



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A 1
(21)	467010	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	15 FEB. 1978	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
P 27 06 244.8	15 de Febrero de 1.977	Alemania.
P 27 25 827.1	8 de Junio de 1.977	Alemania.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E 2 1 D	

(54) TITULO DE LA INVENCION

Procedimiento y dispositivo para la perforación por escudo de cuchillas con introducción simultanea de un revestimiento de hormigón.

(71) SOLICITANTE (S)

GEWERKSCHAFT EISENHUTTE WESTFALIA, entidad alemana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

residente en D.4670 Lünen, República Federal Alemana.

(73) INVENTOR (ES)

Eberhard Unger, Hans Jütte, Dieter Stuckmann.

(72) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para abrir tuneles, galerías y similares, con introducción simultánea de un revestimiento de hormigón, metiéndose hormigón a presión en un espacio de encofrado, cuyos elementos de encofrado acoplados con un escudo de cuchillas, se arrastran correspondientemente al progreso de perforación y hormigonado.

5.

Para abrir túneles, galerías u otras cavidades en terreno no resistente, en terreno no resistente o en terreno resistente sólo condicionadamente, que en el caso de un revestimiento de hormigón en sitio llevan detrás elementos de encofrado que posibilitan realizar el trabajo de hormigonado directamente detrás del escudo de cuchillas al mismo tiempo que el trabajo de perforación. Por la DT-OS 25 22 029, es conocido dotar a las cuchillas perforadoras de largas colas de cuchillas, denominadas

10.

cuchillas seguidoras, que constituyen juntas un encofrado exterior. Como encofrado interior se emplea un vagón de encofrado o similar, que está acoplado a través de cilíndricos hidráulicos con el bastidor de apoyo del escudo de cuchillas, de manera que utilizando el bastidor de apoyo como contrafuerte puede hacerse avanzar correspondientemente al progreso de hormigonado. Para cerrar frontalmente el espacio de encofrado entre el encofrado exterior y el encofrado interior, se necesita además un encofrado frontal que está unido en forma avanzable con el bastidor de apoyo a través de cilindros por separado.

15.

20.

25.

En este dispositivo los trabajos de perforación y de hormigonado pueden realizarse muy independientemente uno de otro. Pero lo desventajoso es aquí el coste constructivo relativamente alto para el dispositivo de encofrado que consta del encofrado exterior, el interior y el frontál, como sobre todo la circunstan

30.

cia de que al avanzarse las cuchillas seguidoras que forman el encofrado exterior quedan intersticios periféricos entre la pared del hueco abierto y el revestimiento de hormigón introducido, que dan lugar a indeseados asentamientos del terreno.

5. El cometido de la invención es crear un procedimiento económico para abrir con escudo de cuchillas túneles, galerías y otras cavidades, con introducción de un revestimiento de hormigón, con el cual pueden evitarse ampliamente los asentamientos del terreno y con el cual, en el caso de que se desee, puede introducirse el revestimiento de hormigón directamente detrás del escudo de cuchillas, al mismo tiempo que se efectúa el prensado hacia adelante de las cuchillas de perforación, de manera que la pared del hueco abierto que queda libre detrás de las cuchillas de avance se asegura en el más corto tiempo. La invención se propone además un dispositivo de perforación ventajoso bajo este punto de vista.
- 10.
- 15.

- Según el procedimiento de la invención el revestimiento de hormigón se construye por secciones de hormigonado fabricadas sucesivamente, visto en dirección periférica, renunciándose a un encofrado exterior, donde para fabricarse las secciones de hormigonado los segmentos de encofrado interior que forman un encofrado interior de varias piezas, se recuperan correlativamente, individualmente o por grupos, en la dirección de perforación.
- 20.

- En este caso se recuperan convenientemente los segmentos de encofrado interior juntamente con las cuchillas de perforación, metiéndose a presión hormigón en el espacio de encofrado que se forma con esto, simultáneamente con la recuperación de los segmentos de encofrado interior.
- 25.

- En este procedimiento se renuncia así pues a un encofrado exterior especial. Es por tanto posible conectar directamente
- 30.

- el revestimiento de hormigón al terreno circundante. Ya que no están previstas cuchillas seguidoras que formen el encofrado exterior, que se remolquen al prensarse hacia adelante las cuchillas de perforación no pueden tampoco formarse entre el revestimiento de hormigón introducido y la pared del hueco abierto intersticios periféricos que den lugar a asentamientos del terreno. Al mismo tiempo es posible con el procedimiento de la invención introducir el revestimiento de hormigón directamente detrás del escudo de cuchillas en el transcurso del trabajo de perforación y con ello asegurar en el más corto tiempo también el espacio del hueco abierto detrás del escudo de cuchillas. Esto es válido especialmente cuando el hormigón se mete a presión correspondientemente al avance de las cuchillas en el espacio de encofrado que se abre debido a esto, de manera que el espacio de encofrado está siempre lleno con hormigón que está a presión. Para obtener lo más rápidamente posible una entibación de hormigón capaz de sustentar, se recomienda emplear un hormigón de fraguado rápido.
- El hormigón puede meterse al espacio de encofrado pasando a través de las cuchillas de perforación. Así mismo es posible introducir elementos de armadura en el espacio de encofrado pasandolos a través de las cuchillas de perforación. Existe además la posibilidad de introducir entre las secciones de hormigón sucesivas juntas que dan la vuelta a separaciones determinadas. Para esta finalidad se suelta a separaciones determinadas el acoplamiento de los segmentos de encofrado interior con el escudo de cuchillas, previamente o a continuación se deja libre frontalmente el revestimiento de hormigón acabado, para la introducción de la junta anular mediante prensado hacia adelante de las cuchillas de perforación y una vez introducida la junta

ta se establece de nuevo el acoplamiento de los segmentos de encofrado interior con el escudo de cuchillas.

- Para la ejecución del procedimiento de la invención puede utilizarse ventajosamente un escudo de cuchillas con cuchillas
5. de perforación apoyadas en un bastidor de apoyo, prensables hacia adelante individualmente o por grupos, que están dotadas de cuchillas seguidoras que forman un encofrado para la introducción del revestimiento de hormigón. Según la invención las cuchillas seguidoras están dispuestas desplazadas de la pared del hueco hacia el eje del escudo, constituyéndose éstas los segmentos de
10. encofrado interior de un encofrado interior de varias piezas. El encofrado interior consta por consiguiente de distintos elementos de encofrado que están conectados en cada caso a modo de cuchillas seguidoras a las cuchillas de perforación, de manera que
15. pueden ser remolcadas por éstas. Mediante esto resulta la posibilidad de fabricar el revestimiento de hormigón, renunciándose a un encofrado exterior, inmediatamente detrás del escudo de cuchillas y en el transcurso del trabajo de perforación, continuamente en distintas secciones de hormigonado en forma de segmento,
20. no necesitándose cilindros de recuperación o similares por separado para recuperar los segmentos de encofrado interior que constituyen el encofrado interior.

- En una forma de ejecución preferente las cuchillas de perforación están dotadas de colas de cuchillas que se cifien contra la pared del hueco y apoyadas en un escudo seguidor, presentando el escudo seguidor un encofrado frontal para la introducción del revestimiento de hormigón en sitio. Esta configuración del dispositivo de perforación por escudo de cuchillas posibilita la introducción del revestimiento de hormigón en sitio, en el
25. transcurso del trabajo de perforación, inmediatamente detrás del
- 30.

