre una máquina de arrollar filamento. El conjunto de mandril gira mientras la máquina de arrollar filamento arrolla helicoidalmente filamentos alrededor del conjunto de mandril. Los filamentos que se arrollan alrededor del conjunto de mandril se recubren con un plástico líquido endurecible. Por ejemplo, los filamentos de nilón pueden recubrirse primeramente con una composición que contenga una resina epoxídica y un endurecedor de polianhidrido; luego se enrollan alrededor del conjunto de mandril 3. El arrollamiento helicoidal se efectúa alimentando los filamentos desde un dispositivo en la máquina de arrollar filamentos, el cual se desplaza con movimiento de vaivén a lo largo del conjunto de mandril 3. Este método de arrollar en hélice un artículo tubular es corriente en la técnica de arrollar helicoidalmente fibras o filamentos.

15 Después de completada la operación de arrollar, se quita el conjunto de mandril 3, con el tubo flexible corrugado 1 situado sobre el mismo, de la máquina de arrollar filamentos, y se deja que cure el tubo flexible corrugado 1. Luego se retira axialmente el mandril 4 de los discos anulares 5 y del tubo flexible corrugado 1.

25 Hay varias formas de extraer los discos 5 del tubo flexible corrugado 1. Los discos 5 pueden estar contruidos de arena, arcilla, sal o cualquier otro material con el cual se pueda obtener una forma razonablemente ri-

gida cuando está seco, pero que se disuelva, se descomponga, o pierda su cohesión cuando se ponga en contacto con el agua. Si se usa esta construcción de los discos anulares 5, basta únicamente con impulsar agua a través del tubo flexible corrugado 1, y los discos 5 serán eliminados del tubo por lavado. El tubo flexible corrugado 1 quedará entonces dispuesto para su uso. Cuando las crestas y los surcos están configurados de tal modo que el tubo tiene la forma de unahélice continua, puede usarse un material lineal flexible en vez de una serie de los discos 5. Este material lineal puede arrollarse helicoidalmente alrededor del mandril 4 antes de la construcción del tubo flexible corrugado. Una vez retirado el mandril 4, después de la construcción del tubo, puede quitarse fácilmente el material lineal del tubo flexible corrugado, tirando del mismo.

En la figura 1 se ha ilustrado el arrollamiento helicoidal del tubo flexible corrugado 1 siguiendo la trayectoria de arrollamiento de un filamento sencillo 9. Puede verse que el paso del arrollamiento del filamento, que es la distancia longitudinal entre las espiras del filamento 9, es aproximadamente cuatro tercios del paso o distancia entre crestas sucesivas 2, las cuales están situadas con intervalos sustancialmente uniformes a lo largo de la longitud del tubo 1. El filamento 9 se arrolla helicoidalmente con un ángulo de arrollamiento constante, conservándose con ello un paso sustancialmente uniforme en toda la longitud del tubo. Una relación del paso del arrollamiento del filamento al paso del espaciamiento de las crestas, de aproximadamente 1,3 a 1, proporciona sufi-

ciente flexibilidad del tubo flexible corrugado γ , a la vez que se sigue conservando una rigidez longitudinal adecuada.

La característica de autobloqueo de los extremos del tubo o de la tubería flexible se ha ilustrado esquemáticamente en la figura 2. Se aplica al tubo una fuerza de tracción F_1 , alargándolo con ello y reduciendo el diámetro de las crestas así como el diámetro interior básico d_1 del tubo. El diámetro interior básico es el diámetro interior de los extremos del tubo. Los filamentos arrollados helicoidalmente se han ilustrado en el extremo de la derecha del tubo, como cargados por la fuerza F_1 en sentido axial o longitudinal, de modo que la proyección en alzado de los filamentos en el eje geométrico forma un ángulo θ_1 con respecto a una proyección en alzado del eje geométrico del tubo. El menor diámetro d_1 resultante de la carga axial de las fibras de los filamentos, fuerza en efecto los extremos del tubo para que cojan los extremos de cualquiera tuberías rígidas con las que pueda usarse el tubo, para conectarlos. En el uso real, resultará una fuerza de tracción axial de cualquier flexión o torsión del tubo, tal como es corriente en las tuberías flexibles usadas para conectar el motor al radiador en un automóvil, camión u otro vehículo refrigerado por agua. Cuando se utiliza así el tubo, cualquier intento de retirar un extremo de tubo soltándolo de una tubería rígida tirando para ello del tubo, dará por resultado simplemente que el extremo del tubo coja a la tubería rígida con más fuerza.

