



PATENTE INTRODUCCION

"THREE SEGMENTS"

411333

Int. Cl.:	E21D

411333

411333

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR TUNELES REVESTIDOS.

Solicitante: WILLIAM F. REES LIMITED, entidad inglesa, residente en Old Woking, Surrey, Inglaterra.

La presente invención se refiere a un procedimiento para construir un túnel revestido, particularmente aquellos que tienen un ánima de aproximadamente 1.220 mm. o menos.

5. El invento proporciona un procedimiento

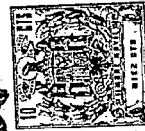
30.

**POOR
QUALITY**

411333

- 2

41113338



- para construir un túnel revestido que comprende las etapas de excavar una longitud corta de túnel dentro de un protector de diámetro interno mayor que el diámetro externo del revestimiento que se ha de instalar; colocar un primer segmento de revestimiento de 120° dentro de la periferia interior del protector;
5. acoplar un extremo circunferencial de cada uno de los dos - segmentos del revestimiento adicionales de 120° con los extremos circunferenciales respectivos del primer segmento y hacer pivotar, a su vez, dichos dos segmentos adicionales hacia fuera para colocar los otros extremos de los dos segmentos adicionales en acoplamiento con el fin de formar un anillo completo, cuyo eje geométrico está desplazado con respecto al eje geométrico del protector; centrar el anillo recién instalado dentro del protector; unir el anillo recién instalado al anillo instalado anteriormente; hacer avanzar el protector hasta una posición en la que una parte del anillo recién instalado se extiende axialmente hacia fuera del extremo trasero del protector; inyectar un material de relleno en el vacío anular entre la parte del anillo recién instalado que sale del protector y el material circundante que queda por el avance del protector, mientras el anillo está todavía sostenido coaxialmente por el protector, y repetir entonces las etapas de excavar una corte longitud de túnel e instalar un anillo de revestimiento dentro del protector en su posición avanzada.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Para llevar a cabo la etapa de instalar un anillo, el primer segmento se puede colocar sobre la parte inferior del protector y los otros dos segmentos se colocan entonces por encima del primero en extremos circunferenciales del mismo para completar el anillo, siendo la holgura entre el anillo y el protector, debida a la diferencia de diámetro
- 30.

411333

- 3 -

411333



metro, mayor en la parte superior del anillo que en la parte inferior.

5. El primer segmento se puede ajustar en posición durante la instalación de los otros dos mediante un pasador posicionador que se ajusta en casquillos en el segmento y el protector.

10. Se puede ejercer una presión radialmente hacia el interior alrededor del anillo recién instalado antes de fijarse al anillo instalado anteriormente, para efectuar una presión circunferencial en las juntas entre los segmentos. La presión hacia el interior se puede inducir por expansión bajo fluido a presión interno de un tubo anular flexible entre el protector y el anillo.

15. Los segmentos, una vez que se han instalado para formar un anillo, se pueden fijar entre sí mediante un tirante circunferencial externo.

20. Los segmentos se pueden formar con líneas o regiones de debilitación que se extienden en la dirección axial del anillo, por lo que los anillos se pueden resquebrajar en lugares controlados y deformarse para absorber cargas externas distribuidas desigualmente.

El invento proporciona también un túnel revestido cuando se construye por el método descrito anteriormente.

25. Un ejemplo de la forma en que el procedimiento se puede llevar a la práctica se describe a continuación tomando como referencia los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

30. La figura 1 es una vista en sección longitudinal tomada a través de una parte de un túnel en constr-

411333



trucción.

La figura 2 ilustra medias secciones transversales tomadas a lo largo de las líneas A-A y B-B en la figura 1.

5. Las figuras 3 a 6 son vistas en sección transversal que ilustran etapas sucesivas en la instalación de un anillo de segmentos.

La figura 7 es una vista a mayor escala de la parte anillada de la figura 6.

10. Las figuras 8 y 9 son secciones longitudinales de la parte superior de un anillo de segmentos y partes correspondientes, en etapas diferentes de instalación.

Las figuras 10 y 11 son vistas frontal y de costado de un anillo completo; y

15. La figura 12 es un vista tomada a lo largo de la línea de corte 12-12 de la figura 11, a través de una parte de un segmento.