- escudo de cuchillas, asegurándose mediante las colas de cuchilla y el escudo seguidor que las apoya, la zona crítica entre el extremo trasero del escudo y la entibación de hormigón ya introducida. Con ésto el trabajo de perforación y el trabajo de hormigonado pueden ejecutarse independientemente uno de otro en virtud del solape entre las colas de cuchilla y el escudo seguidor, que corresponde por lo menos a una carrera de paso de avance del escudo, de manera que entre estos procesos de trabajo no se producen repercusiones perturbadoras. La disposición del encofrado frontal en el escudo seguidor ofrece la posibilidad de fabricar el revestimiento de hormigón en secciones de hormigonado sucesivas, e introducir de modo conocido tapajuntas elásticos entre las secciones de hormigonado sucesivas. El hormigón puede introducirse al espacio de encofrado a través de por lo menos una tubería dispuesta en el encofrado frontal.
- 5.
- 10.
- 15.

- En el escudo de perforación según la invención están integrados en el escudo de cuchillas tanto el encofrado frontal como también el encofrado interior que consta de segmentos. El encofrado frontal puede estar apoyado y guiado como encofrado deslizante sobre el encofrado interior.
- 20.

- Se recomienda acoplar los segmentos de encofrado interior en forma móvil tridimensionalmente con las cuchillas de perforación, lo cual se efectúa convenientemente mediante uniones de articulación por rótula bilaterales, o cadenas y similares. Mediante ésto se consigue que puedan ajustarse uno respecto a otro el encofrado interior y el escudo de cuchillas, de manera que el encofrado interior puede alinearse exactamente respecto al eje del túnel al tener lugar una desviación del escudo de cuchillas. En atención a lo dicho últimamente, es ventajoso si entre el escudo seguidor y los segmentos de encofrado interior se
- 25.
- 30.

5. disponen dispositivos de ajuste o regulación o similares, preferentemente cilindros de regulación hidráulicos dispuestos radialmente, con los cuales por ejemplo al haber desviaciones del escudo se consigue una posibilidad de ajuste del escudo y/o del encofrado interior respecto a los tubos a hormigonar.

10. En una forma de ejecución preferente de la invención el encofrado frontal está unido firmemente con el escudo seguidor, estando acoplada la unidad de construcción compuesta de encofrado frontal y escudo seguidor, con el bastidor de apoyo del escudo de cuchillas a través de mecanismos de émbolo alternativo hidráulicos, o similares, que atacan preferentemente en el encofrado frontal. La longitud de las colas de cuchillas es convenientemente igual aproximadamente a la longitud axial del escudo seguidor, mientras que los segmentos de encofrado interior desarrollados al modo de cuchillas interiores, obtienen una longitud que es notablemente mayor que la longitud de las colas de cuchilla. Es ventajosa además una forma de ejecución en la que el bastidor de apoyo del escudo de cuchillas presenta una parte de bastidor que apoya a las cuchillas de perforación y una parte de bastidor que apoya al escudo seguidor, estando unidas todas las partes de bastidor formando un bastidor de apoyo estable. En la parte de bastidor en la que está apoyado el escudo seguidor, pueden apoyarse las prensas hidráulicas asociadas a las cuchillas de perforación. Por lo demás se recomienda desarrollar los segmentos de encofrado interior de manera que presenten en su longitud por lo menos una articulación intermedia. El acoplamiento soltable de los segmentos de encofrado interior con las cuchillas de perforación en unión con las articulaciones intermedias, posibilita abrir el encofrado interior para introducir una banda tapajuntas. Para el encofrado frontal dispuesto en el escudo seguidor, se emplean con

15.

20.

25.

30.

venientemente dos anillos de encofrado móviles radialmente uno respecto a otro, como es en si conocido.

El dispositivo de perforación por escudo según la invención está destinado especialmente para abrir túneles, galerías ú otros huecos, con sección transversal circular.

5.

En estos casos puede emplearse un escudo seguidor en forma de anillo, cerrado, que consta convenientemente de una construcción de chapa de pared lisa. Como es conocido las colas de cuchilla que descansan deslizantes sobre el escudo seguidor, están desarrolladas asimismo con pared lisa. El dispositivo según la invención puede utilizarse también para abrir galerías y similares en terrenos estables. En este caso las distintas cuchillas de perforación no necesitan dotarse forzosamente de filos en su extremo delantero.

10.

15.

De las distintas reivindicaciones y de la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución representados en el dibujo, resultan otras características de la invención.

La figura 1 muestra un dispositivo según la invención, en sección longitudinal.

20.

La figura 2 muestra una sección transversal por la línea II-II de la figura 1.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista en planta parcial de varias cuchillas de perforación situadas unas junto a otras en dirección periférica y sus cuchillas seguidoras que constituyen los segmentos de encofrado interior.

25.

La figura 4 muestra una vista parcial en perspectiva de una de las distintas cuchillas de perforación y seguidora.

Las figuras 5 a 8 muestran en cada caso en una sección longitudinal parcial, el extremo trasero de una cuchilla de perforación y el extremo delantero de una cuchilla seguidora conec-

30.

tada detrás, para aclarar los procesos de trabajo al introducirse una banda tapajuntas entre las secciones de hormigonado sucesivas.

5. La figura 9 muestra en sección longitudinal un segundo ejemplo de ejecución preferente de la invención.

La figura 10 muestra el dispositivo de la figura 9 en una vista por detrás (la izquierda en el dibujo) y en sección transversal (la derecha del dibujo).

10. Como muestra especialmente la figura 1, el escudo de cuchillas presenta una multiplicidad de cuchillas de perforación 10 que forman juntas una envuelta de escudo cilíndrica y que se apoyan desplazables en cada caso en un bastidor de apoyo 11 común que consta de dos partes de bastidor 12 y 13 que por su parte pueden estar unidas a través de uniones longitudinales y diagonales, (no representadas) formando un bastidor.

15. Los dos bastidores de apoyo 12 y 13 pueden estar desarrollados como bastidores expansibles, que son expansibles en dirección radial por ejemplo mediante cilindros de expansión 14 hidráulicos. Así mismo las cuchillas de perforación 10 pueden estar guiadas forzosa-

20. mente en el bastidor de apoyo, como es en si conocido.

Entre las distintas cuchillas de perforación 10 y el bastidor de apoyo 11 o bien su parte de bastidor 13 trasera, están incluidas montadas en forma articulada prensas 15 hidráulicas de doble efecto. Con ayuda de las prensas pueden por tanto prensarse hacia adelante individualmente o por grupos en dirección de perforación V, es decir contra el frente de ataque 16, las cuchillas de perforación 10, pudiendo penetrar en el terreno los filos 17 dispuestos en los extremos delanteros de las cuchillas de perforación 10. Al avanzar una cuchilla de perforación o un grupo

25. de cuchillas, las prensas 15 concernientes se apoyan en el basti-

30.

dor de apoyo 11 que por su parte está inmovilizado por la unión por fricción con las restantes cuchillas de perforación que por su parte se ciñen unidas por fricción al terreno circundante, de manera que puede constituir el contrafuerte para las prensas.

5. Tan pronto como se han prensado hacia adelante todas las cuchillas de perforación 10 en la cuantía de la carrera del cilindro, puede remolcarse en un paso el bastidor de apoyo 11 poniéndose las prensas 15 bajo la acción de presión en sentido contrario.

10. Aquí las cuchillas de perforación 10 que se ciñen unidas por fricción al terreno circundante, constituyen el contrafuerte para las prensas 15.