Como puede verse en la figura 3, la desaparición de la fuerza de tracción axial tendrá varios efectos. El ángulo proyectado de la alineación del filamento con res-

pecto al eje geométrico del tubo aumenta de O_1 a O_2 , y el diámetro del extremo del tubo aumenta de d_1 a d . Estos mismos efectos son todavía más pronunciados cuando se aplica una fuerza de compresión axial F_2 a la tubería rígida, como en la figura 4. En la figura 4 el ángulo proyectado de alineación del filamento con respecto al eje geométrico del tubo aumenta de O a O_2 , y el diámetro del tubo aumenta de d a d_2 . Tal como se usa en el sistema de refrigeración de un automóvil o camión, no hay fuerzas de compresión axial alguna corrientemente aplicadas al tubo, excepto con el fin de quitar el tubo. Un tubo dedicado a tal uso, por consiguiente, no estará sometido a agrandamiento no deseado del diámetro y consiguiente fuga por los extremos del tubo. En cambio, la característica de agarre anteriormente descrita permitirá usar el tubo de este invento como tubería flexible para radiador, frecuentemente sin necesidad de medios de fijación para sujetar o amarrar el tubo a los extremos de la tubería rígida. Para situar inicialmente el tubo para uso como una tubería flexible de radiador, puede comprimirse el extremo del tubo o meterse sobre una prolongación de tubería rígida. Cuando se deja de ejercer la fuerza de compresión sobre el tubo, el diámetro del tubo disminuirá, quedando con ello bloqueado el tubo a la tubería rígida. Este mismo método de sujetar el extremo del tubo se repite por el otro extremo del tubo con el mismo resultado. Cuando se desea quitar el tubo de la tubería rígida, basta simplemente con aplicar una fuerza en el extremo del tubo hacia la parte central del tubo, para sacar el tubo fuera de la tubería rígida. El diámetro del tubo aumentará y se separará el tubo fácilmente de la tubería

rígida.

La explicación de la característica de autobloqueo en la tubería rígida es que aunque los filamentos de la tubería rígida están conectados transversalmente por las uniones intermoleculares del plástico en el cual están empotrados los filamentos, las uniones entre filamentos pueden estirarse dentro del límite elástico del plástico. Estas uniones se estiran cuando se aplica al tubo una fuerza, ya sea de compresión o ya sea de tracción, en sentido axial. Las fuerzas dentro del tubo que tienden a hacer que las reticulaciones del plástico adopten sus dimensiones originales, hacen que el tubo vuelva a su estado no tensionado desde un estado comprimido o alargado.

La amplitud de la variación de diámetro de un tubo entre un estado tensionado y un estado des tensionado puede determinarse del ángulo proyectado del arrollamiento de los filamentos para el tubo en estado no sometido a tensión. Cuando mayor sea el ángulo de arrollamiento, tanto menor será el efecto sobre el diámetro del tubo de las fuerzas de tracción y de compresión ejercidas sobre el tubo. Para el ángulo proyectado máximo del arrollamiento del filamento con respecto al eje geométrico del tubo, el cual es de 90° , el tubo no estaría arrollado helicoidalmente con los filamentos sino que, por el contrario, estaría rodeado por arcos de fibras de filamentos. Las fuerzas axiales de tracción o de compresión no producirían efectos sobre el diámetro del tubo en esta situación. Recíprocamente, cuando menor sea el ángulo del arrollamiento del filamento, tanto más pronunciado será el efecto de las fuerzas de tracción y de compresión sobre el diámetro del tubo.

