



ESPAÑA

| | | |
|------------------------|---------------------------------|--------|
| (19) ES (11) (21) (22) | NUMERO 258.115 | (16) Y |
| | FECHA DE PRESENTACION 7-5-81 | |

MODELO DE UTILIDAD

16 NOV. 1981

| | | |
|---|------------------------|--------------------------------|
| (30) PRIORIDADES: (31) NUMERO P 30 47 168.2 | (32) FECHA 15-12-80 | (33) PAIS Rep. Fed. Alemana |
|---|------------------------|--------------------------------|

| | |
|--------------------------|--|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (48) CLASIFICACION INTERNACIONAL F24D 19/02 |
|--------------------------|--|

| |
|---|
| (54) TITULO DE LA INVENCIÓN "TUBO PARA EL TRANSPORTE DE UN PORTADOR DE CALOR FLUIDO" |
|---|

| |
|--|
| (71) SOLICITANTE (S) ARTUS FEIST (F 41/390) |
|--|

| |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE Weidenweg 9, D-5060 Bergisch Gladbach 3, Rep. Fed. Alemana. |
|--|

| |
|--|
| (72) INVENTOR (ES) El mismo solicitante |
|--|

| |
|-------------------|
| (73) TITULAR (ES) |
|-------------------|

| |
|---|
| (74) REPRESENTANTE DON FERNANDO DE HIZABURU MARQUEZ (MOD.-- 5.009) |
|---|

El invento se refiere a un tubo para el transporte de un portador de calor fluido, tal como un medio de calentamiento o enfriamiento, cuyo tubo ha de empotrarse en la masa de forjado de un suelo y tenderse en elementos prefabricados. Los elementos prefabricados son entonces en general placas de montaje de material sintético que tienen salientes en forma de botón o similares para los tubos. Un ejemplo de tales placas de montaje se muestra en la memoria de la Patente alemana 2.720.361.

Para hacer una calefacción de suelo se tienden sobre el suelo, de acuerdo con un esquema predeterminado, tubos en bucles en vaivén y estos se rellenan y recubren con una masa de forjado. Para los tubos empleados para ello se conocen o se han propuesto diferentes secciones transversales. Los tubos que se emplean más a menudo tienden sección redonda. Los tubos con sección redonda pueden fabricarse de una manera sencilla. En cuanto a sus demás propiedades, tales como propiedades físicas y térmicas, los tubos con sección redonda alcanzan valores desde medios hasta buenos. Los tubos con sección ovalada son también conocidos. La ventaja que se consigue con ellos en contraste con los tubos de sección circular consiste en que, con igual sección interior o con igual volumen interior presentan una mayor superficie lo cual mejora la transmisión de calor del agente de calefacción que los recorre, por ejemplo agua caliente, al suelo o a la masa de empotramiento circundante. Esta mayor transmisión del calor, sin embargo, como expondremos todavía en lo que sigue, se consigue a costa de otros inconvenientes graves. Para lograr una superficie todavía mayor y, con ella, una transmisión del calor

5

10

15

20

25

30

aún mejor, se ha propuesto finalmente, un tubo que fundamentalmente tiene sección circular pero cuya superficie es tá ondulada o ranurada.

Esta breve exposición del estado de la técnica demuestra que, partiendo de tubos con sección circular, se han buscado otras formas de sección, y se han encontrado, las cuales, con igual sección interior, presentan una mayor superficie y con ello una mejor transmisión del calor. La superficie mayor puede calcularse inmediatamente mediante fórmulas matemáticas sencillas. La transmisión del calor es directamente proporcional en primera aproximación a la superficie y también puede calcularse rápidamente con aparatos sencillos. La transmisión del calor es, por tanto, una magnitud física que puede determinarse con rapidez y sencillez con medios sencillos matemáticos y de medición. La ventaja de una mayor transmisión del calor resulta inmediatamente evidente. Al dimensionar calefacciones de suelo puede tenerse (y se tiene inmediatamente) en cuenta una mayor transmisión del calor de las secciones empleadas. Esto puede conducir a que por unidad de superficie del suelo baste con menos longitud del tubo y que disminuya la densidad del tendido. La observación de calefacciones de suelo, realizada durante años, en cuyas calefacciones se emplearon tubos con sección ovalada, han conducido, sin embargo, al conocimiento de que los mismos poseen numerosos inconvenientes. En especial se comprueba que la mayor transmisión del calor que resulta de su superficie relativamente mayor es sólo una ventaja aparente. La supuesta mejor transmisión del calor es anulada por otras circunstancias y, además, constituye sólo un efecto poco duradero.