15. Las cuchillas de perforación 10 presentan en cada caso en la zona trasera partes de perfil hueco 18 en forma de caja, cuya altura de perfil es mayor que la de la cuchilla 10 en las restante zona de su longitud, y cuya longitud es mayor que la carrera de las prensas 15. La figura 1 muestra que las partes de perfil hueco 18 en forma de caja se destacan hacia adentro de las caras interiores 19 de la cuchilla de perforación 10. La altura de perfil de las partes de perfil hueco 18 es algo mayor que el espesor del revestimiento de hormigón 20 a introducir detrás del escudo de cuchillas.

20. En las partes de perfil hueco 18 de las cuchillas de perforación 10 están conectados a través de articulaciones 22 segmentos de encofrado interior 21 desarrollados al modo de cuchillas seguidoras. Las conexiones de articulación 22 se hallan a una separación radial de la pared del hueco 23, que es aproximadamente igual al espesor del revestimiento de hormigón 20 a meter. Los elementos de encofrado interior 21, enganchados a las cuchillas de perforación 10, forman juntos un encofrado interior cilíndrico para la introducción del hormigón en sitio. Para apo
- 25.
- 30.

5. yar los segmentos de encofrado interior 21 están previstos apo-
yos 24 que constan de bastidores expansibles en forma de anillo,
los cuales son expansibles radialmente por ejemplo mediante ci-
lindros de expansión 25. Las condiciones de articulación 22 de
los segmentos de encofrado interior 21 son desplazables en direc-
ción radial respecto a sus cuchillas de perforación 10, lo cual
se logra por ejemplo mediante una unión de taladro rasgado y per-
no 26. Mediante una mayor o menor expansión de los apoyos 24
pueden por tanto alinearse exáctamente respecto a la dirección
10. teórica del túnel o similar lo segmentos de encofrado interior
21. Análogamente es posible una alineación de todo el encofrado
interior. Al mismo tiempo la posibilidad de regulación radial de
las conexiones de articulación 22 permite un ajuste del espesor
del revestimiento de hormigón 20.
15. Las caras frontales 27 traseras de las partes de perfil
hueco 18 de las cuchillas de perforación 10, forman juntas un
encofrado frontal en forma de anillo, el cual cierra el espacio
de encofrado por encima de las conexiones de articulación 22 de
los segmentos de encofrado interior 21. Como muestra especialmen-
20. te la figura 4, las caras 27 presentan salientes 28 en forma de
segmento, cuya función se aclarará con detalle más adelante. El
hormigón se mete al espacio de encofrado a través de las partes
de perfil hueco 18. La alimentación del hormigón efectua 18 se
efectua a través de tubería 29 que desembocan en las caras 27
25. que forman el encofrado frontál, tal y como se representa en 30
en la figura 4. Por las partes de perfil hueco 18 pueden introdu-
cirse además elementos de armadura 31 al espacio de encofrado.
Para esta finalidad están previstas aberturas de introducción 32
correspondientes en la cara frontal 27.
30. Según la figura 1 el revestimiento de hormigón 20 está

5. acabado hasta el encofrado frontal 27. Si se prensa ahora hacia adelante, en dirección de perforación V, una única cuchilla de perforación 10 con ayuda de su cilindro de prensa 15, se arrastra su segmento de encofrado 21, abriéndose en la periferia del revestimiento de hormigón 20 un espacio de encofrado correspondiente cuya longitud es igual a la carrera del cilindro y cuya dimensión periférica es igual al ancho de la cuchilla de perforación 10 o bien de su parte de perfil hueco 18. Como muestra sobre todo la figura 2 los segmentos de encofrado interior 21
10. presentan en sus bordes longitudinales partes marginales 33 que se solapan entre sí, de manera que se forma un encofrado interior cerrado. Pero en lugar de las partes marginales que se solapan pueden disponerse también elementos de obturación especiales en los segmentos de encofrado interior. Durante el prensado
15. hacia adelante de las cuchillas de perforación 10 se mete a presión a través de la tubería 29, hormigón en el espacio de encofrado que se abre, preferentemente de tal manera que el espacio de encofrado que se abre se llena inmediatamente con hormigón, actuando la presión dentro del espacio de encofrado sobre la cara
20. frontal 27 y apoyando con ello el prensado hacia adelante de las cuchillas. Mediante sucesivo prensado hacia adelante de las distintas cuchillas 10 puede así pues fabricarse el revestimiento de hormigón en forma de anillo, en secciones de hormigonado sucesivas, visto en dirección periférica, introduciéndose elementos de armadura 31 al mismo tiempo que se mete a presión el
25. hormigón.

30. El procedimiento descrito anteriormente puede realizarse del mismo modo si se prensan hacia adelante simultáneamente varias cuchillas de perforación. En la figura 2 se representa una estructuración conveniente en este sentido. En ella el espa-

5. cio encofrado en forma de anillo que se forma por los segmentos de encofrado interior 21 y las caras frontales 27 de las cuchillas de perforación 10 está subdividido, visto en dirección periférica, en cuatro segmentos de encofrado A, B, C y D, formandose cada segmento de encofrado por varios segmentos de encofrado interior 21 situados unos junto a otros, y sus caras frontales 27 asociadas. A cada elemento de encofrado está asociada una tubería de alimentación de hormigón 29 por separado, con una válvula de bloqueo 34. Las tuberías 29 están conectadas a una tubería de bomba 35 común para la alimentación de hormigón. A través de las tuberías de alimentación 29 puede por consiguiente introducirse el hormigón opcionalmente en uno de los cuatros segmentos de encofrado, abriéndose la correspondiente válvula de bloqueo 34. La tubería de alimentación 29 abierta desemboca en la cara frontal 27 de una cuchilla de perforación que constituye el elemento de encofrado. Las cuchillas de perforación 10 de cada uno de los segmentos de encofrado pueden prensarse hacia adelante individualmente o por grupos, lleándose con hormigón el espacio de encofrado que se abre, como se ha descrito. Se comprende que los espacios de encofrado de las cuchillas de perforación reunidas formando un segmento de encofrado, están comunicados entre sí, de manera que el hormigón alimentado a través de una de las cuchillas de perforación puede fluir al espacio de encofrado que se abre al prensarse hacia adelante las otras cuchillas de perforación.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. En la figura 2 están indicadas sólo las cuchillas de perforación para el segmento de encofrado A, mientras que no están representadas para los restantes segmentos de encofrado que se extienden en cada caso sobre un arco de 90° . La figura 3 muestra en vista en planta las cuatro cuchillas de perforación 10 de un

- segmento de encofrado, estando ya prensadas hacia adelante dos de estas cuchillas de perforación. A consecuencia de esto las caras frontales 27 de estas cuchillas de perforación se hallan delante de las caras frontales 27, en la dirección de la flecha V,
5. de las otras cuchillas de perforación del mismo elemento de encofrado, en la cuantía de la carrera del cilindro de prensa. La alimentación del hormigón a los espacios de encofrado de las cuchillas de perforación que son contiguas a las cuchillas dotadas de tubería de alimentación 29, puede efectuarse por ejemplo por-
10. que entre estas cuchillas hay conductos que van a los distintos espacios de encofrado. Pero por otra parte también la tubería de alimentación 29 común puede enlazarse opcionalmente con una u otra cuchilla del grupo de cuchillas que forman el segmento de encofrado común.
15. Existe la posibilidad de poner juntas 36 entre secciones de hormigonado sucesivas en dirección longitudinal, tal y como se representa en las figuras 1, 7 y 8. Para esta finalidad se ponen todas las cuchillas de perforación 10 en la misma posición, de manera que sus caras 27 que forman el encofrado frontal se
20. hallan en un plano común. En las figuras 1 y 5 puede verse que los salientes 28 en el extremo frontal de la sección de hormigonado conforman una ranura 37 que dá la vuelta, en la cual se inserta la junta anular 36. Esto se efectúa según la figura 6 porque la conexión de articulación 22 entre la cuchilla de perforación 10 y el segmento de encofrado interior 21 se suelta, y la
25. cuchilla de perforación 10 se adelanta respecto al segmento de encofrado interior 21, como se muestra en la figura 7, hasta que existe un espacio libre 38 suficientemente grande para meter la junta 36. Al tratarse de suelo muy quebradizo, según otra característica de la invención el espacio libre que se produce con és-
- 30.

