



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A I
(21)	441.211	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	23-9-75	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
P 25 22 029.5	17-5-75	Alemania.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E21D	

(54) TITULO DE LA INVENCION
UN ESCUDO PERFORADOR PARA ABRIR Y AL MISMO TIEMPO REVESTIR TUNEL- LES DE MANERA CONTINUA

(71) SOLICITANTE (S)
GEWERKSCHAFT EISENHUTTE WESTFALIA

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
D-4670 Lünen, ALEMANIA FEDERAL.

(72) INVENTOR (ES)
Eberhard UNGER y Dieter STUCKMANN ambos de nacionalidad alemana.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

AA

POOR
QUALITY

1 El invento se refiere a un escudo perforador para
abrir y al mismo tiempo revestir túneles de manera conti-
nua, procedimiento en el que empleando un escudo portacu-
chillas que trabaja exento de apoyo, y cuyas cuchillas per-
foradoras están sustentadas unas junto a otras de manera
5 desplazable axialmente sobre un cierto número de marcos de
apoyo transponibles por parejas en la dirección de la per-
foración y esparrancables en la posición de apoyo, se abre
de manera continua un espacio de túnel y se dota por seccio-
nes de un revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra,
10 introduciendo bajo presión por un encofrado frontal en un
espacio de encofrado formado por la cola del escudo en cali-
dad de encofrado exterior, y un encofrado interior avanza-
ble, estando el encofrado frontal acoplado a través de ci-
lindros hidráulicos, dirigidos en sentido paralelo con res-
pecto al eje del túnel, con un marco de apoyo del escudo.

15 Se conoce ya toda una serie de dispositivos para
revestir con un revestimiento de hormigón mezclado a pie
de obra el espacio de túnel abierto mediante el empleo de
20 un escudo perforador. Mediante estos dispositivos conocidos
se construye por secciones el revestimiento de hormigón mez-
clado a pie de obra después de abierto en cada caso un de-
terminado espacio de túnel, introduciendo para ello hormigón
a presión en un espacio de encofrado limitado en parte por
25 la cola del escudo en calidad de encofrado exterior, y en
parte por un encofrado interior avanzable, así como por un
encofrado frontal, y se comprime cargando el encofrado fron-
tal con al menos una parte de las fuerzas de reacción de
la perforación efectuada por el escudo (solicitud de paten-
30 te alemana publicada y examinada nº 1.658.732). La cola del

1 escudo, que forma el encofrado exterior, solapa a este particular en cada caso exclusivamente el espacio de encofrado que justamente ha de ser relleno con hormigón mezclado a pie de obra, volviendo a dejarlo libre en el inmediato avance siguiente del escudo, de modo que el hormigón mezclado a pie de obra es expulsado en parte a presión hacia fuera del espacio de encofrado bajo la acción de las fuerzas de reacción de la perforación del escudo. Mediante otro dispositivo conocido para la construcción de un recubrimiento de hormigón mezclado a pie de obra para espacios de túneles abiertos mediante un escudo de perforación, el hormigón introducido en el espacio de encofrado es comprimido previamente, permaneciendo en reposo la camisa de encofrado, por las prensas de perforación del escudo apoyadas contra el encofrado frontal; a continuación de lo cual, y mientras se mantiene la presión de las prensas de perforación actuantes sobre el encofrado frontal, se retira mediante prensas especiales de arrastre la camisa de encofrado exterior que forma el extremo posterior de la cola del escudo, de modo que también aquí el hormigón no fraguado es expulsado a presión del espacio de encofrado (solicitud de patente alemana publicada y examinada nº 1.206.938).

5

10

15

20

25

30

Ambos dispositivos conocidos para la apertura y revestimiento de túneles tienen en común el que, debido a la necesidad de cargar el encofrado frontal mediante las fuerzas de reacción de perforación del escudo, los trabajos de perforación y de revestimiento únicamente pueden ser realizados intermitente y alternativamente, por lo que únicamente pueden conseguirse velocidades relativamente pequeñas de perforación. Aparte de esto, el empleo de las fuerzas de rea-

1

cción de perforación del escudo para comprimir el revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra origina irregularidades de la compresión del hormigón sobre la periferia del túnel al variarse la dirección de la perforación.