Además de las propiedades térmicas de un tubo, entre las cuales cuenta la transmisión del calor, hay que considerar también otras propiedades tales como la facilidad de tendido, la estática o la estabilidad de la masa de forjado que rodea a los tubos y, en especial, la constancia de los valores calculados, tales como transmisión del calor, sección interior, etc., durante toda la vida útil de la calefacción de suelo. Esta vida útil comprende de un espacio de tiempo de hasta algunos decenios.

Por las calefacciones centrales que trabajen con radiadores clásicos se sabe que, al cabo de un periodo de funcionamiento de muchos años o decenios, se forman incrustaciones. Las materias en suspensión contenidas en el agua, entre las cuales se cuenta la denominada piedra caliza de calderas, se depositan en el curso de los años. Especialmente en los lugares en los cuales el agua de la calefacción posee una velocidad de circulación pequeña, las materias en suspensión precipitan y se aglomeran para formar las denominadas incrustaciones o cal. De este modo disminuye la sección interior eficaz y aumenta la resistencia a la circulación. Un paso preliminar de esta formación de incrustaciones es la formación de lodos. En el caso de esta formación de lodos se depositan las materias en suspensión ya al cabo de un corto tiempo de funcionamiento en los lugares en los cuales el agua de calefacción recorre el tubo con una velocidad de circulación sólo reducidas. En el caso de los tubos con sección ovalada, estos lugares son los dos lados de la sección transversal interior que se estrechan. Los tubos con sección ovalada se tienden a menudo de manera que su eje grande quede vertical. Con

ello, el lado que se estrecha o la menor sección interior quedan abajo. La formación de lodos es todavía favorecida por el hecho de que las materias en suspensión, estando pa-
rada la instalación, se depositan abajo como consecuencia
5 de su peso y allí se aglomeran. Esto quiere decir que la sección interior eficaz de los tubos con sección ovalada puestos con su eje mayor vertical disminuye ya al cabo de corto tiempo de funcionamiento. Tal tiempo de funcionamiento corto se alcanza ya al cabo de pocos periodos de calefacción. En correspondencia con la sección interior eficaz
10 decreciente de estos tubos con sección ovalada disminuye el rendimiento térmico de toda la calefacción de suelo. La ventaja supuesta y existente sólo durante un corto periodo de funcionamiento, de una mejor transmisión del calor, no solamente es anulada por ello, sino que conduce también a
15 consecuencias inconvenientes.

Otro inconveniente de los tubos con sección ovalada resulta de que presentan momentos resistentes diferentes a lo largo de su eje mayor y de su eje menor.
20 Esto conduce a dificultades al tenderlos y los hacen poco cómodos de tender. El tendido de los tubos en la forma descrita de bucles, etc., exige fuerza, ya que a consecuencia de una torsión fuerte e irregular a lo largo de sus dos ejes se oponen a toda variación de forma. También la masa de empotramiento puede sufrir deterioros en el caso de
25 tubos de sección ovalada tendidos con su eje mayor vertical. Los dos extremos estrechados del tubo que se encuentran arriba y abajo actúan como cuñas, en especial en el caso de una pequeña altura de la masa de empotramiento, ésta se rompe y se producen grietas.
30

Por consideraciones geométricas se desprende que los tubos con sección ovalada tienen en la dirección de su eje corto una resistencia menor que en la dirección de su eje grande. De este modo son inferiores a los tubos con sección transversal redonda. Para la igualación y para conseguir una resistencia mecánica suficiente, los tubos con sección transversal ovalada se hacen, por tanto, con mayor grueso de pared. Con ello, desciende de nuevo la transmisión de calor que en sí resulta de la mayor superficie. A consecuencia de este mayor grueso de pared, los tubos de sección ovalada son mucho más rígidos que los tubos con sección redonda y, por tanto menos cómodo de tender. No pueden tenderse formando codos de menor radio que los tubos de sección circular. Por consiguiente, los tramos paralelos de los distintos bucles de tubo están más alejados y disminuye la densidad de tendido. Si se colocan con el eje mayor vertical resulta además una mayor altura constructiva. La masa de empotramiento que los encierra recibe un volumen mayor. Por ello debe calentarse entonces más masa de empotramiento y el grado de rendimiento térmico de una calefacción de suelo desciende.