- to puede cubrirse hacia a afuera mediante una plancha de cola com
ta que forma el extremo trasero de la cuchilla de perforación y
hace contacto en el terreno. Esta plancha de cola puede estar
unida de forma indeplazable con el extremo trasero de la cuchi
5. lla de perforación o ser desplazable en la dirección de la fle
cha S, relativamente a la cuchilla de perforación. Una vez meti
da la junta 36 la cuchilla de perforación puede retrocederse de
nuevo en la dirección de la flecha S, para establecer nuevamente
la conexión de articulación 22. En el posterior trabajo de hormi
10. gonado se incrusta la junta 36 que se halla en la ranura anular
37, en la siguiente sección de hormigonado, tal y como se repre
senta a la derecha en la figura 1.

- Según la figura 8 puede insertarse también entre el seg
mento de encofrado interior 21 y su cuchilla de perforación 10
15. una pieza intermedia de articulación 39, la cual está unida a
través de la conexión de articulación 22 con la cuchilla de per
foración y a través de una articulación 40 soltable, con el seg
mento de encofrado interior 21. Con el fin de crear el espacio
libre para la insertación de la junta 36, las cuchillas de perfo
20. ración 10 y los segmentos de encofrado interior 21 unidos con
ellas a través de las piezas intermedias 39, se adelantan hasta
que se forma el espacio libre 38 para la introducción de la jun
ta 36. A continuación se sueltan las articulaciones 40, de mane
ra que puede insertarse la junta 36 por dentro en la ranura 37
25. que dá la vuelta. Luego se establecen nuevamente las uniones de
articulación 40, trás lo cual se continua con el trabajo de per
foración y hormigonado, como se ha descrito anteriormente.

- Puede verse que en el procedimiento de hormigonado des
crito anteriormente, se trabaja sin encofrado exterior, Se reco
30. mienda utilizar un hormigón que frague rápidamente. Aquí puede

5. alimentarse el hormigón también como hormigón seco por las tuberías 29 y adicionarse el agua de amasado juntamente con un medio de fraguado rápido, en la zona de la boca de la abertura de alimentación. Puede ser además conveniente compactar por agitación el hormigón introducido, pudiendo disponerse correspondientes dispositivos agitadores en las distintas cuchillas de perforación. La armadura puede meterse continuamente durante el trabajo de hormigonado.

10. En el ejemplo de ejecución de las figuras 9 y 10, las distintas cuchillas de perforación 10 presentan en sus extremos traseros colas cuchillas 10' que constan de lengüetas de chapa o similares de superficie lisa, disminuidas respecto a las cuchillas de perforación. Las colas de cuchilla 10' forman en el extremo trasero del escudo de cuchillas una envuelta de escudo cilíndrica, la cual aloja a un escudo seguidor 50 de pared lisa, anular, cuya longitud corresponde aproximadamente a la de las colas de cuchilla 10'. El escudo seguidor 50 se apoya contra la parte de bastidor de apoyo 13 anular del bastidor de apoyo 11, en forma desplazable. Con el escudo seguidor 50 vá unido un encofrado frontal 51. Este consta de dos anillos de encofrado 52 y 53, uno de los cuales 52 está fijado al extremo trasero del escudo seguidor 50, mientras que el otro anillo de encofrado 53 está apoyado en forma deslizante en el mencionado en primer lugar, de tal manera que ambos anillos de encofrado son ajustables a dimensiones radiales diferentes del espacio de encofrado. En 25. el anillo de encofrado 52 unido firmemente con el escudo seguidor 50, atacan los vástagos de émbolo 54 de mecanismos de émbolo alternativos 55 hidráulicos, que se apoyan por su parte en la parte de bastidor de apoyo 12 del bastidor de apoyo 11. Por consiguiente el encofrado frontal 51 es regulable juntamente con el 30.

escudo seguidor 50 respecto al bastidor de apoyo 11, en sentido de perforación y en sentido contrario.

5. A las partes que van delante, de las cuchillas de perforación 10, están conectados con articulación tridimensional los segmentos de encofrado interior 21 que constan de cuchillas seguidoras. La unión se efectúa a través de elementos de tracción 22' que están unidos por articulación de rótula tanto con las cuchillas de perforación 20 como también con los segmentos de encofrado interior 21. La unión es de tal manera que los segmentos de encofrado interior 21 son desacoplables de las cuchillas de perforación 10. Los segmentos de encofrado interior 21 forman también aquí el encofrado interior cilíndrico; éstos se apoyan y guían forzosamente en el bastidor de apoyo 24 conmutable.

10. El avance del escudo de cuchillas se efectúa del modo descrito anteriormente mediante prensado hacia adelante sucesivo o por grupos de las cuchillas de perforación 10 y siguiente remolcado del bastidor de apoyo 11. Al prensarse hacia adelante las cuchillas de perforación las colas de cuchillas 10' se deslizan sobre el escudo seguidor 50, el cual se apoya por la parte de bastidor de apoyo 13 trasera del bastidor de apoyo 11 y asegura la sección transversal del hueco en la zona entre el escudo de cuchillas y el revestimiento de hormigón 20 acabado. Al remolcarse el bastidor de apoyo 11 la parte de bastidor 13 se desliza por dentro del escudo seguidor 50 cilíndrico. Aquí los mecanismos de émbolo alternativo 55 hidráulicos sacan el encofrado frontal 51 y mantienen debido a ello a la presión necesaria el hormigón introducido en el espacio de encofrado. Pero es también posible llevar hacia adelante simultáneamente el encofrado frontal 51 al adelantarse el bastidor de apoyo 11. En ambos casos es importante que el avance del encofrado frontal determina el con-

5. trol de la presión de hormigón. El hormigón se introduce pués en el espacio de encofrado al avanzarse el encofrado frontal 31, de manera que este espacio se lleva contantemente con hormigón y el hormigón introducido está bajo presión suficientemente grande. La alimentación del hormigón puede efectuarse también aquí a través de una o varias tuberías de alimentación que atraviesan el encofrado frontal.

