

321636



321636

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: KOPPERS COMPANY, INC.

RESIDENCIA: 436 Seventh Avenue, Pittsburgh, Pennsylvania,

EE.UU.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA MOLDEAR UNA CUBIERTA

FORMADA POR FILAMENTOS ENROLLADOS"

Prioridad: Patente n.º del



321636

1
5
10
15
20
25
30

La invención se refiere a un procedimiento para moldear cuerpos huecos formados por filamentos unidos entre sí por una resina o materia plástica; y, más particularmente, se refiere al moldeo del citado cuerpo hueco que tiene una sección transversal no uniforme.

Para el procedimiento citado a título de ejemplo para explicar la invención, una envoltura constituida por filamentos impregnados de resina o materia plástica se forma alrededor de un mandril o núcleo que no sea plano. La envoltura formada se retira luego del mandril, se corta en dos a lo largo de su eje longitudinal y cada mitad se coloca sobre o dentro de un molde para cocerla. Se obtienen así dos mitades de materia plástica, reforzadas o armadas con fibras de vidrio, que tienen una resistencia a la tracción relativamente alta y una estabilidad en cuanto a la forma y dimensiones excelentes. Las unidades huecas así formadas pueden tener distintas dimensiones y formas y se pueden utilizar para constituir diferentes productos, tales como la carrocería de un automóvil, el casco de una embarcación, o un recipiente a presión tal como un depósito de combustible utilizado en los proyectiles.

Es posible obtener una resistencia particularmente alta para estructuras de filamentos unidos entre sí por una resina y del tipo especificado. Los filamentos o hilos individuales continúan intervienen independientemente unos de otros y no están sometidos a un arranque o a una ruptura cuando están cruzados por otros filamentos de los arrollamientos. El uso de filamentos individuales, de la forma en cuestión, permite que cada filamento ejerza su esfuerzo sobre una extensión máxima. Con el fin de obtener el efecto ventajoso citado más arriba, es importante, de acuerdo con la invención, que los filamentos ó hilos estén repartidos en forma uniforme sobre toda la extensión, incluso sobre las partes que no sean planas, siendo la dirección



1 de estos filamentos tal, que sufran la presión principal del esfuer-
zo ejercido sobre la pieza formada.

5 En el campo de la técnica al cual se aplica la invención,
el moldeo por contacto o la hechura a mano de una superficie perfila-
da constituye un procedimiento según el cual se colocan, en forma al-
ternativa en un molde, capas sucesivas de resina y de fibras de vi-
drio y se asientan mediante una presión ejercida a mano o con la ayu-
da de otros medios apropiados. Hasta ahora, se han utilizado diver-
sos métodos para lograr la colocación de estas capas.

10 Según un método conocido, se coloca sobre un molde curvi-
líneo una lámina u hoja tejida. Las láminas no se prestan nada a es-
ta colocación o forman capas laminares que tienen un espesor varia-
ble. Además, una lámina plana no se puede aplicar con fuerza dentro
15 de un molde curvilíneo ó sobre él, sin formar pliegues. Estos plie-
gues son indeseables en las capas superpuestas, ya que tienden a for-
mar bultos en los artículos moldeados. Una solución para remediar es-
te inconveniente ha sido quitar partes de la hoja tejida en los si-
tios en los pliegues o los recubrimientos se hacen normalmente. Esta
solución no es satisfactoria porque el producto final se debilita en
20 estos sitios, y además, este método da lugar a una pérdida de tiempo
excesiva.

25 Según otro método conocido, la superficie curvilínea se
forma recortando la lámina o la hoja en varias piezas que se aplican
sobre esta superficie. Por ejemplo, una superficie esférica se forma
colocando triángulos esféricos sobre un molde esférico y uniendo los
triángulos entre sí por sus bordes. Este método destruye la continui-
dad de los filamentos o hilos y de ello resulta una disminución del
reparto de la resistencia. Además, este método es costoso y exige -
mucho tiempo.