5

Se conoce asimismo una combinación a base de un escudo portacuchillas y un encofrado interior que es hecho seguir intermitentemente, en la que las cuchillas perforadoras del escudo están sustentadas unas junto a otras en forma desplazable axialmente sobre un determinado número

10

de marcos de apoyo transponibles por parejas en la dirección de perforación y esparrancables en cada caso en la posición de apoyo, y que con sus extremos sobresalientes hacia atrás por encima de los marcos de apoyo, forman un espacio de encofrado limitado por otra parte por un encofrado interior de configuración similar, transponible intermitentemente

15

(solicitud de patente alemana publicada y examinada nº 2.021.734). En este dispositivo conocido consiste también el encofrado interior en un cierto número de tablas de encofrado soportadas de manera desplazable axialmente sobre

20

marcos de apoyo, y no está previsto ningún encofrado frontal. El traslado del encofrado interior, si bien se efectúa dentro de ciertos límites de manera independiente del progreso de la perforación del escudo de cuchillas, no pueden en cambio, como consecuencia de la corta conformación de las

25

cuchillas de arrastre del escudo de perforación, que exclusivamente solapan una sección de hormigonado, ser compensadas irregularidades considerables en el progreso de la perforación del escudo en cuanto a la introducción ritmicamente continua de un revestimiento interior de hormigón

30

mezclado a pie de obra. Debido a la falta de encofrado fron-

1 tal, tampoco existe a este respecto la posibilidad de que
el revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra, intro-
ducido en cada caso por secciones en el espacio de encofra-
do, sea comprimido al menos dentro de ciertos límites, de
5 modo que quede garantizada una condición regular del re-
vestimiento a lo largo de trayectos prolongados de la per-
foración.

Partiendo de este estado actual de la técnica, el
invento se ha propuesto crear un dispositivo para abrir
10 túneles, galerías o similares, por medio de un escudo, y
para revestir seguidamente la perforación con hormigón mez-
clado a pie de obra, procedimiento que, manteniendo una
perforación uniforme continua, haga posible la aplicación
de un revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra ba-
15ajo la protección de la cola del escudo, y al mismo tiempo
una condición uniforme a lo largo de todo el trayecto de
perforación, y en el que aparte de esto, las variaciones
de dirección de la galería que se pretende abrir, o bien
del túnel que ha de ser abierto, no tengan repercusión al-
20guna en cuanto la condición uniforme del revestimiento de
hormigón mezclado a pie de obra sobre la periferia del tú-
nel.

Este problema se resuelve conforme al invento por
el hecho de que, entre el marco de apoyo posterior y el ca-
25rro de encofrado, por un lado, y entre el marco de apoyo
posterior y un encofrado frontal, por otro lado, están pre-
vistas en cada caso cilindros hidráulicos, teniendo lugar
la fase de trabajo de cada uno de los dos grupos de cilin-
dros de manera independiente entre sí, en la medida del
30 avance del escudo de cuchillas, del rellenado del espacio

1 anular comprendido entre el carro de encofrado y las cu-
chillas seguidoras, así como finalmente del avance en el
arrastre del carro de encofrado, y teniendó las cuchillas
seguidoras una longitud tal, que en un espacio de trabajo
5 o de amortiguación lo mayor posible, recubren varias se-
cciones de hormigonado.

De este modo es posible conseguir una amplia ín-
dependencia del progreso de la perforación con respecto al
proceso de fraguado del hormigón. Las interrupciones en el
10 progreso de la perforación no repercuten en la construcción
del revestimiento del túnel propiamente dicho; a la inver-
sa, tampoco las interrupciones en la aplicación del reves-
timiento del túnel tienen repercusión en el progreso de
la perforación; es decir, que las dós operaciones pueden
15 discurrir independientemente una de la otra, gracias a los
dispositivos de acuerdo con el invento.