En la utilización práctica de las característi-
cas de agarre al ser sometido a tensión, y de fácil suelta
al ser sometido a compresión, el tubo flexible corrugado
de este invento se suele usar juntamente con ciertos acco-
5 siones que se emplean para inducir el agarre y la fácil
suelta. La figura 5 es una vista aislada de un tubo fle-
xible corrugado 1 acoplado sobre una tubería 10 que sobre-
sale de la parte superior de un radiador 11 de automóvil.
Alrededor de la tubería rígida 10 hay situada una gran aran-
10 dala o aro metálico anular 12. La arandela 12 ajusta de
modo suficientemente suelto alrededor de la tubería rígida
10 para ser fácilmente movable en dirección axial. El dia-
metro exterior de la arandela 12 es suficientemente grande
para que pueda empujarse una de las superficies transver-
15 sales de la arandela 12 contra la superficie transversal
del extremo 14 del tubo flexible corrugado 1.

Para sacar el tubo 1 de alrededor de la tubería
rígida 10, se introduce un destornillador u otra palanca
en el espacio que separa la arandela 12 del radiador 11.
20 El radiador sirve como punto de apoyo, y se empuja la aran-
dela 12 longitudinalmente a lo largo de la tubería 10 en
sentido de separarla del radiador 11. Con ello se obtiene
un fuerza de compresión distribuida con una cierta unifor-
midad alrededor del extremo del tubo flexible 1, con los
25 consiguientes efectos sobre el tubo 1, como se ha ilustra-
do en la figura 4.

La figura 6 ilustra, en corte, la situación in-
versa. En la figura 6, el tubo flexible 1 se ha ilustrado
también acoplado sobre la tubería rígida 10 que sobresale
30 desde la parte superior del radiador 11. En este caso,

sin embargo, hay situado un aro metálico anular 13 circunferencialmente alrededor del tubo flexible 1 en el surco 8 entre dos crestas adyacentes 2. El aro 13, como se ha
5 ilustrado, es un aro no partido que tiene una sección transversal de forma de cuffa. El aro 13 se lleva a la posición ilustrada situándolo primero alrededor de la tubería rígida 10 circunferencialmente alrededor del extremo 14 del tubo flexible 1. Se ejerce entonces una fuerza de tracción sobre el tubo 1 en sentido axial, hacia fuera del radiador 11. Esta fuerza de tracción hace que el extremo 14 del tubo 1 coja la tubería 10, y hace además que la primera cresta 2 adyacente al extremo 14 se aplaste de modo que el
10 aro 13 pueda ser deslizado axialmente hacia fuera del radiador 11 y sobre dicha primera cresta 2, a la posición ilustrada. Se retira la fuerza de tracción inicial y las crestas 2 suben radialmente hacia fuera desde el eje geométrico del tubo, con lo cual los lados en pendiente del aro 13 ejercen una fuerza sobre los costados de las crestas 2. Las fuerzas que los lados en pendiente del aro 13 ejercen sobre las crestas 2 producen el mismo efecto que el de una fuerza de tracción actuando axialmente sobre el tubo 1. Es decir, las fuerzas ejercidas por el aro 13 tienden a aplanar o aplastar las crestas 2 y a disminuir el diámetro del tubo 1 en el extremo 14, haciendo con ello
15 que el extremo 14 coja firmemente a la tubería rígida 10.

Aunque solamente se ha ilustrado una forma de aro 13, pueden usarse cualesquiera medios de fijación usuales sustancialmente anulares, con el mismo efecto. Un aro u otros medios de sujeción, aunque no siempre sean necesarios para sujetar el tubo flexible a la tubería rígida,
20
30

refuerzan el efecto de agarre que es inducido en el tubo por las fuerzas de tracción que actúan sobre el tubo.