30 Otro método más, consiste en formar una unidad de refuer-



321636

1 zo ó de armadura, enrollando los filamentos o hilos, entrecruzándo-
los sobre un cuadro poligonal. El uso de un cuadro plano, en lugar
de una hoja tejida no presenta ninguna ventaja real (cuando la pieza
5 hueca es curvilínea) ya que, cuando el cuadro que lleva los arrolla-
mientos se coloca sobre un molde ó dentro de él, ocurre que un núme-
ro muy grande de fibras se encuentra sobre ciertas partes del molde
y un número muy pequeño de fibras sobre otras partes de él.

Al contrario de lo que se produce por estos métodos an-
teriores, se ha recurrido por el procedimiento de la presente inven-
10 ción, a una cubierta perfilada enrollada previamente. Esta cubierta
se adapta exactamente sobre un molde, lo que permite a los filamen-
tos o hilos intervenir independientemente unos de otros, distribuyén-
dose simultáneamente en forma uniforme. Al mismo tiempo, las piezas
obtenidas de acuerdo con la invención están constituidas principal-
15 mente por materias filamentosas, lo que reduce a la vez su possibili-
dad de estorbar y su peso.

Por el procedimiento en cuestión, una carrocería de auto-
móvil se puede moldear en una sola pieza, con sus diversas partes --
perfiladas comprendidas en ella. Estas unidades en una sola pieza --
20 tiene una estructura más resistente, especialmente en los sitios don-
de era necesario unir las partes de la carrocería unas con otras.

La invención contempla la fabricación de piezas que tie-
nen formas diversas y que forman parte de la categoría general de -
los elementos huecos y de superficie curvilínea. Sin limitar este -
25 aspecto general, la invención permite fabricar, de una manera perfec-
cionada, una gran variedad de carrocerías de automóviles, cascos de
embarcaciones, recipientes, botellas de presión, etc. Permite también
la fabricación de revestimientos para piezas existentes con el fin -
de reforzarlas y protegerlas.

30 Un propósito de la invención es, pues, realizar un método



321636

1 perfeccionado para formar estructuras de capas superpuestas de fi-
bras unidas entre sí por una resina.

Otro propósito de la invención es realizar un procedi-
miento para formar estructuras de capas superpuestas de fibras uni-
5 das entre sí por una resina y que tiene formas curvilíneas y contor-
nos irregulares.

Otro propósito más de la invención es realizar un proce-
dimiento para formar las estructuras en cuestión, cuyos contornos -
presentan variaciones.

10 Otro propósito es reducir los gastos de la mano de obra
necesaria para fabricar las estructuras del tipo en cuestión.

Aun otro propósito de la invención es reducir los gastos
para el moldeo de piezas relativamente grandes de resinas o materias
plásticas reforzadas mediante fibras de vidrio.

15 Con este fin, la invención tiene por objeto un procedi-
miento para moldear una cubierta formada de filamentos enrollados -
unidos entre sí por una resina o materia plástica, procedimiento que
consiste en: a) formar un elemento de moldeo que no sea plano y que
lleve por lo menos varias dimensiones periféricas diferentes trans-
20 versalmente con respecto a su eje longitudinal en puntos sucesivos,
siendo dichas dimensiones, sustancialmente las mismas que las de la
cubierta a moldear; b) formar un mandril que no sea plano, que ten-
ga una sección circular transversal con relación a su eje longitudi-
nal, siendo las dimensiones de la circunferencia en los puntos suce-
25 sivos citados, sustancialmente dos veces más grandes que las dimen-
siones periféricas del elemento de moldeo citado, en los puntos con-
parables; c) aplicar dichos filamentos impregnados de una resina o
materia plástica termoendurecible sobre dicho mandril para formar -
una cubierta; d) colocar esta cubierta sobre dicho elemento de mol-
30 deo; y e) endurecer dicha resina o materia plástica.