En particular se caracteriza el invento de manera
ventajosa por el hecho de que entre el escudo de perfora-
ción y el encofrado frontal del espacio de encofrado, y
20 respectivamente el carro de encofrado, está previsto un es-
pacio de trabajo o de amortiguación para compensar progre-
sos distintos de perforación del escudo con relación al
revestimiento o respectivamente al carro de encofrado. Es-
te espacio de amortiguación está dimensionado ventajosamen-
25 te de tal modo, que resulte apropiado para, en caso de velo-
cidades de perforación distintas, frente a tiempos de fra-
guado constantes del hormigón preparado a pie de obra, po-
der ser prolongado o respectivamente acortado en la magni-
tud del largo de al menos una sección de revestimiento, de
30 modo que incluso en circunstancias totalmente desfavorables

1 se pueda mantener, por una parte, una perforación continua
y, por otra parte, un ritmo constante en la aplicación del
revestimiento de hormigón preparado a pie de obra. Por me-
5 dio de una prolongación o respectivamente de un acortamien-
to del espacio de amortiguación intercalado entre la cabe-
za del escudo y el encofrado frontal siguiente, no pueden
por ley natural ser compensadas nada más que diferencias
pasajeras de la velocidad regular de perforación, teniendo
10 en caso de presentarse circunstancias difíciles del terre-
no aflorante a lo largo de trayectos considerables de per-
foración, que ser considerada la necesidad de variar la
proporcionalidad respecto a la coordinación respecto al
tiempo de los trabajos de perforación y de revestimiento

15 Según una norma especial del invento, y tratándo-
se de un escudo de perforación con cuchillas perforadas
yuxtapuestas sobre marcos de apoyo de manera desplazables
axialmente, y cuyos extremos posteriores forman una cola
del escudo, propone el invento que, a efectos de conseguir
20 un espacio de amortiguación especialmente eficaz, que las
cuchillas seguidoras que siguen en cada caso al marco de
apoyo extremo posterior del escudo portacuchillas, solapen
un espacio de trabajo o de amortiguación intercalado entre
la cabeza del escudo y un encofrado frontal del espacio de
25 encofrado y además también todavía al menos tres secciones
de revestimiento.

Esta amplia solapadura (tres secciones de revesti-
miento) garantiza un trabajo en definitiva continuo en ca-
so de interrupciones, tanto en la zona de la perforación,
como también en la zona del hormigonado.

30 El encofrado interior está formado a este respec-

1 to por un así llamado carro de encofrado, e independiente-
mente del movimiento de avance del escudo, está apuntalado
por intermedio de cilindros hidráulicos, que solapan en ca-
da caso el largo del espacio de trabajo y de amortiguación,
5 contra el marco de apoyo extremo posterior del escudo. Con-
venientemente está también de manera correspondiente el en-
cofrado frontal del espacio de encofrado apuntalado a tra-
vés de unidades hidráulicas de cilindros contra el marco
de apoyo extremo posterior del escudo.

10 De acuerdo con otra característica del invento
puede estar previsto también que el encofrado frontal del
espacio de encofrado y el carro de encofrado que forma el
encofrado interior, estén acoplados a través de sistemas
rígidos de varillas con el marco de apoyo extremo poste-
rior del escudo.

15 El invento se describe a continuación en detalle
a base de un ejemplo de realización representado de manera
esquemática en el dibujo, mostrando:

20 La figura 1, una sección a través de un escudo
perforador conforme al invento, y un revestimiento de hor-
migón mezclado a pie de obra para un túnel, construido por
el procedimiento de acuerdo con el invento, al comienzo de
la primera etapa del procedimiento;

25 La figura 2, una sección a través de un escudo
perforador y un revestimiento de túnel conforme a la figura
1, después de realizada la segunda etapa del procedimiento;

30 La figura 3, una representación en sección del es-
cudo perforador y del revestimiento, después de puesta en
práctica la tercera etapa del procedimiento;

La figura 4, una representación en sección del es-

1 cudo perforador y del revestimiento del túnel al comienzo de un nuevo ciclo de trabajo, conforme a la figura 1.