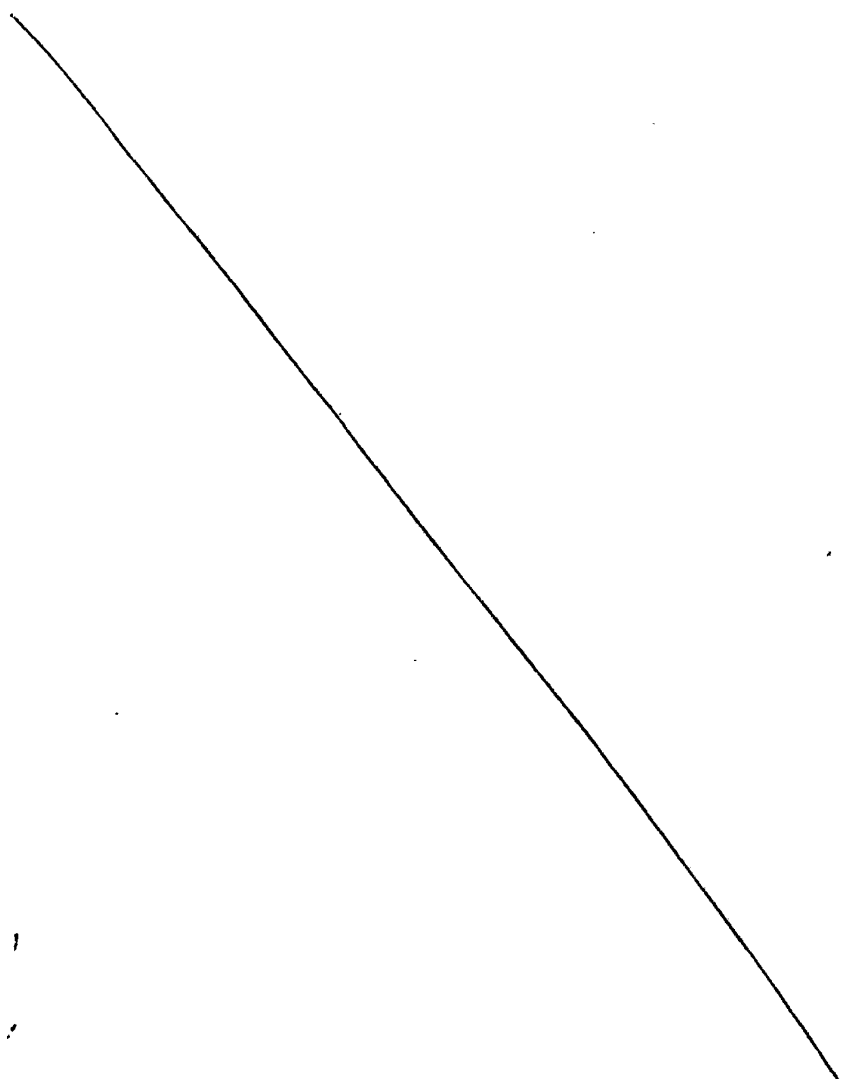
10. A través de la unión 22' articulada en tres dimensiones entre las cuchillas de perforación 10 y los segmentos de encofrado interior 21, y mediante el encofrado frontal 51 ajustable, se garantiza una posibilidad de gobierno del escudo de cuchillas. Al mismo tiempo resulta la posibilidad de alinear exáctamente respecto al eje del tunerl el encofrado interior cilíndrico formado por los segmentos de encofrado interior 21. Esto puede efectuarse con ayuda de dispositivos de ajuste o regulación, especialmente cilindros de ajuste 56 hidráulicos, que, como muestra la figura 10, se disponen radialmente entre el escudo seguidor 50 y los segmentos de encofrado interior 21. En la figura 9 no están representados estos dispositivos por motivos de mejor visibilidad.

20. Existe la posibilidad de desacoplar los segmentos de encofrado interior 21 de las cuchillas de perforación 10, que ván delante, lo cual se efectúa soltando los órganos de acoplamiento 22'. Los segmentos de encofrado interior 21 están subdivididos en forma articulada mediante articulaciones intermedias 57. Una vez desacoplados los segmentos de encofrado interior 21 y retirado el concerniente bastidor de apoyo 24, pueden abatirse hacia dentro alrededor de las articulaciones 57 las partes delanteras de los segmentos de encofrado interior. Con ayuda de los mecanismos de émbolo alternativo 55 puede extraerse el enco

frado frontal 51 de la cara frontal del revestimiento de hormi-
gón 20, de manera que entre el encofrado frontál y el revesti-
miento de hormigón puede meterse de modo conocido una banda ta-
pajuntas elástica.

5.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse
constar que las disposiciones anteriormente indicadas son sus-
ceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su
principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento y dispositivo para la perforación por escudo de cuchillas con introducción simultánea de un revestimiento de hormigón, mediante introducción a presión de hormigón en un espacio de encofrado, cuyos elementos de encofrado acoplados con el escudo de cuchillas se arrastran correspondientemente al progreso de perforación y de hormigonado, cuyo procedimiento se caracteriza porque el revestimiento de hormigón se construye renunciándose a un encofrado exterior, de secciones de hormigonado fabricadas sucesivamente, visto en dirección periférica, donde para fabricar las secciones de hormigón se van recuperando sucesivamente, individualmente o por grupos, en dirección de perforación, los segmentos de encofrado interior que forman un encofrado interior de varias piezas.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los segmentos de encofrado interior que forman el encofrado interior, se mueven hacia adelante juntamente con las cuchillas de perforación, donde al mismo tiempo que se recuperan los segmentos de encofrado interior se mete a presión hormigón en el espacio de encofrado que se forma con él.
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el hormigón se mete en el espacio de encofrado pasando a través de las cuchillas de perforación.
20. 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se meten en el espacio de encofrado elementos de armadura pasando a través de las cuchillas de perforación.
25. 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque a separaciones determinadas se suelta el
- 30.

5. acoplamiento de los segmentos de encofrado interior, con el escudo de cuchillas, y el revestimiento de hormigón acabado se deja libre frontalmente para meter una junta, tras lo cual se establece de nuevo el acoplamiento de los segmentos de encofrado interior con el escudo de cuchillas.

10. 6.- Dispositivo para la ejecución del procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, del tipo que consta de un escudo de cuchillas con cuchillas de perforación apoyadas en un bastidor de apoyo, prensables hacia adelante individualmente o por grupos, que están dotadas de cuchillas seguidoras que forman un encofrado para la introducción de un revestimiento de hormigón, caracterizado porque las cuchillas seguidoras se disponen desplazadas respecto a la pared del hueco hacia el eje del escudo, y los segmentos de encofrado interior forman un encofrado interior de varias piezas.

15. 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque se dota a las cuchillas de perforación de colas de cuchillas que se cifien contra la pared del hueco y que se apoyan en un escudo seguidor, presentando el escudo seguidor un encofrado frontal para la introducción del revestimiento de hormigón.

20. 8.- Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque el encofrado frontal se une firmemente con el escudo seguidor, estando acoplada la unidad compuesta de encofrado frontal y escudo seguidor, con el bastidor de apoyo del escudo de cuchillas a través de mecanismos de émbolo alternativo hidráulicos.

25. 9.- Dispositivo según la reivindicación 7 ú 8, caracterizado porque el bastidor de apoyo del escudo de cuchillas presenta una parte de bastidor que apoya a las cuchillas de perforación y una que apoya al escudo seguidor.

30.