20. Refiriéndonos en primer lugar a la figura 1, el procedimiento se lleva a cabo en el interior de un protector de acero circular 20, equipado con arietes mecánicos hidráulicos 21, un anillo de empuje 22 y un tubo anular flexible 23.

25. Los segmentos, tres por anillo, se transportan al interior de la obra ya construida a la parte trasera v.g., en la faldilla 24 del protector (véase también la Figura 3).

Los segmentos son todos semejantes y abarcan aproximadamente 120° de acero.

30. Un segmentos (i) se coloca entonces en la parte interior de la faldilla del protector y se introduce

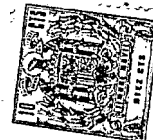


5. un pasador posicionador temporal 25 a través de un agujero pre-
formado en el segmento penetrando en un agujero similar en la
faldilla del protector. Según se observará en la figura 4, un
segmento (ii) se mueve hacia delante y uno de sus extremos -
circunferenciales se casa con un extremo del segmento (i), y su
otro extremo se levanta, haciendo pivotar de este modo el seg-
mento hasta que quede adyacente al interior de la faldilla cer-
ca de su intrados. Una barra de fijación (no ilustrada) man-
tiene temporalmente el segmento (ii) en esta posición.

10. Según se ilustra en la figura 5, un ex-
tremo del segmento (i) y se levanta suficientemente para per-
mitir que el otro extremo (iii) se ponga en contacto con el
extremo adyacente del segmento (ii), que se baja desde su po-
sición adyacente al interior de la faldilla, formando de este
modo un anillo completo.

15. Esta operación se puede conseguir dentro
de la faldilla con tres segmentos idénticos, puesto que el diá-
metro interior de la faldilla es suficientemente mayor que el
diámetro exterior del anillo del segmento, v.g., para un anillo
de segmentos de 900 mm. de ánima y 60 mm. de espesor de
pared, un diámetro interior de faldilla de aproximadamente 1,
060 mm. permitirá la operación de instalación dentro de su -
ánima y, por lo tanto, el diámetro interior de la faldilla no
es excesivamente mayor que el diámetro exterior del anillo del
segmento, puesto que la instalación de los segmentos tiene lu-
gar con el segmento superior adyacente a la parte superior de
la faldilla, aprovechando de este modo plenamente el diámetro
de dicha faldilla.

20. Las juntas de los segmentos, tanto
longitudinales como circunferenciales, se pueden recubrir con
30.



un compuesto obturador impermeable antes de la instalación, v.g. materiales a base de compuestos bituminosos.

5. Cuando se ha conseguido la instalación del anillo de segmentos, se fuerza líquido o gas a presión en el interior del tubo anular 23, fabricado de un material impermeable flexible que se sitúa en la cavidad anular entre el exterior del anillo de segmentos y el interior de la faldilla y, por lo tanto, ejerce presión circunferencial sobre los segmentos, expimiendo las juntas y, al mismo tiempo, levantando todo el anillo hasta la línea central aproximada del protector (véase las figuras 6 y 7), v.g., un tubo de 50 mm. de ánima moninal, con un espesor de pared de aproximadamente 2 mm., funcionando en la cavidad o vacío anular de 25 mm. de anchura radial y con una carga de presión de 7 kgrs. por cm² y con un área de contacto con la periferia del anillo de segmentos de
10. aproximadamente 1,12 cm² inducirá una carga de compresión circunferencial en el anillo de aproximadamente 1.260 kgrs., tensado por lo tanto el anillo y cerrando herméticamente las juntas longitudinales de la construcción con una fuerza de aproximadamente 2 kgrs por cm. de tramo de junta en un anillo
15. de segmentos de 900 mm. de ánima y 600 mm. de longitud. Entonces se quita el pasador posicionador de acero 25 del segmento superior (i).
- 20.

25. El anillo de segmentos se fuerza entonces hacia atrás por medio de los salientes 21 y se une con el anillo tendido anteriormente 26. El protector se fuerza también hacia delante en la dirección de avance de la construcción, exccavándose los estratos en la parte delantera del protector y transportándose hasta la entrada del túnel para su
30. eliminación, a través de la sección ya completa.