Por consiguiente, mientras que el tubo con sección transversal ovalada aporta una transmisión de calor que, según las anteriores explicaciones, es aparentemente algo mayor al principio pero que después de un periodo de funcionamiento de sólo unos cuantos periodos de caldeo presenta desventajas importantes, los tubos con sección redonda presentan valores sustancialmente medios en todas sus propiedades. Por consiguiente, el invento se propone darle a un tubo que ha de emplearse en la preparación

5

10

15

20

25

30

de una calefacción de suelo tal sección transversal que, en relación con su superficie, la transmisión del calor en relación a su sección interior eficaz, en relación a su comodidad de tendido y también en relación a estabilidad de la masa de empotramiento a emplear, presente sólo valores óptimos. En especial, el tubo de acuerdo con el invento debe constituir un producto que conserve elevados valores iniciales durante todo el periodo de funcionamiento de una calefacción de suelo. La solución de este problema re-sulta, de acuerdo con el invento y de manera sorprendente-mente sencilla, si se le da al tubo una sección transver-sal cuadrada.

Un tubo con sección transversal cuadrada tiene, considerado desde el punto de vista matemático-geo-métrico, en comparación con su sección interior, una menor superficie que un tubo con sección ovalada. Pero esta sección interior se mantiene completamente no sólo durante todo el periodo de funcionamiento de una calefacción de suelo de la que el tubo forma parte, sino que el tubo de sección transversal cuadrada posee todavía otras propiedades que conducen a una mejor transmisión del calor. Esto se basa, por una parte, en una mayor radiación. Esto resulta de que toda la cara superior del tubo que aproximadamente constituye un 25% de toda su superficie, mira hacia arriba y el calor es irradiado directamente hacia arriba. Resulta además una mejor transmisión del calor por el hecho de que al colocar placas de chapa sobre los tubos éstas pueden pegarse directamente con sus superficies. De esta manera resulta posible una evacuación directa del calor desde aproximadamente 25% de la superficie total del tubo directamen

te a las chapas. Tal evacuación directa del calor no es po-
sible de modo alguno con otras secciones conocidas. Las
dos paredes laterales del tubo que discurren verticalmente
cuidan además de una radiación lateral intensa lo que per-
mite mayores separaciones entre tubos.

La sección libre interior de un tubo con
sección transversal cuadrada se mantiene y se conserva du-
rante toda su duración de funcionamiento. Esto reside en
el hecho de que la circulación no es impedida en ningún lu-
gar de la sección por causa de un estrechamiento que favo-
rece el depósito de lodos. De esto se sigue que en razón
de las superficies rectas se forman remolinos y las mate-
rias sólidas son de este modo alejadas o al menos mante-
nidas en suspensión. Esto último conduce a un mayor peso es-
pecífico del agua de la calefacción y por tanto a una me-
jor transmisión del calor.

Un tubo con sección cuadrada puede tender-
se también muy cómodamente. Su momento resistente es igual
a lo largo de sus dos ejes. Por consiguiente, al tenderlo
no propende a adoptar una forma ondulada. De este modo se
modifican las distancias entre tramos de tubo contiguos.
Esto conduce a diferentes rendimientos térmicos superficia-
les. Los tubos con sección cuadrada pueden tenderse tam-
bién de manera sencilla en arcos. No existe torsión.

Un tubo con sección cuadrada conduce a una
mayor estabilidad de la masa de empotramiento. No presenta
superficies o formas que actúen como cuñas y que rompan o
muerdan en la masa de empotramiento. La estática de una ca-
lefacción por el suelo que contenga tales tubos, por tanto,
puede considerarse como muy buena.

Vista la cosa en conjunto, un tubo con sección transversal cuadrada combina en sí una gran superficie y una gran sección interior. Referido a su potencia térmica, por tanto, necesita poco espacio. De este modo se suprimen espacios muertos y las pérdidas en la transmisión permanecen pequeñas.