321636^{7 11 E}



1 Otras características, particularidades y ventajas de la
invencción aparecerán en el transcurso de la descripción detallada,
que se hace más abajo, de algunas formas de realización de la inven-
ción, indicadas a título de ejemplos y descritas refiriéndose a los
5 dibujos adjuntos en los cuales los mismos elementos se designan con
las mismas cifras de referencia.

 La figura 1 muestra, en corte longitudinal, un elemento
de moldeo utilizado para la puesta en práctica de la invencción.

 Las figuras 2A y 2B muestran cortes transversales hechos
10 en puntos particulares de la figura 1.

 Las figuras 3A y 3B muestran cortes transversales del -
mandril que se utiliza con el elemento de moldeo de la figura 1, ha-
ciéndose estos cortes en puntos comparables a los de las figuras 2A
y 2B.

15 La figura 4 muestra, en elevación, un mandril perfilado.

 La figura 5 muestra, esquemáticamente, un mandril en el
curso de su envolvimiento.

 La figura 6 muestra, en perspectiva, una mitad de la cu-
bierta enrollada sobre el mandril perfilado de la figura 4.

20 La figura 7 muestra, esquemáticamente, la cubierta enro-
llada moldeada conforme a la invencción.

 La figura 8 muestra, en corte longitudinal esquemático,
una carrocería de automóvil fabricada por el procedimiento de la in-
vencción.

25 La figura 9 muestra, en perspectiva, otro producto for-
mado por un casco de embarcación y fabricado por el procedimiento de
la invencción.

 La figura 10 muestra, en elevación, el mandril perfilado
utilizado para formar el casco de embarcación de la figura 9.

30 La figura 1 muestra un elemento de moldeo hembra 20 en -

7
321636



1 corte longitudinal. Para la explicación, este elemento está subdivi-
dido en varias zonas transversales A-A a K-K. Las figuras 2A y 2B
son cortes transversales hechos en el elemento de moldeo 20, respec-
tivamente en las zonas B-B y H-H. Como el elemento de moldeo 20 sir-
ve para la fabricación de una carrocería de automóvil, los cortes -
5 de las figuras 2A y 2B se hacen respectivamente a través del capot
del motor, incluido el tapabarros, y en la zona donde se encuentra
el faro trasero.

10 Para fabricar el mandril perfilado 22 a utilizar junto
con el elemento de moldeo 20, sus dimensiones periféricas se calcu-
lan basándose en las dimensiones del elemento de moldeo 20 en los di-
ferentes puntos de éste. Las dimensiones así obtenidas se duplican -
para completar las secciones representadas con trazos mixtos en las
figuras 2A y 2B. Estos cortes tienen, por ello, una sección dos ve-
ces mayor que el elemento de moldeo en un punto dado, es decir, la
15 del molde más la de su imagen especular. Cada dimensión de cada pun-
to se considera luego como una circunferencia, que se convierte en -
una dimensión de diámetro con la ayuda de la ecuación $C = \pi D$, sien-
do C la longitud de la circunferencia y D la del diámetro. El mandril
20 22 está fabricado basándose en los diámetros sucesivos. Por consi-
guiente, las figuras 3A y 3B representan secciones transversales del
mandril en los puntos comparables respectivamente en las zonas B-B y
H-H. El mandril mostrado en la figura 4, está marcado, para la expli-
cación, en las zonas A-A a K-K que corresponden a las del molde 20 -
de la figura 1.

25 Un agente apropiado, que impida la pegadura y tal como -
el alcohol polivinílico, se aplica primero sobre el mandril 22 para
facilitar el desprendimiento del producto final. Una banda 26, que
tenga la anchura deseada y formada por una pluralidad de filamentos
tales como fibras de vidrio, se aplica luego sobre el mandril perfi-
30

321636

11



1 lado 22 con la ayuda de un carro 28 que se desplaza desde un extremo
al otro del mandril y vuelve después a su posición inicial, mientras
que el mandril gira alrededor de su eje longitudinal. Al mismo tiem-
5 po, una tobera 32 constituye un medio para cubrir la banda 26 de un
ligante resinoso. La cantidad de materia plástica utilizada se redu-
ce a un mínimo de manera que se obtenga una relación resistencia/pe-
so, favorable.