5. El protector deja el anillo de segmentos en posición, que pasa a través de un anillo de faldilla 27, fabricado de material resiliente apropiado, por ejemplo maderamen que se une a la faldilla del protector y mantiene una presión radial sobre el anillo durante esta parte de la operación. El tubo anular 23 se desinfla o desagua ahora.

10. Cuando el protector se ha impulsado hacia delante en una longitud de anillo, se fuerza a presión lechada de cemento 28, u otro material de relleno apropiado, entre el anillo de segmentos y el material circundante a través de los agujeros de posición previamente formados de los segmentos, o a través de agujeros longitudinales en el anillo de faldilla, situado en la parte superior del protector.

15. Para agilizar la obra, este material puede ser por naturaleza, de fraguado rápido, por ejemplo, una lechada de cemento con gran contenido de alumina. Este material se puede utilizar por cantidades por tandas o partidas correspondientes en volumen al vacío o cavidades entre el anillo de segmentos y el material circundante formado por el filo cortante del protector, y se puede inyectar mediante aire comprimido u otro tipo apropiado de bomba unida al vehículo de transporte de los segmentos o transportarse a través de tuberías desde una sección de trabajo.

25. Como variante, si no se emplea una lechada de cemento de fraguado rápido, la fijación de los segmentos se puede conseguir utilizando bandas o anillos metálicos adaptados al exterior del anillo de segmentos y atirantados apropiadamente, v.g., un anillo de acero delgado 30, Figuras 1, 8 y 9, de aproximadamente 15 mm. de anchura, y 1 mm. de espesor y con un diámetro exterior igual que el diámetro interior de la

30.



5. faldilla del protector. Los segmentos se instalan igual que anteriormente, colocándose previamente la banda de acero floja en el interior de la faldilla del protector por medio de dispositivos de sujeción apropiados 31 coincidentes axialmente en posición con los tres agujeros de inyección de lechada 32 en las unidades de anillo. Cuando el tubo anular se ha inflado se elimina el hueco de la banda de acero con una herramienta apropiada a través de unos de los agujeros de inyección de lechada superior y se forma un bucle a través de los agujeros.
10. Entonces se introduce una cuña cónica 35 a través del bucle. Se inca la cuña tensando de este modo la banda de acero y se quitan los dispositivos de sujeción, con lo que se fija el anillo circunferencialmente. El método de operación continua entonces igual que anteriormente y al fraguar el cemento, se pueden quitar las cuñas 35, se pueden cortar los bucles o bandas
15. de acero y taparse los agujeros dejándolos a ras con un compuesto apropiado. Se puede formar un rebajo en la parte posterior de las unidades de segmento para alojar la banda de acero, con profundidad suficiente para permitir que dicha banda
20. quede a ras del exterior del anillo, permitiendo de este modo que el conjunto pase fácilmente a través del anillo de faldilla del protector 27.

25. El anillo de segmentos de tres unidades puede ser de un material débil en resistencia a la tracción (v.g., hormigón) y, a pesar de que ofrezca la ventaja de mantener la estabilidad durante la instalación, exija refuerzos y se somete a presiones externas inicialmente desiguales puesto que el anillo actuaría como tres arcos biarticulados, puesto que en el material existirán esfuerzos de flexión de tracción.

30. Para evitar la necesidad de dicho refuer-



5. zo, cada segmento se fabrica dos o más juntas falsas 33, figuras 10, 11 y 12, que pueden consistir en muescas en forma de "v" o rebajos de configuración similar formados en dirección axial respecto al anillo en las caras interior y exterior del segmento en posiciones correspondientes aproximadamente equidistantes entre las juntas de la construcción 34. Los rebajos se rellenan con un compuesto impermeable adhesivo y elástico apropiado para mantener la impermeabilidad. Dicho segmento de revestimiento de túnel de describe y reivindica en nuestra solicitud pendiente nº 55.064/71.