En una forma de ejecución conveniente se prevé que las esquinas estén redondeadas en la pared interior y en la exterior del tubo. Gracias al redondeamiento de la pared interior se evitan puntos en los cuales pudieran depositarse sustancias sólidas a causa de una circulación escasa. Gracias al redondeamiento en la pared exterior se evita un efecto de mordedura en la masa de empotramiento circundante. Para el radio de curvatura de los redondeamientos de las esquinas de la pared interior, ha demostrado ser ventajoso un valor de aproximadamente el 25% de la luz interior de la sección interior.

Los tubos de acuerdo con el invento pueden ser de un material sintético flexible o rígido o también de metal.

En lo que antecede, y también en la siguiente descripción del dibujo, el tubo de acuerdo con el invento se describirá en relación con una calefacción por el suelo. Sus propiedades ventajosas, sin embargo, pueden hacerse valer también si el tubo se emplea para otros fines de la transmisión del calor o del frío. Por ejemplo, puede tenderse también en calefacciones de pared y de techo. En lugar de agua de calefacción puede ser recorrido también por un agente frigorífico y formar entonces parte de una instalación de climatización.

Como ejemplo de las formas de ejecución mostradas en el dibujo explicaremos ahora tubos del estado de la técnica, el tubo de acuerdo con el invento y ejemplos de tendido. En el dibujo muestran:

5 La figura 1, una vista parcial en perspectiva de un tubo con sección ovalada de acuerdo con el estado de la técnica;

10 la figura 2, una vista parcial en perspectiva de un tubo con sección circular de acuerdo con el estado de la técnica;

la figura 3, una vista parcial en perspectiva del tubo con sección cuadrada;

15 la figura 4, una sección a través del tubo de acuerdo con el invento con representación simultánea de la sección de un tubo con sección redonda;

la figura 5, la representación en perspectiva de un tubo de acuerdo con el invento tendido arbitrariamente en forma de S, con sección cuadrada;

20 la figura 6, la vista parcial en perspectiva de un tubo con sección circular montado en una calefacción de suelo con placas de chapa; y

la figura 7, una representación correspondiente de un tubo de acuerdo con el invento con sección transversal cuadrada.

25 En la figura 1 se ha representado esquemáticamente un tubo 12 con sección ovalada. Su eje grande discurre vertical. Esto corresponde a un montaje a lo alto. De ello resulta una altura constructiva h . Esta altura corresponde a la longitud del eje mayor. La flecha señala el agua caliente circulante. En el fondo del tubo 12 o en su

30

extremo inferior estrechado, que tiene una sección que se estrecha correspondientemente, se deposita ya lodo al cabo de un tiempo de funcionamiento relativamente corto. Este lodo 14 se ha representado esquemáticamente. En la figura 2 se ha mostrado en perspectiva y esquemáticamente un tubo 12 de construcción clásica con sección transversal redonda. En la figura 3 se ha mostrado ahora un tubo 12 con sección cuadrada de acuerdo con el invento. También este tubo 12 tiene la altura constructiva h . Con las cuatro flechas se indica que el agua caliente encuentra una sección interior libre grande y que el tubo con resistencia correspondientemente pequeña a la circulación, puede ser recorrido más rápidamente.

Para la descripción comparativa siguiente supondremos que la altura constructiva h asciende a 10 unidades de longitud. En la práctica, la altura constructiva h o el diámetro del tubo 12 con sección transversal redonda son de 18 mm por ejemplo. Con $h = 10$, el tubo 12 con sección redonda tiene una circunferencia de 31,4 y, despreciando el grueso de pared, tiene una sección interior libre de 78,5. Para el tubo de acuerdo con el invento, con sección cuadrada, resultan, despreciando el grueso de pared y el redondeamiento de las esquinas, una circunferencia de 40 unidades de longitud y una sección interior libre de 100 unidades de superficie. Estos números son superiores a los del tubo 12 con sección redonda. Hay que considerar que, tanto el mayor gasto de material que exige el tubo con sección cuadrada, como también el mayor volumen que ocupa en la masa de empotramiento, están disponibles e incluso son ventajosos. También este ejemplo numérico muestra la

superioridad del tubo con sección cuadrada de acuerdo con el invento. Comparando este tubo con el tubo 12 de sección transversal ovalada según la figura 1 resultan cifras todavía mejores.