Se prefiere actualmente utilizar un ligante que forme -
parte de las resinas de epoxido. Una resina particularmente ventaja-
10 sa de esta clase está constituida por el producto de reacción de una
epihalohidrina y de un fenol polihídrico, por ejemplo, la bisfenol-
epiclorhidrina. Otras resinas de epóxido equivalentes son bien cono-
cidas por los especialistas en este campo. La composición con la cual
se impregnan las fibras puede estar formada, en forma ventajosa, por
15 una resina de poliéster alquilo, una resina de formaldehído o una -
de las resinas acrílicas.

El procedimiento de acuerdo con la invención consiste,
en parte, en rodear el mandril perfilado 22 de una cubierta de fi-
bras, tales como fibras de vidrio, impregnadas de una resina como se
20 indicó más arriba. Hay que hacer notar que el contorno del mandril
22 tiene diámetros diferentes en toda su longitud de A a K. Así, -
los diámetros en los puntos A, D, G y F son muy diferentes unos de
otros. La velocidad a la cual el carro 28 se desplaza, puede variar
siguiendo un programa para tener en cuenta la variación de los diá-
25 metros con el fin de obtener un reparto uniforme de la banda 26. -
Además, se ha recurrido, conforme a la invención, a un anillo 34
que guía la banda 26 de manera que la espira 26a se encuentre en la
proximidad de la espiga 26b y así sucesivamente, lo que asegura un
reparto uniforme.

30 Después que se ha formado, alrededor del mandril 22, una



321636

1 capa de la cubierta 36 por el depósito de la banda 26, se deja que -
se endurezca parcialmente, de manera que forme una masa homogénea -
que puede ser desprendida del mandril 22. La cubierta parcialmente
5 endurecida se puede desprender simplemente haciéndola resbalar sobre
el mandril en el caso en que éste tenga una forma general cilíndrica
con partes ligeramente cónicas. Pero se prefiere, para el ejemplo -
mostrado, cortar en dos la cubierta perfilada según una línea longi-
tudinal 30, formando cada mitad una semi-cubierta 36a ó 36b, como se
muestra en la figura 6, la cual se suelta luego del mandril.

10 Un producto apropiado, propio para impedir la pegadura
y tal como se describió más arriba, se aplica sobre la cara interna
20a del molde 20 (figura 1). El molde particular mostrado sirve pa-
ra la fabricación de una carrocería de automóvil que tenga la forma
particular que corresponde, en general, a una mitad del mandril 22.

15 Cada mitad de la cubierta 36, enrollada previamente, se
coloca luego en el elemento de moldeo 20 en la posición que correspon-
de a la forma general del mandril 22. Así, las posiciones A a K, que
ocupa la cubierta 36 en el molde 20, corresponden punto por punto -
a las posiciones A a K, que ocupa la cubierta sobre el mandril 22.
20 Hay que hacer notar que la cubierta, enrollada previamente, puede -
moldearse por cualquier método usual, por ejemplo en un auto-clave -
compresor o en la prensa.

25 Sin embargo, la invención contempla utilizar el método
con saco inflable (bolsillo). Para este fin, se coloca un saco de
caucho 38 dentro del bolsillo delimitado por la cubierta moldeada,
después de que se haya aplicado sobre la superficie 36a un agente -
apropiado que impida la pegadura. Se empalman luego medios de unión
apropiados, al saco 38, que forma un recipiente estanco al aire en
el cual se puede introducir un fluido con ayuda de una bomba 40. La
30 presión ejercida por el saco inflado aprieta fuertemente éste contra



321636

11

1 la cubierta y ésta contra la cara interna 20a del molde 20. Se obser-
va que la cubierta se aplica así uniformemente contra los diferentes
contornos del molde, sin formación de arrugas o pliegues para formar
la carrocería de automóvil 42 de la figura 8. Por fabricación se ha-
5 cen los cortes necesarios para las puertas, las ruedas, el capot, -
las ventanas, etc.