5 En el ejemplo de realización representado en el dibujo se emplea para abrir un espacio de túnel un escudo portacuchillas 1, que trabaja exento de apoyo y cuyas cuchillas perforadoras 2 están sustentadas unas junto a otras en forma desplazable axialmente sobre un cierto número de marcos de apoyo 3 y 4, transponibles por parejas y esparrancables en la posición de apoyo. Al ser abierto el espacio de túnel, las cuchillas perforadoras 2 son empujadas hacia adelante individualmente o por grupos a través de los marcos de apoyo 3 y 4, y forman con ello una camisa de defensa que asegura ininterrumpidamente el espacio del túnel. En el transcurso de los trabajos de perforación, y siguiendo el avance de las cuchillas perforadoras 2, se van soltando los marcos de apoyo 3 y 4 por sendas parejas, reduciendo para ello su perifería, y se trasladan hacia adelante, esparrancándolos en su nueva posición de apoyo. Durante el traslado de un par de marcos de apoyo 3 y 4, se hace en cada caso cargo el otro par de marcos de apoyo 3 y 4 del apuntalamiento de las cuchillas perforadoras 2 que forman la camisa del escudo, así como del peso del terreno que carga sobre ella. Las cuchillas perforadoras 2 están provistas de largas cuchillas seguidoras 5, o bien hechas de una sola pieza con ellas, que solapan un espacio de trabajo y amortiguación 6 siguiente a la cabeza del escudo, así como al menos tres secciones 7, 8, 9 de un revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra, del túnel. Las secciones 7, 8, 9 del revestimiento del túnel se construyen sucesivamente introduciendo hormigón a presión en un espa-

10

15

20

25

30

1 cio de encofrado limitado por un lado por la cola del escudo en calidad de encofrado exterior, y por otro lado, por un carro de encofrado 10 en calidad de encofrado interior, y finalmente por un encofrado frontal 11, formando las diversas secciones 7, 8, 9 del revestimiento entre sí un revestimiento continuo y uniforme en todo el largo del túnel. El carro de encofrado 10, que forma el encofrado interior, está acoplado por intermedio de cilindros hidráulicos 12, que solapan el espacio de trabajo o de amortiguación, con el marco 3 ó 4 extremo posterior en cada caso del escudo 1 y puede ser arrastrado intermitentemente a lo largo de varias secciones 7, 8, 9 del revestimiento, por intermedio de los cilindros hidráulicos 12. El encofrado frontal 11, por su parte, está acoplada con uno de los marcos de apoyo 3 ó 4 posteriores del escudo 1, a través de cilindros hidráulicos 13 que solapan el espacio de trabajo y amortiguación 6. Para garantizar un ritmo intermitente uniforme en la construcción de las secciones 7, 8, 9 del revestimiento en una perforación continua del escudo 1, se ha previsto en el ejemplo de realización elegido que el largo de las secciones 7, 8, 9 del revestimiento se corresponda en cada caso con la perforación del escudo conseguible en el transcurso de un tercio del tiempo de fraguado del hormigón. En el caso de que como consecuencia de circunstancias desfavorables del terreno aflorante en cada caso haya que conformarse con una disminución de la velocidad de perforación del escudo 1, puede reducirse más o menos el espacio de trabajo y amortiguación 6 a efectos de mantener un ritmo siempre igual en la construcción del revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra. El procedimiento conforme

5

10

15

20

25

30

1 al invento, ilustrado en el dibujo, consiste en que a partir de la posición fundamental representada en la figura 1, y en la que el carro de encofrado 10 que forma el encofrado interior ha sido arrastrado hasta su posición extrema delantera, mientras que las cuchillas seguidoras 5 que forman la cola del escudo solapan todavía las dos secciones 7 y 8 del revestimiento, y correspondientemente al progreso de la perforación representado en la figura 2, el par de marcos de apoyo 4 del escudo 1 es trasladado hacia adelante con respecto al par de marcos de apoyo 3 en la dirección de perforación, y con ello es arrastrado hacia adelante, en una magnitud correspondiente, al encofrado frontal 11 acoplado con el marco de apoyo 4 extremo posterior a través de los cilindros hidráulicos 13, a la vez que de manera sincronizada con el traslado de los marcos de apoyo se introduce en el espacio de encofrado, que se va agrandando cada vez más, hormigón mezclado a pie de obra, empleando para ello una presión que se corresponda al menos con la resistencia al corrimiento de los marcos de apoyo 4. En el transcurso de la perforación siguiente del escudo 1 se hacen entonces seguir avanzando las cuchillas perforadoras 2, de modo que las cuchillas seguidoras 5 van dejando la sección 9 del revestimiento cada vez más libre, mientras que siguen solapando las secciones 7, 8 y 15 del revestimiento, de modo que conforme al terciado del tiempo de fraguado del hormigón, están solapadas por las cuchillas seguidoras 5 que forman el encofrado exterior, en cada caso tres secciones construidas sucesivamente del revestimiento, quedando asegurado con ello que el revestimiento no abandone el espacio de encofrado formado por las

