

Int. Cl. B29c

437974!

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: SCHLEGEL ENGINEERING GmbH.

Domicilio: Sonninstrasse 24, 2 Hamburg 1,  
ALEMANIA FEDERAL.

Enunciado: PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE  
DISPOSITIVO PARA LA SOLDADURA CONTINUA  
CON SOLAPAMIENTO DE PLANCHAS O DE LAMINAS  
DE MATERIAL TERMOPLASTICO.

Prioridad: alemana P 24 26 154.9-16 del 29 de mayo  
de 1.974.

---

1 El invento tiene por objeto un procedimiento para la soldadura continua con solapamiento de planchas o de láminas de material plástico por calentamiento y compresión de las superficies de solapamiento enfrentadas, así como un dispositivo para  
5 la realización de este procedimiento.

En la soldadura con solapamiento de láminas o de planchas de poliolefinas se calientan generalmente los bordes de solapamiento y las superficies enfrentadas de éstos hasta una temperatura superior a la de fusión presionándolos después uno contra otro hasta que la unión se enfría hasta tal punto, que sea estable frente a las fuerzas que se producen después de la operación de soldadura. Este procedimiento no es aplicable cuando las superficies que se quieren unir entre sí no pueden ser calentadas suficientemente o cuando se producen pérdidas de calor tan elevadas, que la temperatura de las superficies a unir entre sí desciende nuevamente por debajo de la temperatura de fusión en el intervalo de tiempo que transcurre entre el calentamiento y la aplicación de la fuerza de compresión. Un ejemplo de estas circunstancias desfavorables es la soldadura de uniones largas de planchas de polietileno como las que se utilizan con tamaños grandes y con gruesos de 3 mm aproximadamente, por ejemplo en el aislamiento de aguas freáticas o en la construcción de cubiertas de gran superficie. Un espesor no uniforme y una posición variable de los bordes de la banda que se quiere calentar con relación a los elementos de calefacción pueden dar lugar a un calentamiento no uniforme; las condiciones climatológicas variables dan lugar a un enfriamiento no homogéneo de la unión soldada. El deficiente apoyo de los bordes de la banda sobre la superficie de sustentación, en especial sobre el suelo da lugar a una compresión desigual. Por ello, los procedimien-

10

15

20

25

30

1     tos conocidos no permiten obtener una unión soldada absoluta-  
mente segura.

5     El invento tiene por ello por objeto un procedimiento para  
la soldadura de los bordes solapados de planchas o de láminas  
de material termoplástico, que garantice una elevada seguridad  
de soldadura incluso con condiciones de temperatura no unifor-  
mes en las superficies que se quieren unir y con un apoyo desi-  
gual de los bordes de la banda.

10     La solución según el invento reside en el hecho de que en-  
tre las superficies a unir, previamente calentadas, se introduce  
un material de aportación en estado plástico y caliente. Su  
efecto reside en el hecho de que, por medio del material de  
aportación, se transporta a la zona de soldadura una cantidad  
de calor adicional, cuya magnitud se puede determinar exacta-  
15     mente, ya que la cantidad y la temperatura del material de apor-  
tación se puede regular con gran exactitud por medio de máqui-  
nas automáticas. Por lo tanto, la temperatura de las superficies  
a unir ya no es decisiva, ya que el material de aportación ca-  
lienta estas superficies en el caso de que su temperatura fue-  
20     ra inadmisiblemente baja, garantizando con ello una soldadura  
correcta. En determinados casos ya no será, por lo tanto, nece-  
sario calentar la superficies que se quieren unir entre sí  
hasta una temperatura superior a la temperatura de fusión, siem-  
pre que la cantidad de calor procedente del calentamiento pre-  
25     paratorio de estas superficies y del material de aportación  
sea suficiente para llevar las superficies en la zona de com-  
presión a la temperatura necesaria.

30     Además, el material de aportación plástico puede compensar  
los errores de paralelismo de las superficies a unir, debidas  
a una ondulación de los bordes de la banda o a desigualdades de

1 la superficie de apoyo.