10. Si se produjeran esfuerzos de tracción o tensión en la unidad después de la instalación, debido a una presión desigual del estrato circundante, se producirá resquebrajamiento en las citadas juntas falsas y se introducirán pequeñas rotaciones tanto en las juntas falsas como en las juntas de la construcción, por lo que el anillo de segmentos se deformará como un todo para equilibrar la presión externa sobre el mismo. La separación de las juntas falsas se pueden calcular de forma que los esfuerzos directos en el material de los segmentos, debidos a esfuerzos circunferenciales y de flexión causados por una carga distribuida de un modo aproximadamente uniforme por los estratos sobre cada subsegmento, se integren para producir esfuerzos resultantes dentro de las tolerancias de trabajo del material, v.g., con esfuerzo de tracción, esfuerzo comprensivo de cero en el hormigón según el Código de Práctica perteneciente u otras especificaciones apropiadas.

15. El procedimiento es aplicable también cuando el revestimiento del túnel se fabrica de un material flexible de por sí, v.g., resina reforzada con fibra de vidrio

20. o un revestimiento reforzado rígido, v.g., hormigón reforzado.

25.

30.



5. Además, los pasadores posicionadores de fijación 25, se pueden omitir, pudiéndose instalar con éxito un anillo sin los pasadores. De un modo similar, el tubo anular 23 se puede omitir y, aún así, se puede conseguir con éxito la construcción del túnel.

NOTA

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Introducción por 10 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR TUNELES REVESTIDOS, caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para construir túneles revestidos, caracterizado porque comprende las etapas de excavar una corta longitud de túnel dentro de un protector de diámetro interior mayor que el diámetro exterior del revestimiento, que se ha de instalar; colocar un primer segmento de revestimiento de 120 grados dentro de la periferia interior del protector; acoplar un extremo circunferencial de cada uno de los dos segmentos de revestimiento adicionales de 120 grados con los extremos circunferenciales respectivos del primer segmento; y hacer pivotar, a su vez, dichos dos segmentos adicionales hacia fuera para poner los otros extremos de los segmentos adicionales en acoplamiento con el fin de formar un anillo completo, cuyo eje queda desplazado con respecto al eje del protector; centrar el anillo recién instalado dentro del pro-

20.

25.

30.

ME

411333

- 11 -



5. tector; unir el anillo recién instalado al anillo instalado con anterioridad; hacer avanzar el protector hasta una posición en la que una parte del anillo recién instalado se extiende axialmente hacia afuera del extremo trasero del protector; inyectar un material de relleno en la cavidad o vacío anular entre la parte del anillo recién instalado que sobresale del protector y el material circundante dejado por el avance del protector mientras que el anillo se encuentra todavía sostenido coaxialmente por el protector, y repetir entonces las etapas de excavar una corta longitud del túnel e instalar un anillo de revestimiento, dentro del protector en su posición avanzada.

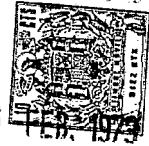
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, para llevar a cabo la operación de instalar un anillo, el primer segmento se coloca sobre la parte inferior del protector y los otros dos segmentos se colocan entonces por encima del primero en sus extremos circunferenciales opuestos para completar el anillo, siendo la holgura entre el anillo y el protector, debida a la diferencia de diámetro, mayor en la parte superior del anillo que en la parte inferior.

15. 20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el primer segmento se mantiene en posición durante la instalación de los otros dos segmentos mediante un pasador posicionador que ^{se}ajusta en casquillos en el segmento y el protector.

25. 30. 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, porque se ejerce una presión radialmente hacia el interior alrededor del anillo recién instalado antes de fijarse el anillo instalado anteriormente, para efectuar una presión circunferencial en las juntas en-

ME

411333-6



tre los segmentos.

5.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la presión hacia el interior se induce por expansión bajo presión de fluido interno de un tubo anular flexible entre el protector y el anillo.

10.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los segmentos, una vez que se han instalado para formar un anillo, se sujetan entre sí por medio de un tirante circunferencial externo.

15.

7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los segmentos se forman con líneas o regiones de debilitación que se extienden en la dirección axial del anillo, por lo que los anillos se pueden desquebrajar en lugares controlados y deformarse para absorber cargas externas distribuidas desigualmente.

20.