Las figuras 9 y 10, muestran, respectivamente, otro pro-
ducto que se puede fabricar por el procedimiento de acuerdo con la
invención y el mandril que conviene a este propósito. El casco 50 se
10 ha moldeado a partir de la mitad de la cubierta formada sobre el —
mandril 52. Después de que se ha formado la cubierta, se corta lon-
gitudinalmente en dos y se moldea de la misma manera que el modo de
realización de las figuras 1 a 8.

El cuerpo o cualquier otro elemento hueco, formado por
15 la cubierta impregnada de resina o de materia plástica, se puede co-
cer, por un calentamiento apropiado si el ligante es del tipo termo-
endurecible ó permitiendo su enfriamiento y su endurecimiento si el
ligante es del tipo termoplástico. Después de que la resina se ha en-
durecido, el saco se desinfla simplemente y se desprende de la pieza
20 moldeada. Esta puede, entonces, sacarse del molde.

La cara más lisa del producto terminado está formada por
la superficie que está en contacto con el molde, ya que esta super-
ficie es la que se puede hacer lisa en un grado elevado. Por consi-
guiente, la elección del molde macho o hembra depende de la superfi-
cie mejor que se desee obtener al interior o al exterior de la pie-
25 za terminada. Las embarcaciones y las carrocerías de automóviles, -
por ejemplo, se forman generalmente en moldes hembras, mientras que
los lavatorios, los baños o las piscinas y los recipientes se fabri-
can, frecuentemente, sobre moldes machos.

30 Se pueden obtener, en el momento de la formación del ele



11
321636

1 mento de moldeo, variaciones localizadas en el espesor de la pieza
y, por consiguiente, variaciones localizadas del contorno exterior
de un cuerpo hueco. La aplicación de la materia adicional localizada
puede servir para formar piezas de unión de cualquier clase (partes
5 de cojinetes, anillos para pernos, etc.) sobre el cuerpo hueco.

El ahorro de tiempo que se puede obtener utilizando una
cubierta enrollada se ilustra por el hecho de que, en un caso, la -
instalación conveniente de una tela necesitaba antes 21 horas, mien-
tras que una cubierta enrollada previamente se puede formar ahora en
10 alrededor de 4 horas. Esto da lugar no solamente a un ahorro de tiem-
po, sino también a una ganancia de mano de obra, reduciéndose ésta a
un número menor de horas de trabajo por hombre. Además, el costo de
la mano de obra se reduce, por el hecho de que el trabajo se puede
hacer por personal menos especializado.

15 El procedimiento, objeto de esta invención, presenta --
otras ventajas, además de la de reducir la duración del trabajo y -
necesitar menos habilidad, Aumenta la facultad de instalación de la
cubierta, lo que es una consideración importante para las exi-gencias
actuales para contornos muy irregulares, como los que se refieren a
20 perfiles aerodinámicos.

Se obtiene igualmente un producto que tiene una densidad
resina/vidrio elevada, teniendo, por ello, este producto una resis-
tencia excepcional y un peso debil. La resistencia considerable que
presenta un producto laminado de la clase en cuestión, tiene como -
25 resultado, en primer lugar, el que los filamentos o hilos individua-
les que constituyen la armadura, actuen independientemente unos de -
otros y no corran el riesgo de ser arrancados o rotos al ser cruza-
dos por otros filamentos del arrollamiento. A causa del uso de fila-
mentos individuales de la manera indicada más arriba, cada filamento
es capaz de repartir un esfuerzo sobre una extensión máxima de la pie
30



321636¹¹ EN

1 za laminada.