El procedimiento de soldar superficies de material plástico recurriendo a materiales de aportación es conocido. Sin embargo, el material de aportación sólo sirve en él para rellenar las cavidades existentes, por ejemplo en la soldadura de uniones en V. Dado que en la soldadura con solapamiento de láminas o de planchas no es necesario rellenar cavidades, sino que las superficies superpuestas se pueden calentar hasta la temperatura de fusión y comprimir directamente, no se consideró hasta ahora necesario el empleo de un material de aportación. El material de aportación cumple, en el caso del invento, también otra función, muy distinta a la de la soldadura de uniones en V, ya que no sirve para rellenar cavidades, sino para el transporte de calor.

15 Es necesario, que la cantidad y la temperatura del material de aportación se dimensionen suficientemente grandes. En otras palabras, en cada punto de la unión debe existir una cantidad de material de aportación suficiente para el transporte de calor. En la mayoría de los casos se debe trabajar en una capa de material de aportación con un espesor de 2 a 3 mm aproximadamente (antes de la compresión). Un cordón demasiado delgado se podría enfriar excesivamente antes de llegar al punto de soldadura. El espesor debe oscilar generalmente entre 0,5 y 0,8 mm después de la compresión. Sin embargo, se deben evitar capas de material de aportación cuyo grueso sea, después de la compresión, superior por término medio al grueso de la plancha o de la lámina más delgada de las dos que intervienen en la unión. ya que en caso contrario pueden producirse tensiones excesivamente grandes. El espesor de la capa de material de aportación varía ventajosamente entre  $1/3$  y  $2/3$  del grueso de la plancha

1 o de la lámina más delgada que intervienen en la unión.

En numerosos casos, la transformación de los bordes de las planchas o de las láminas que se quieren cubrir entre sí es tanto más difícil cuanto mayor es su flexibilidad. Cuando se utiliza por ejemplo un rodillo de presión para producir la fuerza de compresión puede suceder que este rodillo produzca, cuando los bordes a soldar poseen una consistencia muy flexible, una ondulación, que puede dar lugar a la formación de pliegues. Este peligro es aumentado por la dilatación térmica de los bordes. Según el invento, es por ello conveniente, que durante el calentamiento de las superficies de solapamiento que se quieren unir entre sí exista, antes de su compresión, una parte de la sección de la zona de solapamiento que permanezca a una temperatura moderada. Esta zona de la sección, que permanece a una temperatura moderada, es convenientemente la zona del espesor del punto de soldadura alejada de las superficies que se quieren soldar. Con ello se consigue, que esta zona conserve una determinada resistencia, a pesar de que la superficie de soldadura está reblandecida.

20 Si bien la idea de mantener la rigidez de la zona de soldadura en los procedimientos de soldadura continuos por medio de un calentamiento limitado merece eventualmente una protección independiente de las restantes características del invento. es preciso constatar que el calentamiento cuidadoso y rápido de la zona de soldadura, necesario para ello, se puede realizar de forma especialmente ventajosa con una aportación parcial del calor por medio del material de aportación.

Normalmente, la fuerza de compresión se mantiene hasta que la unión soldada se enfría hasta tal punto, que pueda resistir las fuerzas que se producen después de la soldadura. En los

1 casos de aplicación más importante del invento se fija la po-  
sición mutua de las planchas y de las láminas que se quieren  
unir entre sí de una forma cualquiera y con mayor o menor ri-  
gidez , por ejemplo por apoyo conjunto sobre un soporte, rea-  
5 lizándose esta fijación exteriormente a la instalación de com-  
presión de la unión soldada. Dado, sin embargo, que el material  
contiene tensiones, al mismo tiempo, que la fijación mencionada  
es irregular, es preciso prever la aparición de fuerzas que  
pueden actuar sobre la unión inmediatamente después de la ope-  
10 ración de soldadura. De acuerdo con la experiencia hecha hasta  
ahora es por ello necesario, que la fuerza de compresión sea  
mantenida durante un intervalo de tiempo prolongado, lo que  
equivale a una zona de compresión correspondientemente larga  
cuando se trabaja en un procedimiento continuo. Esto es espe-  
15 cialmente válido en los casos de aplicación preferidos, en los  
que se trata de planchas con un espesor superior a 2 mm. Sin  
embargo, en los procedimientos continuos es difícil realizar  
una zona de compresión larga. Para ello sería preciso, que el  
dispositivo con funcionamiento continuo se equipara para ello  
20 con órganos de compresión correspondientemente largos, que ten-  
drían que estar constituidos por ejemplo por orugas de compre-  
sión, barras de deslizamiento o análogos, al mismo tiempo, que  
el efecto de estos dispositivos de compresión es muy dudoso  
cuando el soporte es irregular. Además, un dispositivo de com-  
25 presión de esta clase no sería utilizable para uniones solda-  
das no rectilíneas. Por ello, una de las características más  
importantes del invento reside en el hecho de que se prescind-  
de de una zona de compresión de esta clase. La fuerza de compre-  
sión es anulada antes de la solidificación del material de apor-  
30 tación. Con ello se brinda intencionadamente a las fuerzas que