5. 10.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque entre el escudo seguidor y los segmentos de encofrado interior se disponen dispositivos de ajuste, preferentemente cilindros de ajuste hidráulicos dispuestos radialmente.
10. 11.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque los segmentos de encofrado interior presentan una longitud notablemente mayor que las colas de cuchilla.
10. 12.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque las cuchillas de perforación presentan en sus extremos traseros las caras que forman el encofrado frontal.
15. 13.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizado porque los segmentos de encofrado interior se conectan articuladamente a sus cuchillas de perforación.
15. 14.- Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque los segmentos de encofrado interior se acoplan con articulación tridimensional a través de elementos de tracción, con las cuchillas de perforación.
20. 15.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 14, caracterizado porque las conexiones de los segmentos de encofrado interior a las cuchillas de perforación, son ajustables en su separación a la pared del hueco.
25. 16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 15, caracterizado porque los segmentos de encofrado interior se unen con las cuchillas de perforación a través de piezas intermedias abatibles.
30. 17.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 16, caracterizado porque el encofrado frontal es ajustable en su dimensión radial.
- 18.- Procedimiento y dispositivo para la perforación

por escudo de cuchillas con introducción simultanea de un revestimiento de hormigón, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

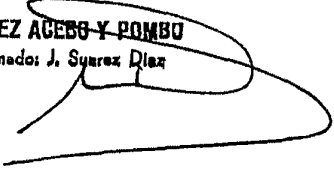
5.

Madrid, 15 FEB. 1978

GEWERKSCHAFT EISENHUTTE WESTFALIA.

J. M. GOMEZ ACEBS Y POMBO

p. p. Firmados J. Suarez Diaz



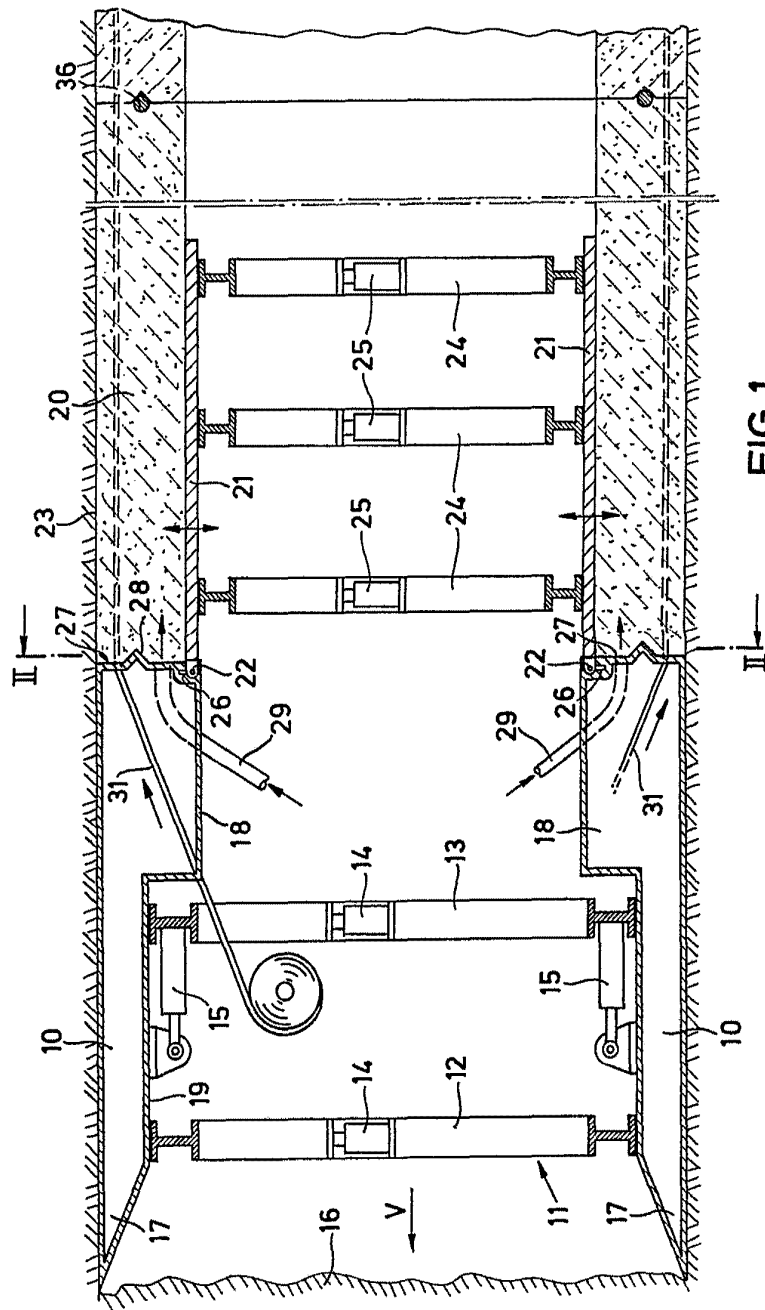
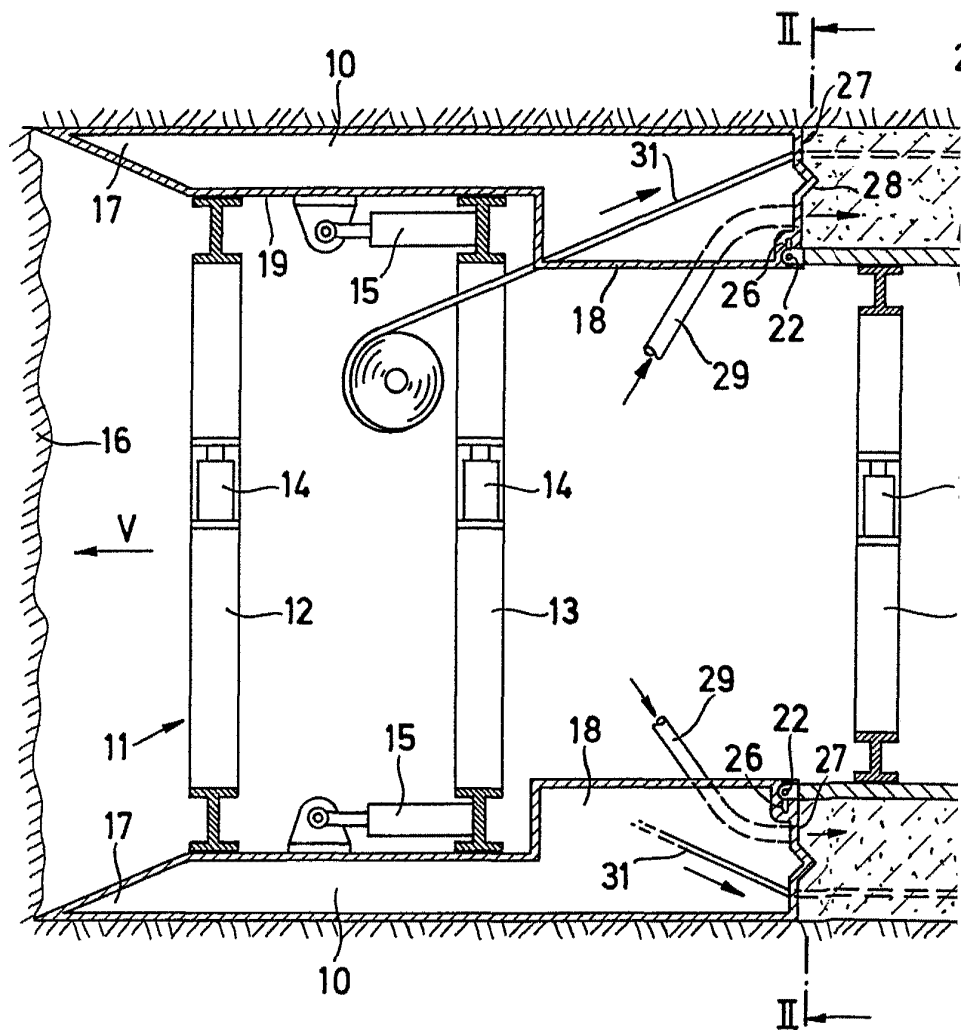