1 las cuchillas seguidoras 5 y el carro de encofrado 10, has-
ta después de fraguado el hormigón mezclado a pie de obra.
En el nuevo traslado de los marcos de apoyo 3 del escudo
1, preciso como consecuencia de la perforación ulterior, es
5 arrastrado el encofrado frontal 11 de nuevo hacia adelante
en una magnitud correspondiente, y en el espacio de enco-
frado 15a que con ello va quedando progresivamente libre,
se introduce bajo una presión al menos correspondiente a
la resistencia al corrimiento de los marcos de apoyo 3,
10 hormigón mezclado a pie de obra, Una vez terminada la intro-
ducción a presión del hormigón en el espacio de encofrado
15a, se arrastra entonces el carro de encofrado, que forma
el encofrado interior 10, por medio del sistema hidráulico
del cilindro 12, haciéndolo avanzar en una magnitud corres-
15 pondiente al largo de dos secciones 8 y 9 del revestimien-
to, de modo que vuelve a establecerse el estado inicial mos-
trado en la representación de la figura 1, pudiendo dar co-
mienzo un nuevo ciclo del procedimiento.

20 En resumen, la Patente de Invención que se solici-
ta deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.- Un escudo perforador para abrir y al mismo
tiempo revestir túneles de manera continua, en el que emple-
ando un escudo portacuchillas que trabaja exento de apoyo,
25 y cuyas cuchillas perforadoras están sustentadas unas jun-
to a otras de manera desplazable axialmente sobre marcos de
apoyo trnasponibles por parejas en la dirección de la per-
foración y esparrancables en la posición de apoyo, se abre
de manera continua un espacio de túnel y se dota por seccio-
30 nes de un revestimiento de hormigón mezclado a pie de obra,

1 introducible bajo presión por un encofrado frontal en un
espacio de encofrado limitado por la cola del escudo en ca-
lidad de encofrado exterior, y un encofrado interior avan-
zable, estando el encofrado frontal acoplado a través de
5 cilindros hidráulicos, dirigidos en sentido paralelo con
respecto al eje del túnel, con los marcos de apoyo del es-
cudo, caracterizado porque, entre el marco posterior y el
carro de encofrado por un lado, y entre el marco de apoyo
posterior y un encofrado frontal, por otro lado, están pre-
10 vistos en cada caso cilindros hidráulicos, teniendo lugar
la fase de trabajo de cada uno de los grupos de cilindros
de manera independiente entre sí, en la medida del avance
del escudo portacuchillas, del relleno del espacio anabr
comprendido entre el carro de encofrado y las cuchillas se-
15 guidoras así como del avance en el arrastre del carro de
encofrado, y teniendo las cuchillas seguidoras una longi-
tud tal, que en un espacio de trabajo o de amortiguación
lo mayor posible, solapan varias secciones de hormigonado

20 2.- Un escudo perforador de acuerdo con la reivin-
dicación 1, caracterizado porque entre el escudo perfora-
dor y el encofrado frontal del espacio de encofrado y res-
pectivamente el carro de encofrado, está provisto un espa-
cio de trabajo o de amortiguación para compensar progresos
distintos de perforación del escudo con relación al reves-
25 timiento o respectivamente al carro de encofrado.

3.- Un escudo perforador con cuchillas perforado-
ras sustentadas unas junto a otras de manera desplazable
axialmente sobre marcos de apoyo, y cuyos extremos segui-
dores forman una cola de escudo, caracterizado porque las
30 cuchillas seguidoras que siguen en cada caso al marco de

1

apoyo extremo posterior del escudo portacuchillas, solapan un espacio de trabajo o de amortiguación intercalado entre la cabeza del escudo y un encofrado frontal del espacio de encofrado, y además también todavía al menos tres secciones de revestimiento.

5

4.- Un escudo perforador de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el encofrado interior está formado por un así llamado carro de encofrado, é independientemente del avance de la perforación del escudo, está apuntalado por intermedio de cilindros hidráulicos, que solapan en cada caso el largo del espacio de trabajo y de amortiguación, contra el marco de apoyo extremo posterior del escudo.

10

15

5.- Un escudo perforador de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque el encofrado frontal del espacio de encofrado está apuntalado a través de cilindros hidráulicos contra el marco de apoyo extremo posterior del escudo.