5 En la construcción preferida del tubo flexible corrugado de este invento, los extremos del tubo son de sección transversal uniforme. Como es habitual en la técnica del arrollamiento de filamentos, y como se ha ilustra-
do en las figuras 2, 3 y 4, las fibras de filamentos invier-
ten el sentido axial de arrollamiento helicoidal en los
10 extremos del tubo en la transición de una a otra capa de filamentos.

La descripción detallada de la realización pre-
ferida de este invento se ha dado únicamente para facili-
tar la comprensión, sin que ello suponga imponer limita-
ciones innecesarias, pues para los expertos en la técnica
serán evidentes otras modificaciones del tubo.
15

REIVINDICACIONES

25 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:

30 1.- Un tubo flexible corrugado, compuesto de filamentos o fibras continuos arrollados helicoidalmente empotrados en un plástico, y que tiene crestas que se extienden transversalmente en torno a la pared exterior del tubo,

y gargantas, correspondientes a dichas crestas, que se extienden transversalmente en la pared interior de dicho tubo, por lo que dichas crestas y dichas gargantas, tienen una disposición longitudinal correspondiente y se extienden radialmente hacia fuera desde el eje geométrico del tubo.

2.- El tubo corrugado de la reivindicación 1, en el que los filamentos están arrollados con un paso que es sustancialmente uniforme en toda la longitud del tubo, y dichas crestas están separadas en un paso diferente pero sustancialmente uniforme en toda la longitud del tubo.

3.- El tubo corrugado de la reivindicación 2, en el que la relación del paso del filamento arrollado al paso de la separación de las crestas es aproximadamente 1,3 a 1.

4.- El tubo corrugado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los extremos de los tubos son de sección transversal uniforme y los filamentos o fibras tienen invertida la dirección axial del arrollamiento helicoidal en los extremos del tubo.

5.- El tubo corrugado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los filamentos o fibras se eligen del grupo del nilón y de la fibra de vidrio.

6.- El tubo corrugado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el plástico se selecciona del grupo de la resina epoxídica y un agente de curado, resina de poliéster y un agente de curado, y caucho.

7.- El tubo corrugado de la reivindicación 6, en el que el agente de curado se selecciona del grupo de las poliaminas, los polianhidridos y el estireno.

8.- UN TUBO FLEXIBLE CORRUGADO.

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

Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

19 FEB 1971

P.A.