5 La figura 4 muestra, uno dentro de otro y a mayor escala, un tubo con sección circular y un tubo con sección cuadrada. Los cuatro sectores rayados constituyen la superficie en que la sección interior del tubo con sección cuadrada es mayor.

10 En la figura 5 se ha mostrado en perspectiva un tubo 12 con sección cuadrada tendido en forma de S. La forma mostrada contiene tres secciones de tubo paralelas entre sí y dos arcos. Con esta forma de S elegida de manera consciente quiere señalarse que el tubo con sección cuadrada de acuerdo con el invento puede tenderse sin resistencias en cualquier forma y que esta forma es conservada. Esto es válido tanto para los tramos paralelos entre sí como también para los arcos, etc. El tubo ni presenta torsión ni momento resistente diferente a lo largo de sus dos ejes.

20 En las figuras 6 y 7 se han representado en ilustración comparativa tubos 12 con sección redonda y con sección cuadrada de acuerdo con el invento. Ambos tubos 12 se encuentran en placas perfiladas 16 de material sintético y están cubiertos con placas de chapa 18. Las placas 16 son los elementos prefabricados o placas de montaje mencionados al principio. Las placas 18, con interposición de un adhesivo 20, se apoyan directamente sobre las placas 14 de material sintético y los tubos 12. En el caso del tubo 12 con sección circular según la figura 6 aparece

entre el tubo 12 y el adhesivo 20 un contacto que teórica-
mente es sólo lineal. En la práctica, se realiza un contac
to a lo largo de una faja estrecha. En la figura 7, el tu-
bo 12 y el adhesivo 20, sin embargo, están en contacto en
5 todo el lado superior del tubo. De este modo, el calor pue
de fluir directamente por sobre una gran superficie al ad-
hesivo 20 o a la placa de chapa 18. Esto es válido en espe
cial cuando el adhesivo 20 contiene una adición que amén-
ta su conductividad térmica. Las figuras, por tanto, mues-
10 tran que el tubo con sección cuadrada de acuerdo con el in-
vento, en la clase de tendido que hemos mostrado asegura
una transmisión del calor ampliamente mejorada. Todavía
más pronunciada que en la comparación entre las figuras 7
y 6 sería una comparación con un tubo colocado con su eje
15 mayor vertical y con sección transversal ovalada.

20

25

30

REIVINDICACIONES

5 Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Tubo para el transporte de un portador de calor fluido (agente de calefacción o de enfriamiento) a tender en la masa de empotramiento de un suelo y en elementos prefabricados, caracterizado porque tiene sección transversal cuadrada.

15 2ª.- Tubo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque las esquinas de su pared interior y de su pared exterior están redondeadas.

20 3ª.- Tubo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el radio de curvatura de las esquinas de la pared interior asciende con preferencia a 25% de la luz de la sección interior.

4ª.- Tubo según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque es de un material sintético flexible o rígido.

25 5ª.- Tubo según la reivindicación 3ª, caracterizado porque es de metal.

6ª.- "TUBO PARA EL TRANSPORTE DE UN PORTADOR DE CALOR FLUIDO".

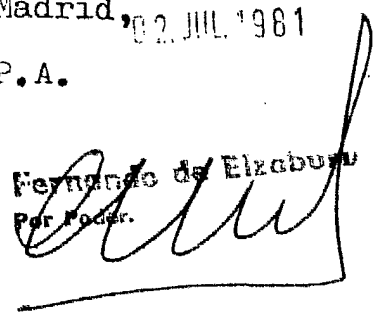
30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 2 JUL 1981

P.A.

Fernando de Elcaba
Por Poder.