1 actúan eventualmente sobre la unión soldada la posibilidad de  
producir determinados movimientos relativos en la unión solda-  
da. Las puntas de fuerza pueden ser degradadas por las peque-  
ñas deformaciones de la unión soldada hasta un valor que puede  
5 ser soportado por la unión soldada todavía no totalmente soli-  
dificada. Para que la deformación de la unión soldada no sea  
perjudicial es conveniente, que el material de aportación posea,  
después de la compresión, un determinado espesor no desprecia-  
ble, con el fin de disponer de un volumen de deformación sufi-  
10 cienté. Los valores preferidos para el grueso, mencionados más  
arriba, también son ventajosos desde este punto de vista.

Se comprobó, que es conveniente, que el material de apor-  
tación entre fundamentalmente al mismo tiempo en contacto con  
las dos superficies que se quieren unir. Si el material de apor-  
15 tación apoya prematuramente en una de las dos superficies y  
si ésta está más fría que el material de aportación, existe  
el peligro de que el material de aportación ceda unilateralmen-  
te una parte considerable de su calor, de manera, que su tempe-  
ratura ya no es suficiente para calentar la otra superficie  
20 hasta la temperatura de fusión. Esto se logra ventajosamente  
por el hecho de que el material de aportación se introduce con  
una velocidad no superior a la velocidad de avance del disposi-  
tivo de soldadura. Con ello se tensa el material extrusionado  
entre la boquilla y el punto en el que las dos superficies se  
25 unen bajo la acción del dispositivo de compresión.

Para la adaptación a distintas condiciones se puede pre-  
ver que la altura de la boquilla sea variable durante el fun-  
cionamiento para que, en el caso de que la plancha o la lámina  
o su soporte estén ondulados, el cordón de material de aporta-  
30 ción discorra siempre aproximadamente en el sentido de la bi-

1       sectriz del ángulo formado por las superficies que se quieren unir en el punto de su compresión. Con ello se puede reducir también, de forma sorprendente, la tendencia a formación de ondulaciones y de pliegues en el borde superior.

5       Sorprendentemente, se comprobó, que la resistencia de la unión aumenta cuando el material de aportación rebosa al menos en un lado del espacio existente entre las superficies que se quieren unir. En este caso se forma un cordón a lo largo de uno de los cantos de la plancha o de la lámina.

10       Un dispositivo para la realización del procedimiento se caracteriza por el hecho de que en un bastidor de guía se prevén un dispositivo para el calentamiento de las superficies que se quieren unir, una extrusionadora para el material de aportación con boquilla situada entre las superficies que se quieren unir y un dispositivo de compresión. El bastidor de guía se equipa para ello con un mecanismo de avance con funcionamiento continuo, con velocidad convenientemente regulable. El mecanismo de compresión puede ser construido en forma de rodillo, ya que por las razones expuestas más arriba no es necesario prever una zona de compresión larga. Para garantizar una fuerza de compresión siempre igual debajo del rodillo de compresión, incluso cuando el soporte presenta desigualdades, así como para lograr ésto con un coste constructivo reducido, se puede equipar el bastidor de guía con tres rodillos soporte, uno de los cuales es el rodillo de compresión.