5 En lo que antecede, se han citado las fibras de vidrio como constituyentes de la materia filamentosa preferida, a causa - de su solidez, su resistencia a la corrosión y la posibilidad de con - seguir esta materia a precios económicos. Hay que hacer notar, sin embargo, que el procedimiento de la invención no está limitado al - uso de estos filamentos, sino que se puede utilizar, si se desea, cualquier materia filamentosa deseada o apropiada, que se pueda con - seguir ahora o en el futuro. Igualmente, las fibras de vidrio cons - tituyen actualmente la materia preferida para la formación de los - 10 cuerpos huecos objeto de la invención, pero, también en este caso, la invención contempla la utilización, si se desea, de otros filamen - tos distintos a las fibras de vidrio para una fabricación particu - lar.

15 Adem'as, sin salirse de los límites de protección de la invención, se puede utilizar una cubierta parcialmente endurecida para un moldeo, sin que esta cubierta sea subdividida en dos a lo - largo de un eje longitudinal. En este caso, la cubierta todavía - blanda, se dobla sobre sí misma a lo largo de un eje longitudinal - para formar una pieza cóncava, cuando se moldea. La ventaja eviden - te de este método es que se gana la mitad del tiempo para el enrolla - 20 miento y que se consume la mitad menos de materia para obtener una pieza, la cual, al doblarse sobre sí misma, tiene el espesor desea - do. Según una variante, cuando se quiere obtener una pieza muy espe - sa para fines de construcción, se puede adoptar la duración normal de enrollamiento y la cantidad normal de materia, después de lo cual la cubierta parcialmente endurecida, pero todavía blanda, se puede doblar sobre sí misma, de manera que la pieza obtenida tenga un es - 25 pesor dos veces mayor que la fabricada normalmente.

30 Como es obvio y resulta de lo que antecede, la invención

321636

No. 321636
3 103 29 JUL



no se limita de ninguna manera a este modo de realización, ni a los modos de realización de sus diversas partes, especialmente indicadas, sino que abarca todas las variantes.

En resumen, la Patente de Introducción que se solicita recaerá sobre las siguientes:

-REIVINDICACIONES-

1. Un procedimiento para moldear una cubierta formada por filamentos enrollados, unidos entre si por una resina o materia plástica, procedimiento que consiste en: a) formar un elemento de moldeo que no sea plano y que tenga por lo menos varias dimensiones periféricas diferentes transversalmente con relación a su eje longitudinal en puntos sucesivos, siendo dichas dimensiones sustancialmente las mismas que las de la cubierta a moldear; b) formar un mandril que no sea plano que tenga una sección circular transversal con relación a su eje longitudinal, siendo las dimensiones de la circunferencia, en los citados puntos sucesivos, sustancialmente dos veces mayores que las dimensiones periféricas del elemento de moldeo citado en los puntos comparables; c) aplicar dichos filamentos impregnados de resina o materia plástica termoendurecible sobre el citado mandril para formar una cubierta; d) colocar esta cubierta sobre dicho elemento de moldeo; y e) endurecer la citada resina o materia plástica.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual se endurece parcialmente la resina o materia plástica que impregna los filamentos enrollados, después de la operación c).

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual la cubierta se corta en dos a lo largo de su eje longitudinal, después de la operación c).

4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual a) se colocan medios de moldeo blandos o flexibles contra la cubierta instalada sobre el elemento de

321636

29 JUL



1
5
10
15
20
25
30

moldeo; b) se mantienen estos medios de moldeo bajo presión en contacto apretado con la cara opuesta a la que está en contacto con el elemento de moldeo; c) se endurece la resina o la materia plástica; y d) se desprende la cubierta formada, del citado conjunto de moldeo.

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la operación b) consiste en inflar un saco deformable estanco al aire, con ayuda de una fuente de un fluido y se mantiene el saco inflado.

6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la cubierta es formada por enrollar una banda de filamentos impregnados de una resina o materia plástica termoendurecible sobre el mandril.