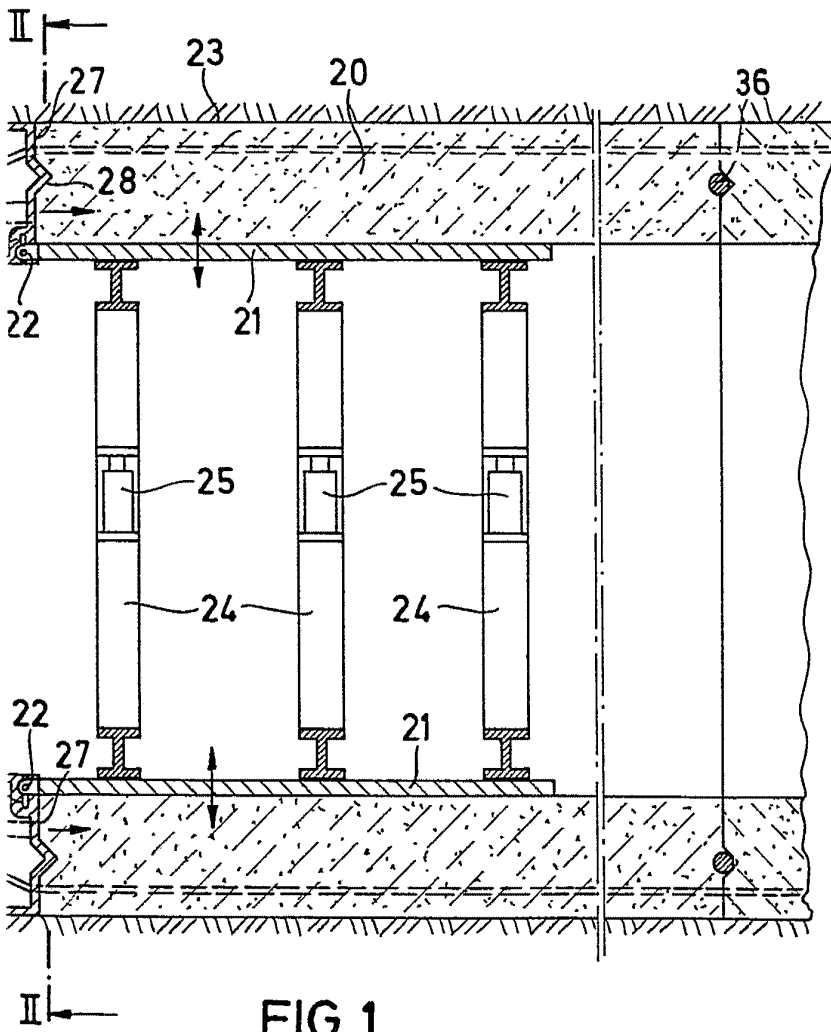
FIG. 1

Madrid 15 FEB. 1978

J. M. GONZÁLEZ
Ing. Industrial
Rep. F. Ing. J. S. S. S. S.

GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE
WESTFALIA





Madrid 15 FEB. 1978

J. M. GOMEZ RODRIGUEZ Y FOLGOS
P.º P.º Firmador J. S.º de D.º

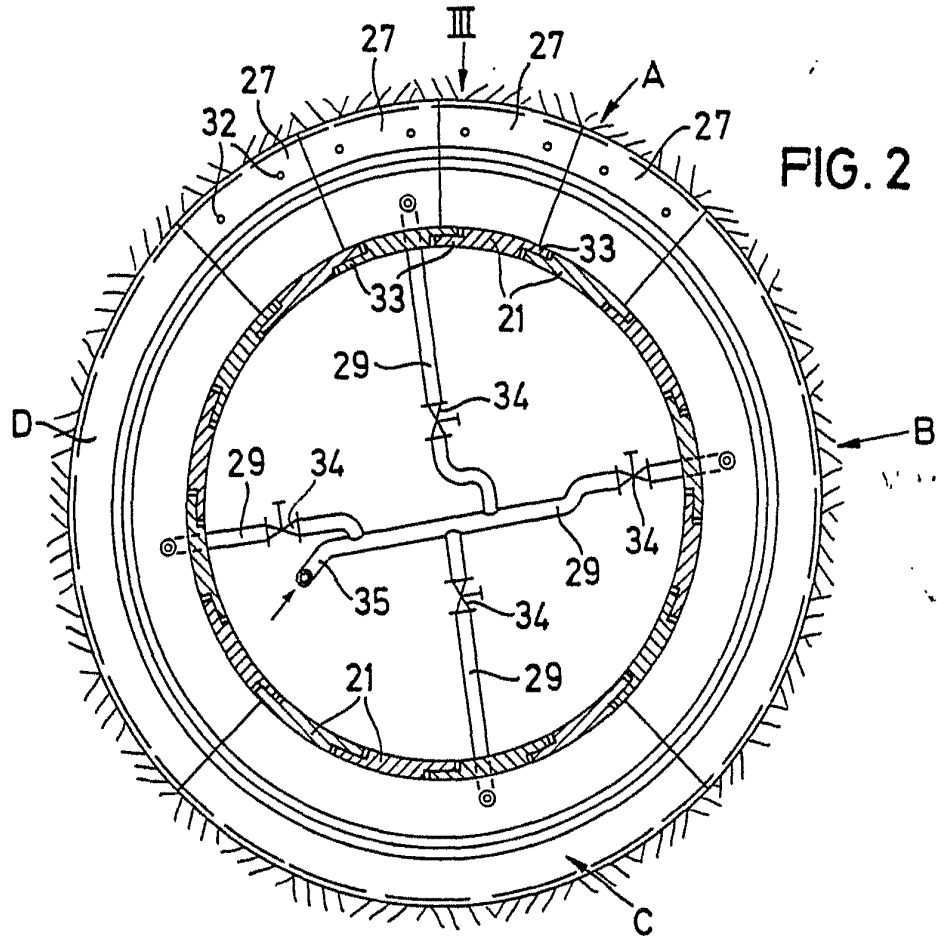


FIG. 2

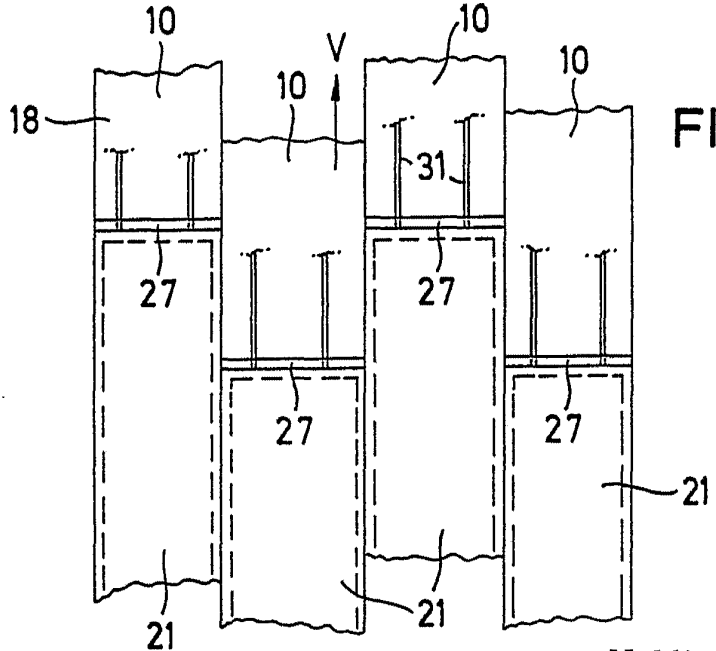