25       Dado que en la realización del procedimiento según el invento puede ser importante, desde el punto de vista de la reducción de las tensiones térmicas producidas en la unión soldada, la utilización de una cantidad de material de aportación lo más pequeña posible, puede resultar necesario prever una regu-

30

1 lación exacta del calentamiento de las superficies que se quie-  
ren unir. Por ello, es ventajoso que la intensidad del calen-  
tamiento de las superficies que se quieren unir se regule en  
función de la temperatura de estas superficies. Si bien la me-  
5 dición de la temperatura de las superficies después de su ca-  
lentamiento es posible, pero difícil, se recurre con preferen-  
cia a una ejecución del invento en la que la temperatura de las  
superficies se mide antes de su calentamiento, al mismo tiempo,  
que la intensidad de la aportación de calor para el calenta-  
10 miento se regula automáticamente o a mano en función de la tem-  
peratura medida. Los aparatos de calefacción eléctricos infra-  
rojos se pueden regular de una forma especialmente sencilla,  
ya que su efecto de calentamiento es independiente de eventua-  
les movimientos del aire (viento en trabajos exteriores). Por  
15 otra parte, los calentadores de aire caliente tienen la venta-  
ja de que el aire caliente protege las superficies que se quie-  
ren calentar y, eventualmente también, el cordón de material de  
aportación del aire exterior frío. Por ello, el invento prevé  
ventajosamente la utilización permanente de un aparato de cale-  
20 fación infrarrojo y de al menos una tobera de aire caliente  
situada detrás del radiador infrarrojo en el sentido de despla-  
zamiento.

El invento se describe en lo que sigue con detalle hacien-  
do referencia al dibujo, que representa esquemáticamente un  
25 ejemplo de ejecución ventajoso.

La figura 1 es una vista de conjunto del aparato de solda-  
dura.

La figura 2 es una sección longitudinal de la zona de sol-  
dadura.

30 La figura 3 es una sección de la zona de soldadura antes

1 de la compresión.

La figura 4 es una sección equivalente a la de la figura 3, pero después de la compresión.

5 En el soporte 1 apoya una lámina 2 que debe ser soldada con la lámina 3 que la solapa. Supongamos, que ambas láminas tienen un espesor comprendido entre 2,5 y 3 mm y que son de polietileno. A lo largo del borde de solapamiento se desplaza el aparato de soldadura, según figura 1.

10 El aparato de soldadura comprende un bastidor 20 en cuyo extremo posterior se hallan las ruedas 22 montadas sobre un eje rígido. Las ruedas posteriores 22 se pueden accionar de forma continua y regulable con un motor no representado. En 28 se articula en el bastidor 20 un bastidor auxiliar 29 en cuyo extremo delantero se halla la rueda delantera 9, que se puede orientar  
15 por medio de una barra de dirección 23. El extremo delantero del bastidor 20 apoya, desplazable en la altura por medio de un husillo 27, en el extremo delantero del bastidor auxiliar 29.

Sobre el bastidor del carro se alojan las máquinas más importantes del aparato, representadas esquemáticamente en el  
20 dibujo, en especial una extrusionadora, un soplante de aire caliente, un dispositivo de regulación, el motor ya mencionado y, eventualmente, otros dispositivos. La distribución de los pesos se realiza de tal manera, que la rueda delantera 9 del aparato, utilizada como mecanismo de compresión, transmita el peso deseado a la unión soldada, de forma que se obtenga una fuerza de  
25 presión de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  por ejemplo. Merced a las tres ruedas del bastidor del carro y a una separación relativamente grande entre las ruedas 22 y 9 se obtiene una presión constante independiente de las eventuales irregularidades del suelo.

30 Cuando la zona de compresión de pocos centímetros de longi-

1 tud, formada por la rueda delantera, no fuera suficiente se pueden prever otros mecanismos de compresión situados detrás de la rueda delantera 9.