7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual la resina es endurecida solo parcialmente, la cubierta es cortada en dos a lo largo de su eje longitudinal una vez endurecida la resina parcialmente, cada mitad de la cubierta es moldeada y la pieza moldeada sacada fuera del molde.

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual se recubre el mandril de un producto que impida la pegadura antes de la operación de enrollar y se recubre el molde de un producto que impida la pegadura antes de la operación de sacar la pieza moldeada fuera del molde.

9. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO PARA MOLDEAR UNA CUBIERTA FORMADA POR FILAMENTOS ENROLLADOS".



321636

29 JUL 1966



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 11 enero de 1.966

BERNARDO UNGRIA
D.P.



FIG. I

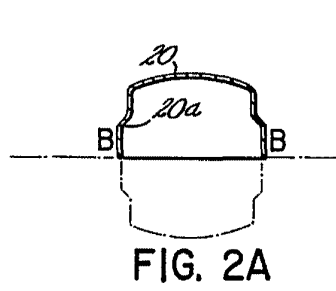
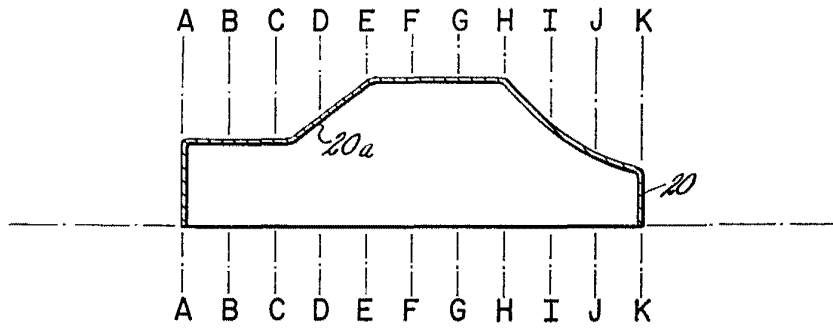


FIG. 2A

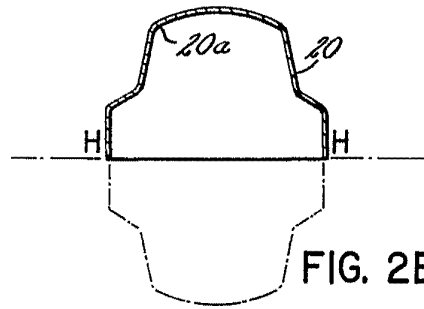


FIG. 2B

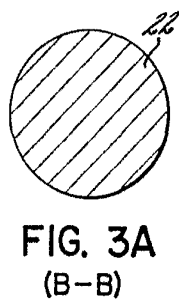


FIG. 3A
(B-B)

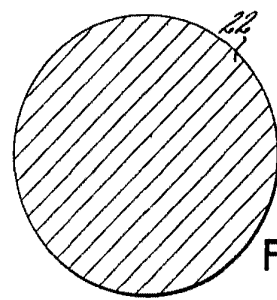


FIG. 3B
(H-H)