Attestado
Por el Sr. *Ortiz*

Figure 1

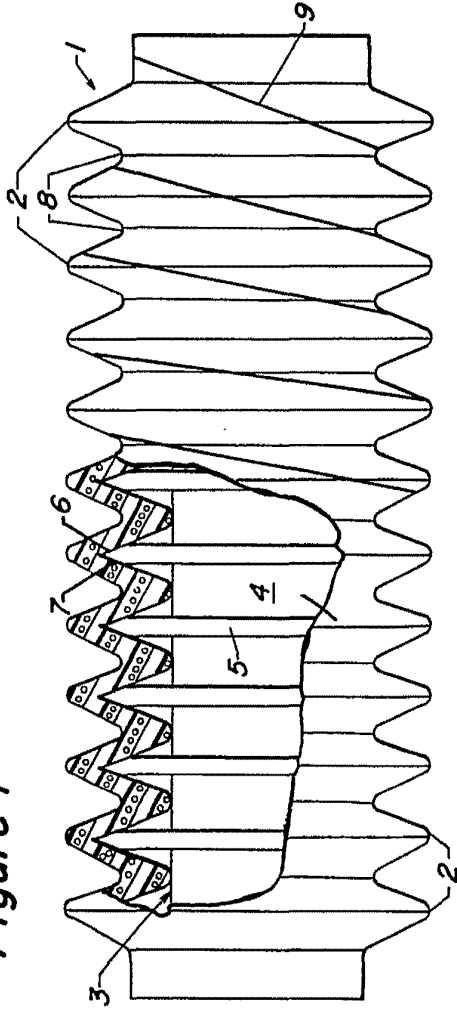


Figure 4

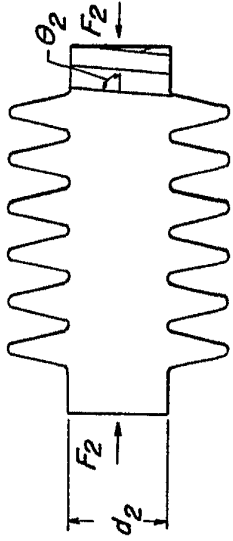


Figure 5

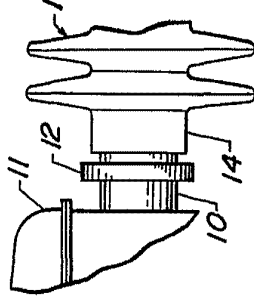


Figure 2

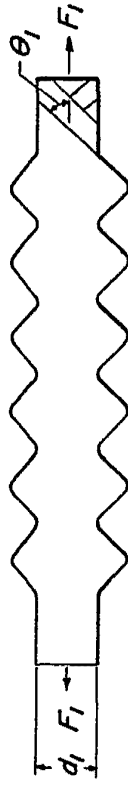


Figure 3

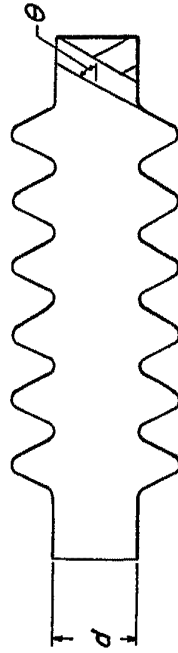


Figure 6

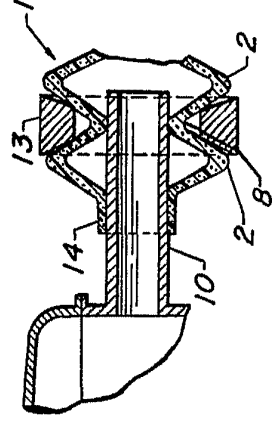