5 En el bastidor auxiliar se articula un brazo 24, que se extiende delante de la rueda delantera 9 y que se puede mover en sentido vertical para salvar las irregularidades del suelo, pero que se monta en el bastidor del carro de forma rígida en sentido lateral. El extremo delantero del brazo 24 soporta un radiador infrarrojo 5, que actúa hacia arriba y hacia abajo, 10 desplazable sobre rodillos 5' que garantizan al mismo tiempo la separación necesaria entre las superficies solapadas que se quieren unir. Adicionalmente, se pueden prever uñas 4 que levantan el borde solapado de la lámina 3. Delante del radiador infrarrojo 5 se prevé un medidor de temperatura 13, que penetra 15 entre las superficies a unir y que mide, de forma apropiada y en sí conocida, la temperatura de sus superficies. Detrás del radiador infrarrojo se hallan dos toberas de aire caliente 12, que se montan de forma rígida en el brazo 24 y que penetran igualmente entre las superficies que se solapan. La tobera de- 20 lantera puede estar dirigida hacia las superficies a unir, mientras que la tobera posterior produce un chorro de aire caliente con una componente dirigida hacia atrás. Las toberas de aire caliente están conectadas al soplante de aire caliente montado en el bastidor del carro.

25 La potencia de calefacción del radiador de infrarrojo y/o de las toberas de aire caliente se modifican con un dispositivo de regulación que trabaja, en función de los valores medidos por el medidor de temperaturas 13, de tal manera, que la potencia de calefacción es incrementada cuando las temperaturas medi- 30 das son bajas y reducida cuando las temperaturas iniciales de

1 las superficies a unir es alta.

Entre las toberas de aire caliente 12 y la rueda delantera 9 del aparato se encuentra la boquilla 6 de la extrusionadora. Está montada en el bastidor 20 desplazable en altura de tal manera, que extrusiona un cordón de material de aportación ancho y delgado entre las superficies a unir, poseyendo este cordón una naturaleza tal, que es capaz de formar una unión soldada con las dos superficies que se quieren unir. El desplazamiento en altura del extremo delantero del bastidor 20 permite mantener la boquilla 6 siempre en el centro entre las superficies a unir, para que el cordón penetre uniformemente en el ángulo que se forma delante del rodillo de compresión 9.

El calentamiento de las superficies 7 a unir se realiza por medio de los dispositivos 5 y 6 con una intensidad que permite alcanzar la temperatura de reblandecimiento. En el caso del polietileno se debe alcanzar por ejemplo una temperatura superficial comprendida entre 100 y 130°C. La potencia de calefacción, dependiente de la medición de la temperatura, se encarga de que la temperatura superficial deseada en la zona 11, en la que concurren las superficies a unir y el material de aportación, sea alcanzada incluso en aquellos casos en los que las temperaturas iniciales varían, por ejemplo bajo la influencia del viento, de las diferentes estaciones del año y horas del día y de la radiación solar variable.

25 No es de esperar que se produzca un enfriamiento no uniforme e intenso de las superficies a unir y del cordón de material de aportación entre las toberas de aire caliente 12 y la zona de compresión 11, ya que ésta posee una longitud pequeña de unos pocos centímetros. Además, la segunda tobera de aire caliente dirigida hacia atrás produce en esta zona una nube de

30

1     aire caliente de protección, que da lugar a condiciones de tem-  
peratura constantes. Al mismo tiempo, las superficies opuestas  
de las láminas se enfrían por radiación y por convección, de  
manera que su temperatura se distancia suficientemente de la  
5 del punto de reblandecimiento. Con ello se evita la indeseada  
ondulación de los bordes solapados de las láminas. La ondula-  
ción ya existente de los bordes de las láminas puede ser elimi-  
nada ampliamente, lo que es favorecido en especial por el des-  
plazamiento en altura de la boquilla de la extrusionadora.

10         Para la soldadura de planchas de polietileno con un grueso  
de 2,5 a 3 mm por ejemplo, se utiliza una velocidad de avance  
de 0,3 a 0,6 m/min. El cordón extrusionado 8 posee un grueso  
de 2 a 3 mm y un ancho de 4 cm aproximadamente. Su espesor de-  
be ser superior al grueso que debe poseer la capa 18 de mate-  
15 rial de aportación (figura 4) en la unión soldada terminada. El  
material de aportación se comprime con el rodillo de compresión  
9 hasta el espesor deseado y al mismo tiempo se compensan las  
variaciones de separación entre las dos superficies 7. El ma-  
terial de aportación rebosa con preferencia en el canto 31 de  
20 la lámina 3 superior formando un cordón 32, que se une parcial-  
mente con la superficie 7 de la lámina 2 y en parte con la su-  
perficie frontal 31 de la lámina 3. Sin embargo, el aumento de  
resistencia obtenible con ello no depende de las dimensiones  
constantes de esta unión.