8.- Procedimiento para construir túneles revestidos, tal y como queda sustancialmente descritos en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

- 6 FEB. 1973

WILLIAM F. REES LIMITED

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER

p. p. Firmado: L. Gasta Fernández

411333



FIG. 1.

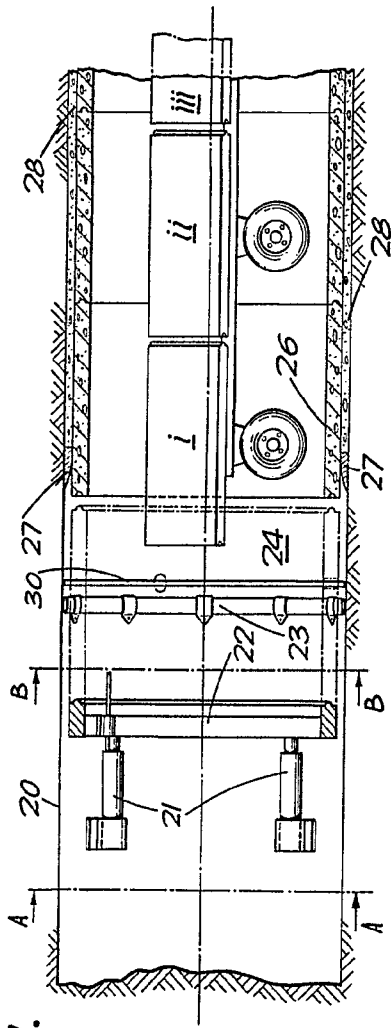


FIG. 3.

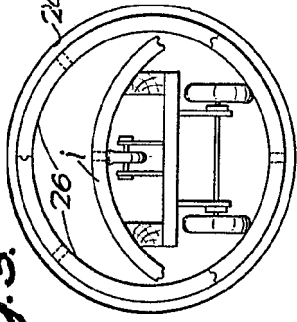


FIG. 4.

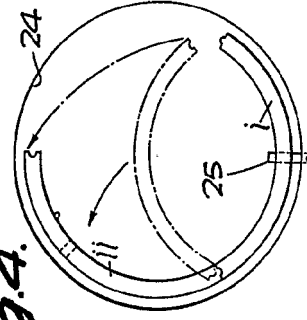


FIG. 2.

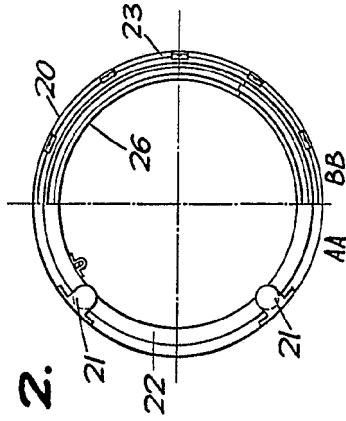


FIG. 5.

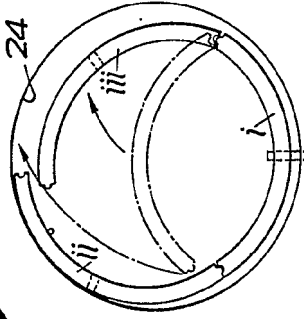
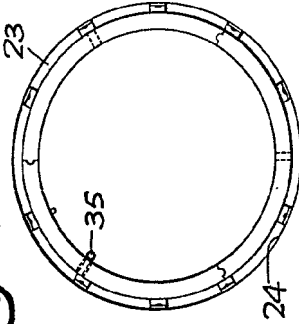


FIG. 6.



ESCALA
VARIABLE

FIG. 7.

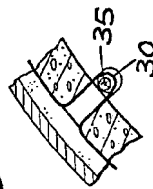


FIG. 12.