20

6.- Un escudo perforador de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el encofrado frontal del espacio de encofrado y el carro de encofrado que forma el encofrado interior, están acoplados a través de sistemas rígidos de varillas con el marco de apoyo extremo posterior del escudo.

25

7.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
UN ESCUDO PERFORADOR PARA ABRIR Y AL MISMO TIEMPO REVESTIR TUNELES DE MANERA CONTINUA.

30

1

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

5

Madrid, 23 septiembre 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

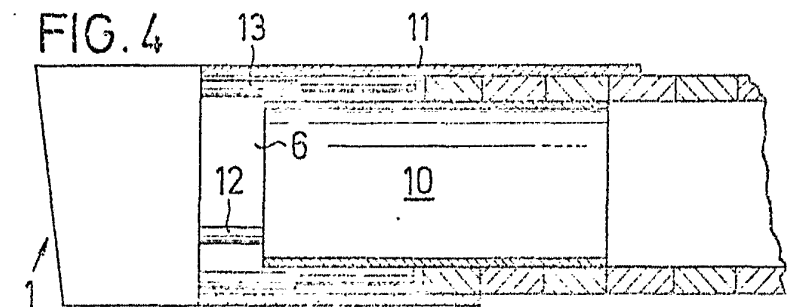
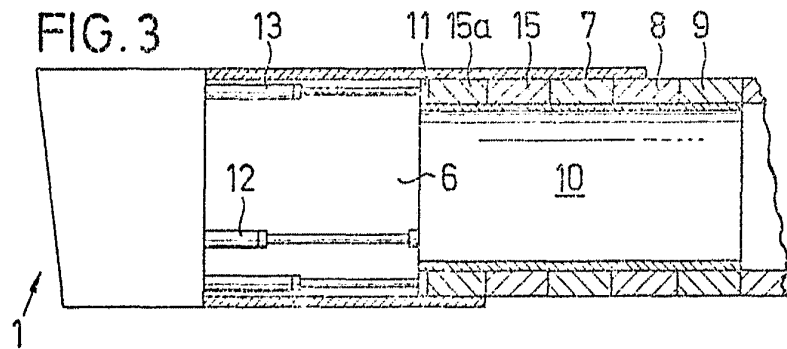
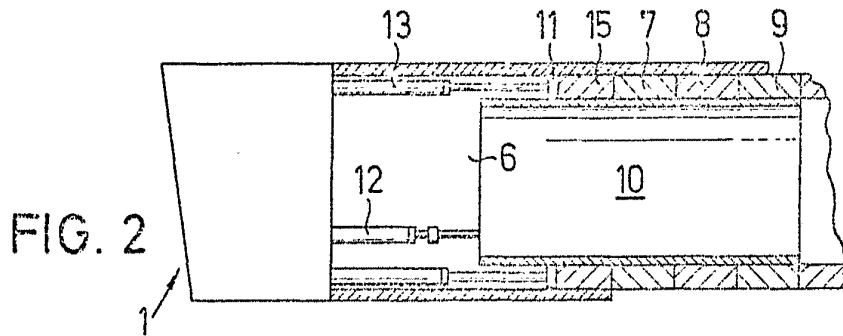
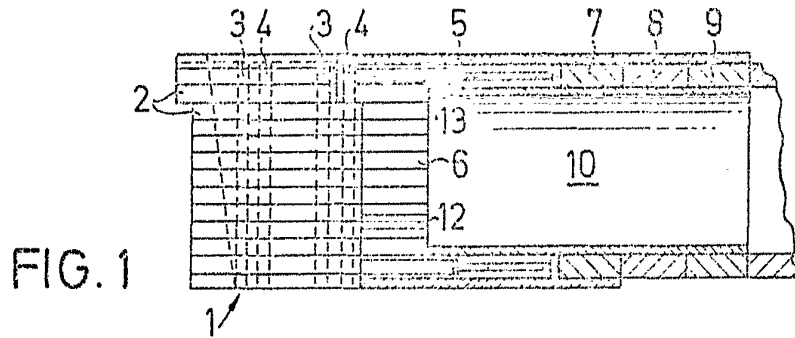
15

20

25



30



REGALA VINDABER
 Hódmezővásárhely, 25. szeptember 1. 1975

[Handwritten signature]