25         En resumen, la presente patente de invención que se soli-  
cita deberá recaer sobre las siguientes:

### Reivindicaciones

- 1           1. Procedimiento y su correspondiente dispositivo para la soldadura continua con solapamiento de planchas o de láminas de material termoplástico por calentamiento y compresión de las superficies de solapamiento enfrentadas, caracterizado el pro-  
5           cedimiento por el hecho de que, de forma en sí conocida, se introduce entre las superficies a unir un material de aportación en estado caliente y plástico.
- 10           2. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por el hecho de que la intensidad y/o la duración de la fuerza de compresión se dimensionan de tal manera, que el espesor medio residual de la capa de material de aportación no sea fundamentalmente mayor que el espesor de una de las planchas o láminas a unir.
- 15           3. Procedimiento, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la intensidad del calentamiento de las superficies a unir se regula en función de su temperatura.
4. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la temperatura de las superficies a unir se mide antes de su calentamiento.
- 20           5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que durante el calentamiento de las superficies de solapamiento a unir y antes de su compresión hay una zona de la sección de la solapa de las láminas o de las planchas que permanece a una temperatura media.
- 25           6. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que la fuerza de compresión se anula antes de que solidifique el material de aportación.
- 30           7. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que el material de aportación entra fundamentalmente al mismo tiempo en contacto con las dos

1 superficies a unir.

5 8. Procedimiento, según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que, en el caso de que las láminas o planchas o su superficie de apoyo estén onduladas, la boquilla expendedora del material de aportación se regula de tal manera, que el cordón de material de aportación que sale de ella esté dirigido aproximadamente en el sentido de la bisectriz del ángulo que forman las superficies a unir delante del punto de compresión.

10 9. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que el material de aportación rebosa, al menos en un lado, del espacio existente entre las superficies a unir.

15 10. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que en un bastidor de guía se prevén un dispositivo (5) para el calentamiento de las superficies (7) a unir, una extrusionadora con una boquilla (6) situada entre las superficies a unir para la extrusión del material de aportación (8) y un mecanismo de compresión (9).

20 11. Dispositivo, según la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que se provee de un dispositivo de accionamiento con funcionamiento continuo.

25 12. Dispositivo, según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que el mecanismo de compresión se construye en forma de rodillo (9).

13. Dispositivo, según la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el bastidor de guía es soportado por tres rodillo, uno de los cuales es el rodillo de compresión.

30 14. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por el hecho de que la boquilla de la extru-

1 sionadora es desplazable en altura durante el funcionamiento.

5 15. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por el hecho de que la instalación de calefacción se compone de un radiador infrarrojo y de al menos una tobera de aire caliente dispuesta detrás en el sentido de desplazamiento.

10 16. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por el hecho de que entre las láminas o planchas a unir se prevé un dispositivo de medida de la temperatura de las superficies a unir, situado delante de la instalación de calefacción.

15 17. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA LA SOLDADURA CONTINUA CON SOLAPAMIENTO DE PLANCHAS O DE LAMINAS DE MATERIAL TERMOPLASTICO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

20

Madrid, 27 mayo 1.975  
BERNARDO UNGRIA

P.P.  