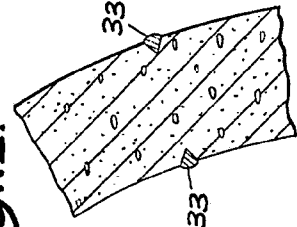
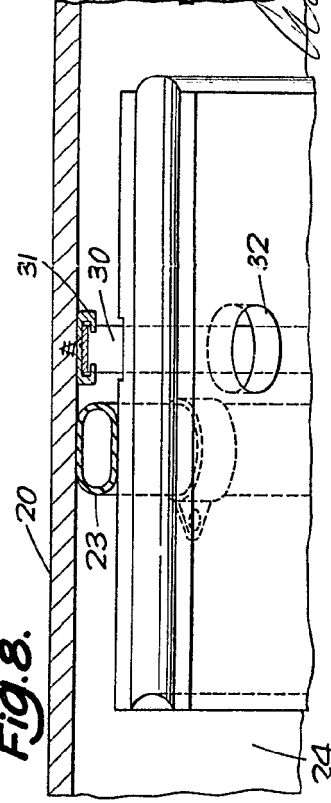


FIG. 8.



18 FEB 1970

Madrid

J. GOMEZ ADEBA Y MUÑOZ
P. P. Simedoi L. Cofia Fernández

Arquitectos

Fig. 1.

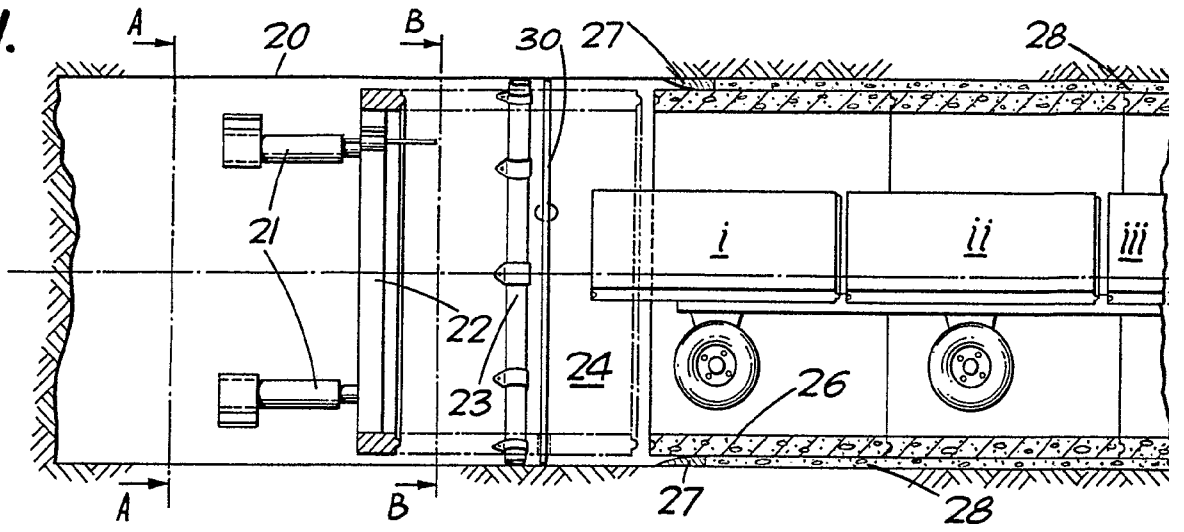


Fig. 2.

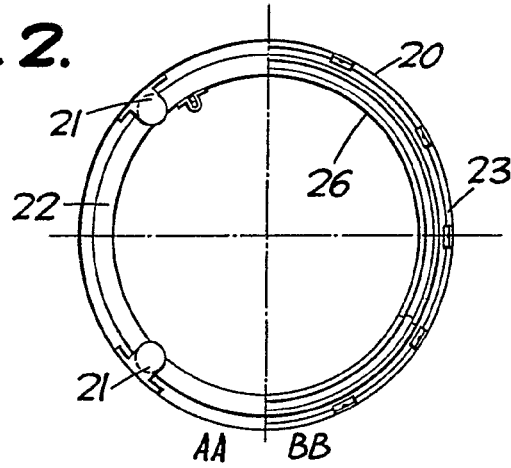


Fig. 5.



Fig. 7.

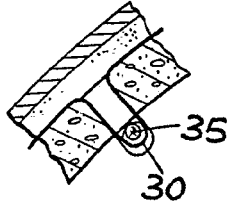


Fig. 12.