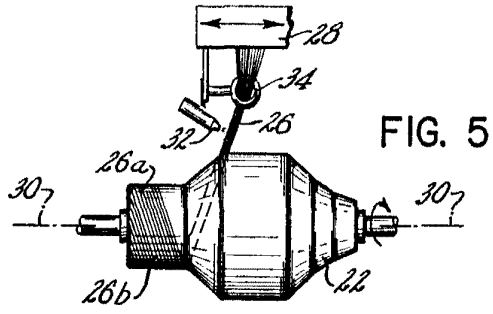


FIG. 5

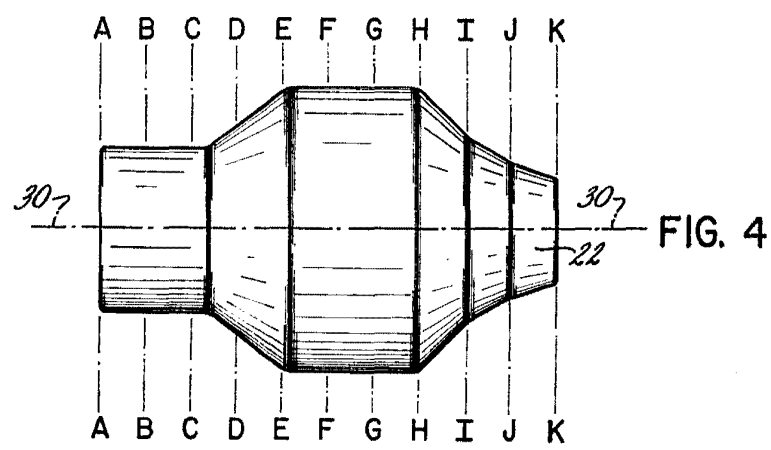


FIG. 4

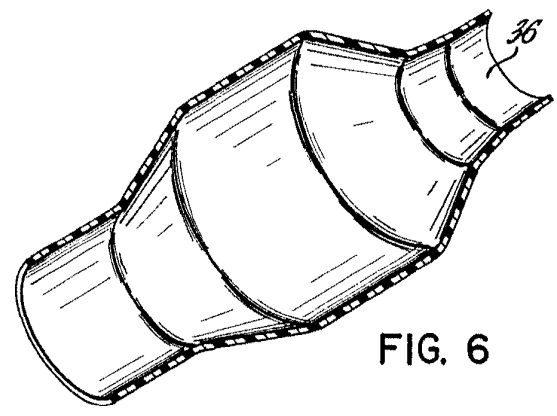


FIG. 6



FIG. 7

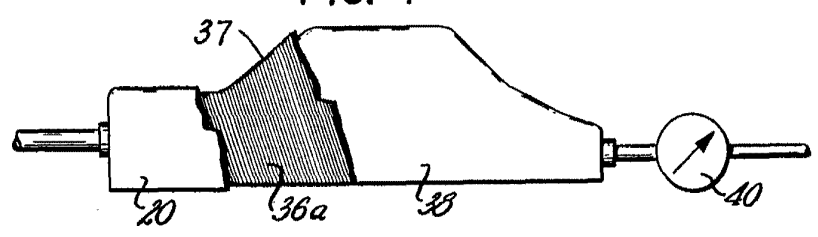


FIG. 8

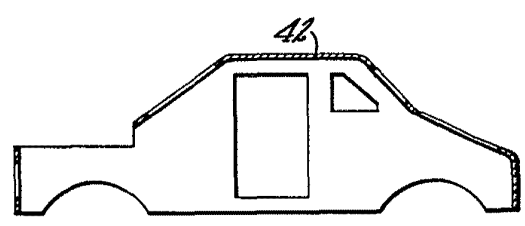


FIG. 9

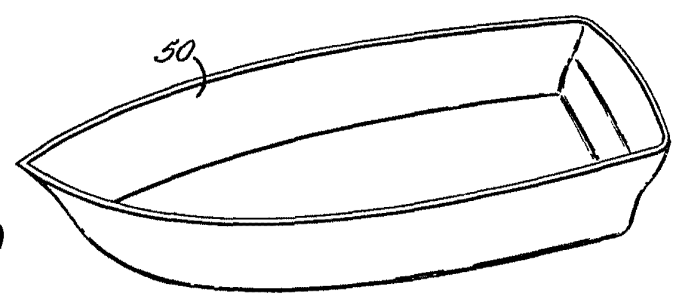
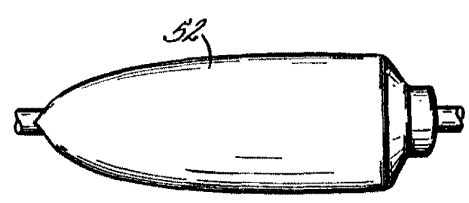


FIG. 10



[Handwritten signature]