25

30

Fig.1

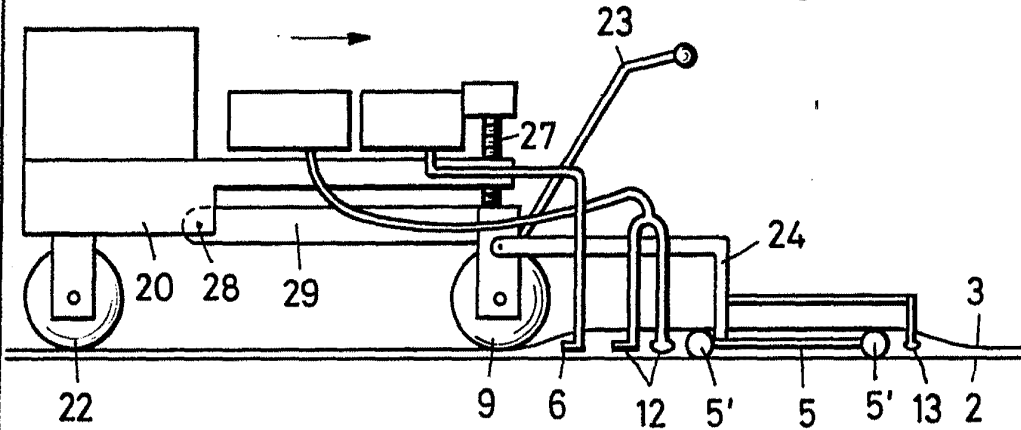


Fig.2

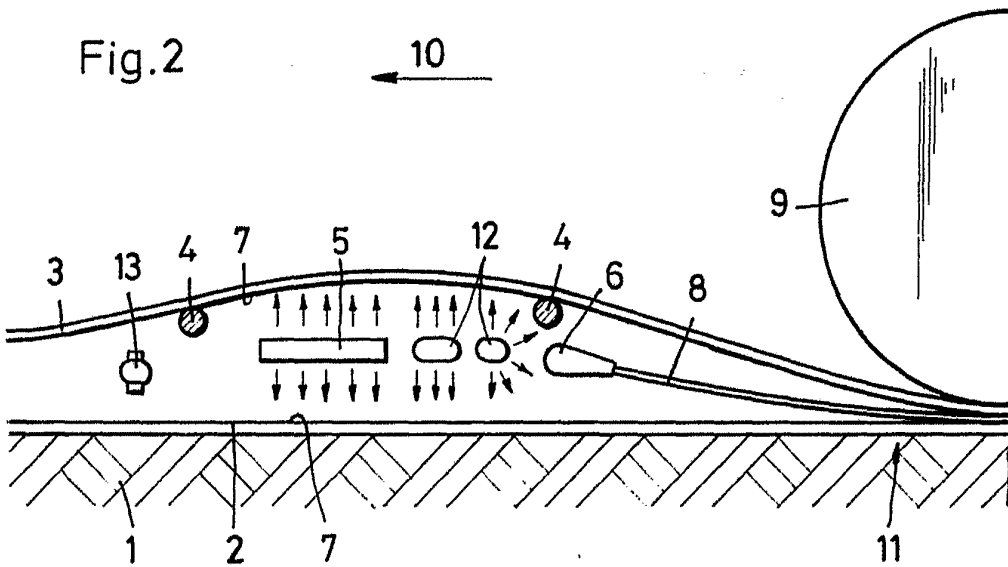


Fig.3

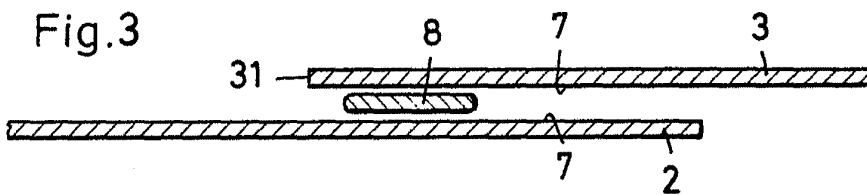
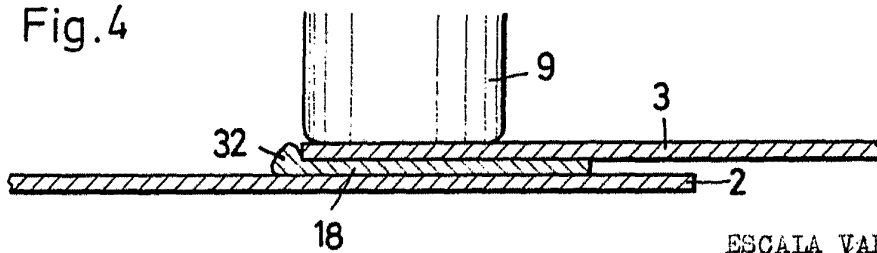


Fig.4



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 27 mayo 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
p.v.