FIG. 3

15 FEB. 1978

Madrid

J. M. GONZALEZ
p. Firador J. GONZALEZ

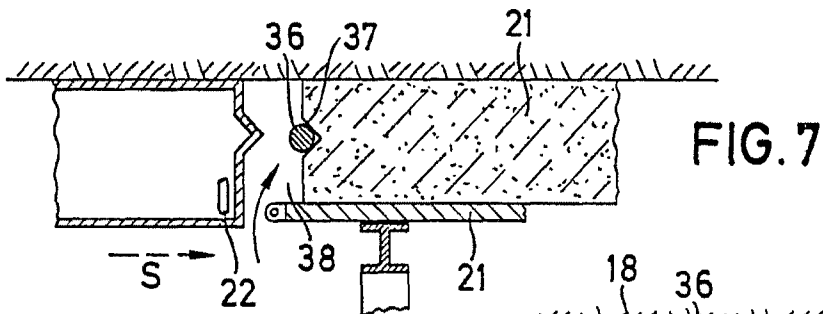
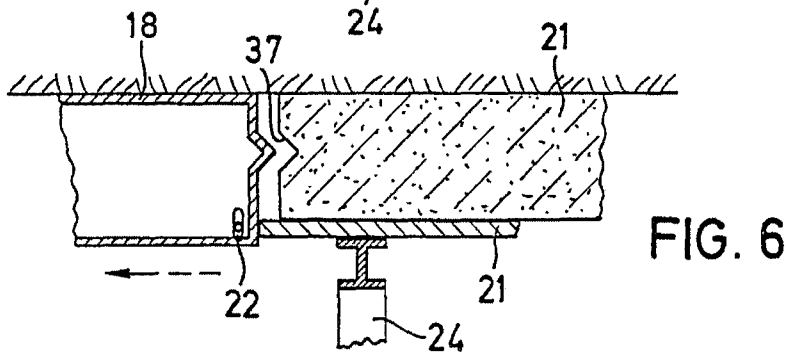
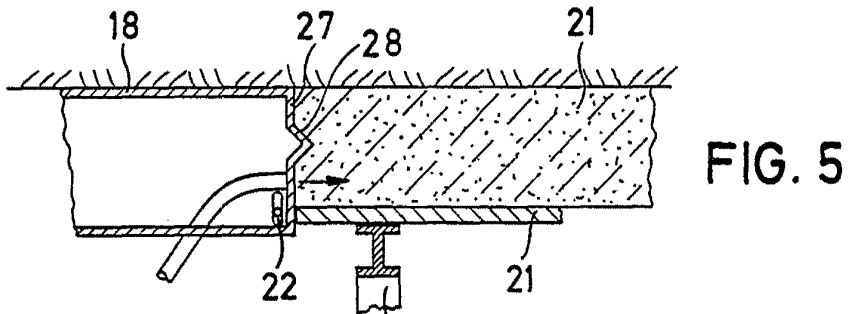
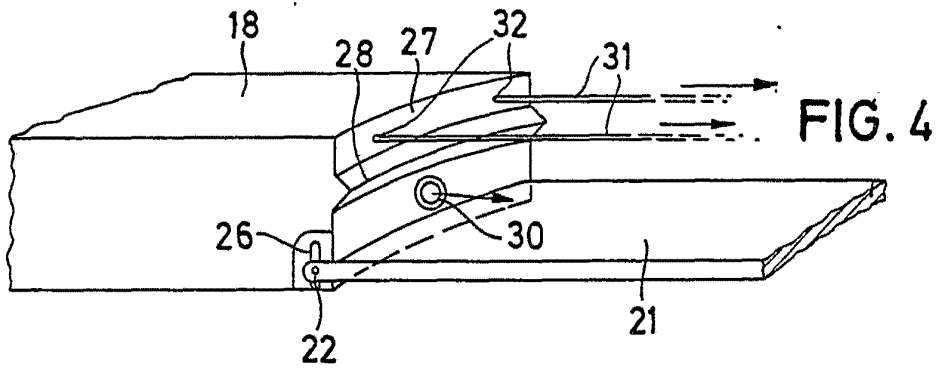
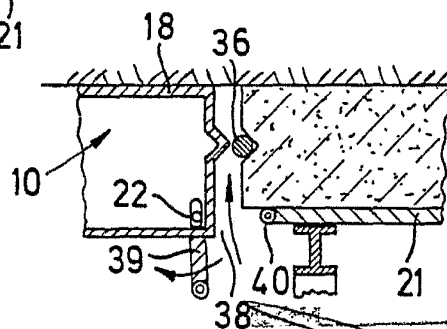
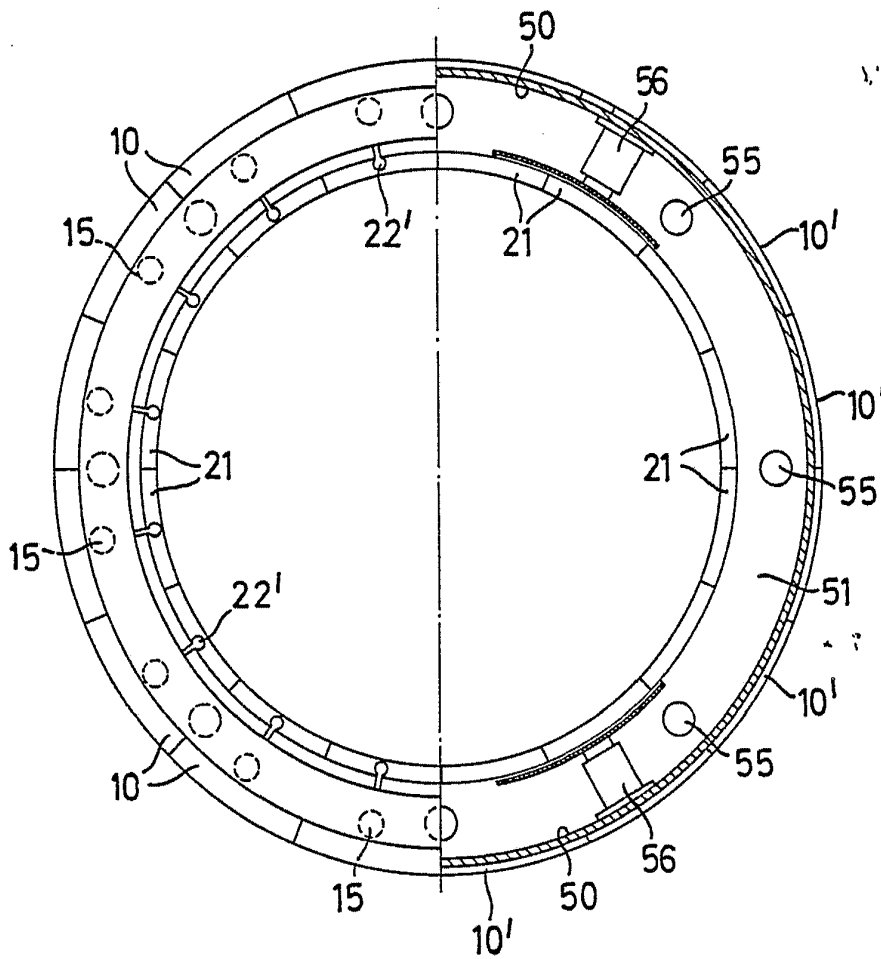


FIG. 8



1970

FIG.10



15 FEB. 1978