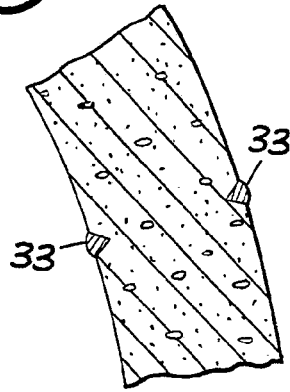


Fig.



411333

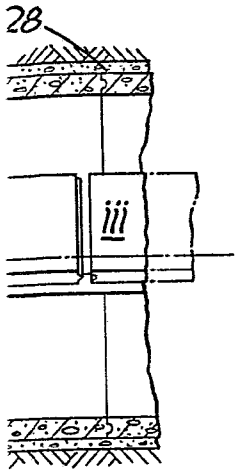


Fig. 3.

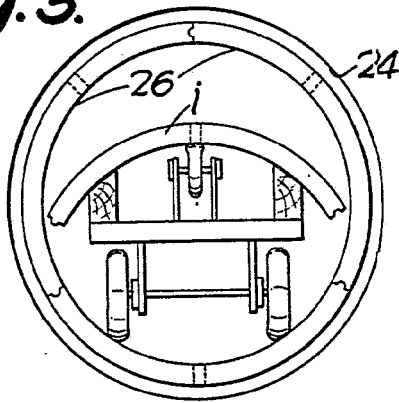


Fig. 4.

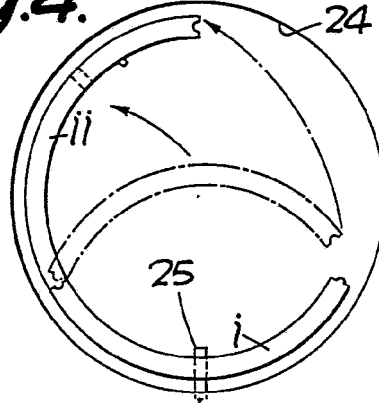


Fig. 5.

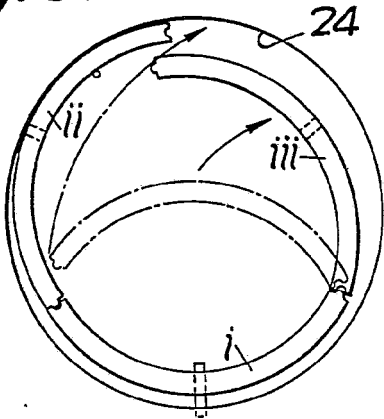
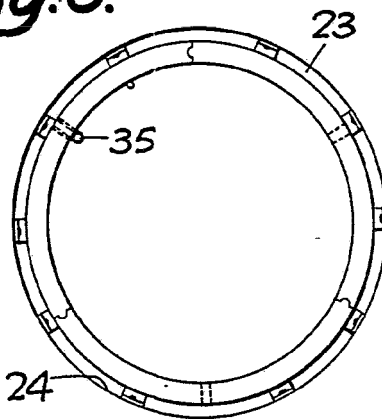
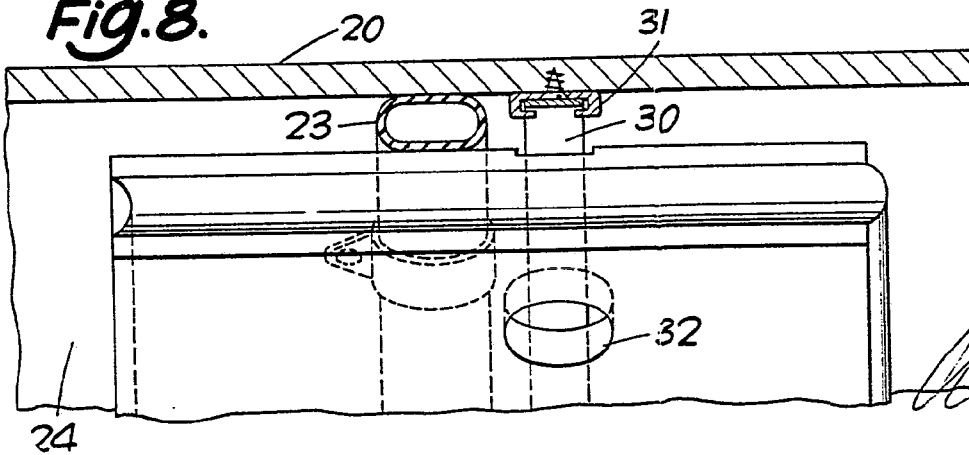


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE

Fig. 8.