Figure 1

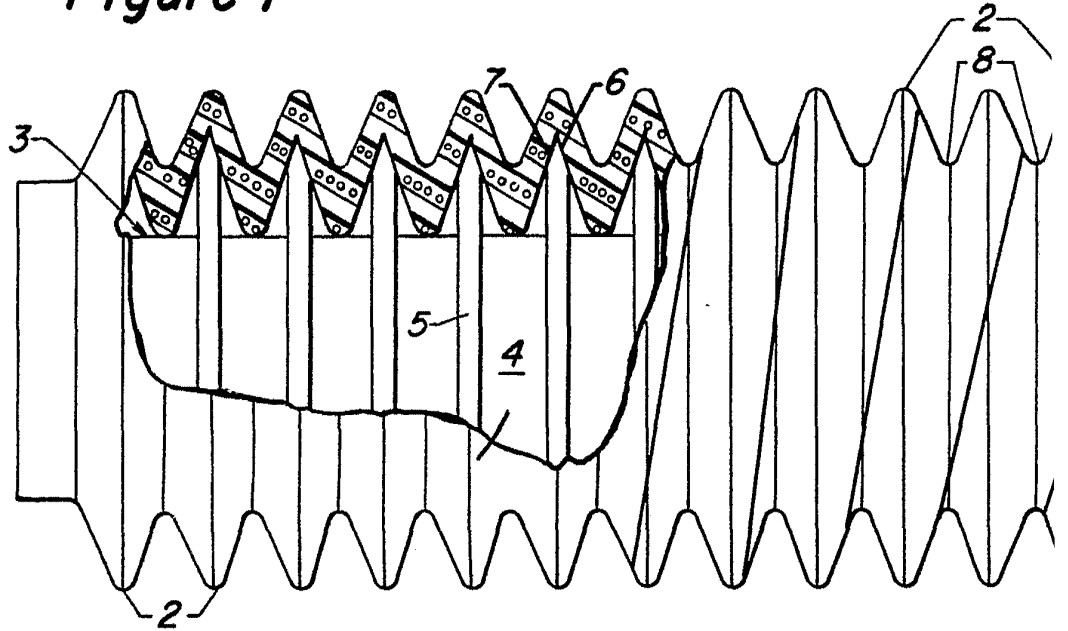


Figure 2

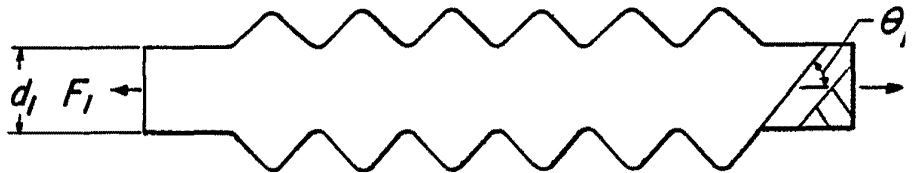


Figure 3

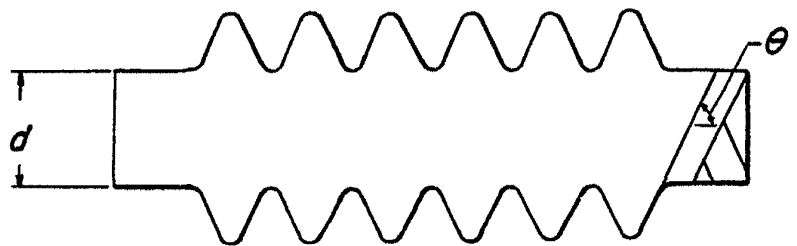


Figure 4

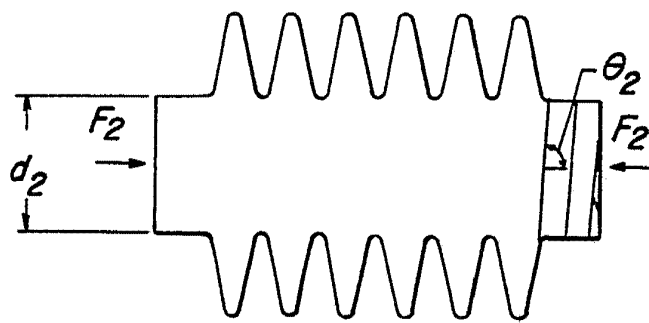
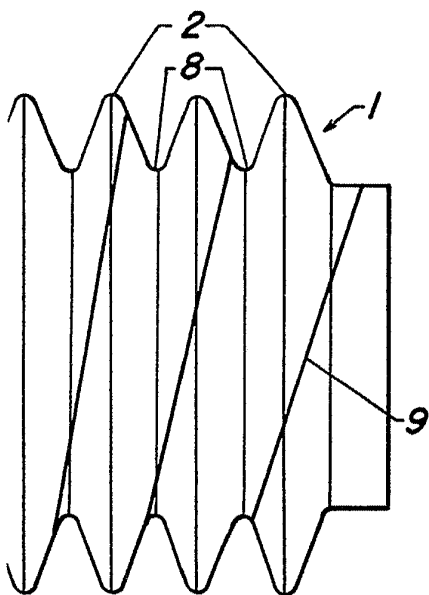


Figure 5

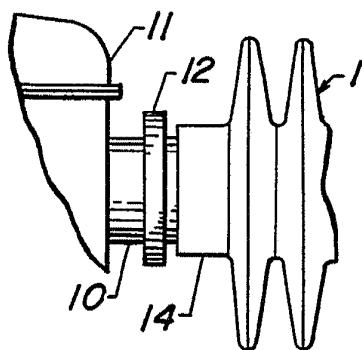


Figure 6