14

5

10

15

20

25

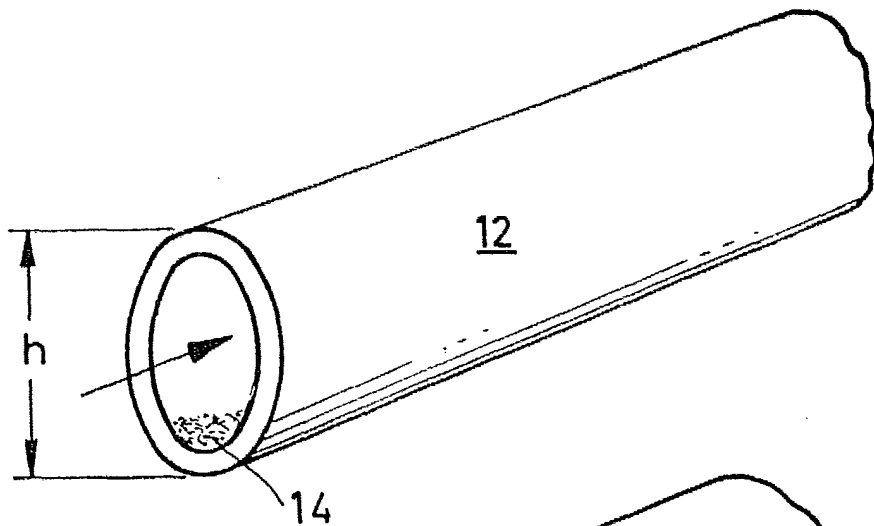


FIG. 1

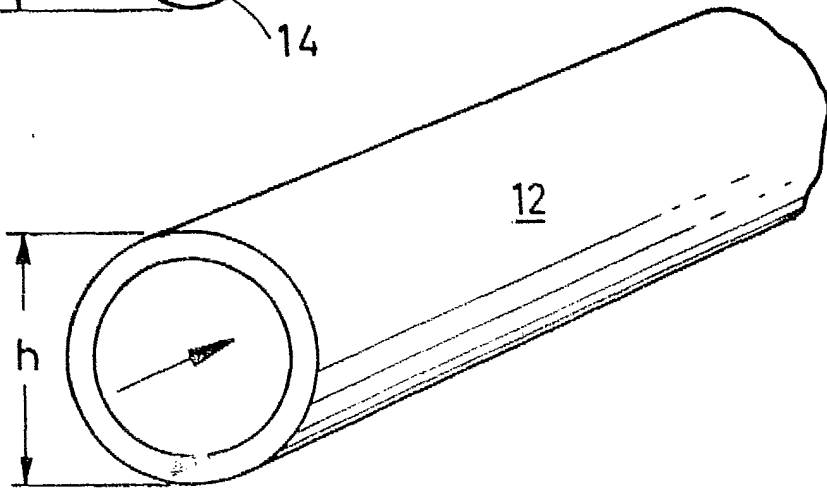


FIG. 2

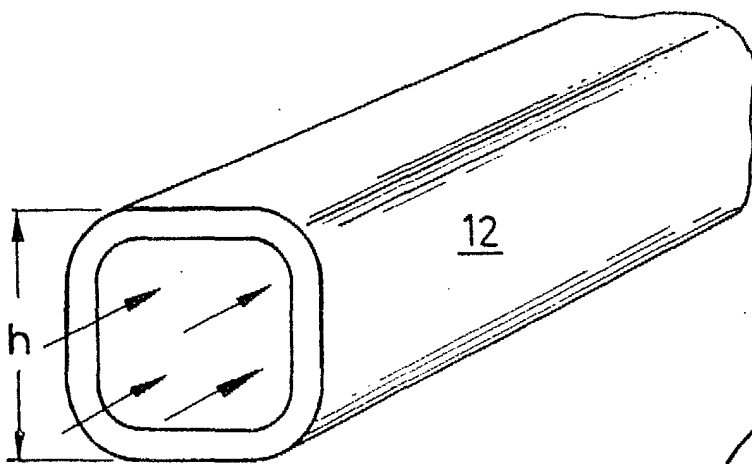


FIG. 3

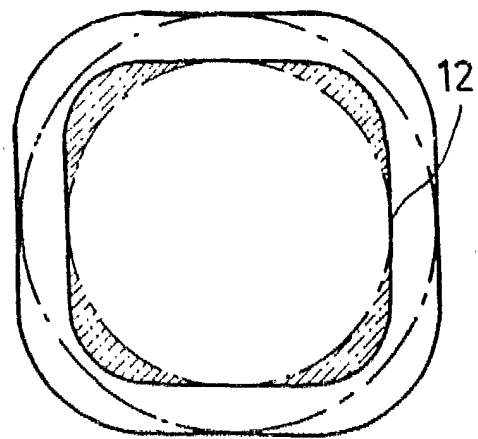


FIG. 4



Fernando de Barros
Pat. Adv.