6 FEB. 1975

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmador: L. Gesta Fernández

411333



Fig. 9.

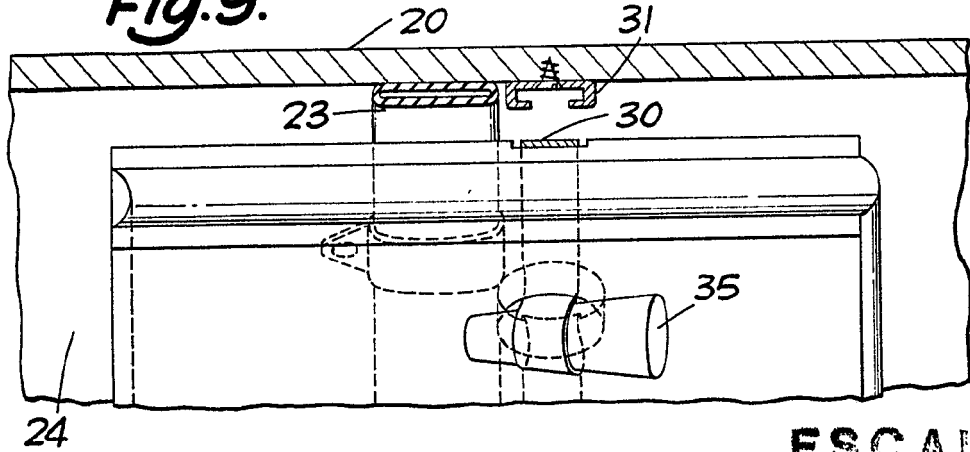


Fig. 10.

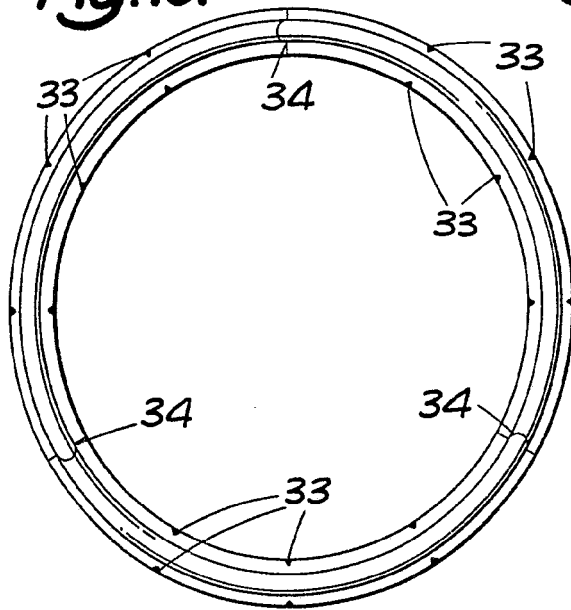
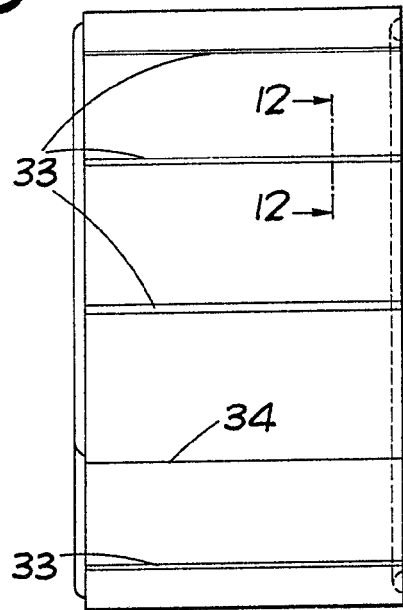


Fig. 11.



ESCALA
VARIABLE

Madrid - 6 FEB. 1979

J. GOMEZ ACEBO Y MORLEY
p. Firmado: L. Gaita Fernández