(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 002**

(51) Int. Cl.:
A01G 25/02 (2006.01)
A01G 25/06 (2006.01)
B23K 26/08 (2006.01)
B29C 47/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **00810892 .0**
(86) Fecha de presentación : **27.09.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1192853**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **03.04.2002**

(54) Título: **Procedimiento para la fabricación continua de tubos de riego por goteo.**

(73) Titular/es: **Eberhard Kertscher**
Frezin 11, Postfach 112
1462 Yvonand, CH

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

(72) Inventor/es: **Kertscher, Eberhard**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

(74) Agente: **Zea Checa, Bernabé**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación continua de tubos de riego por goteo.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación continua de tubos de riego por goteo según el concepto general de la reivindicación 1.

Dichos tubos de riego por goteo son utilizados para el riego directo de plantas. Para ello se aplica en el tubo un elemento dosificador en el área de cada planta, a través del cual se deja salir gota a gota el agua a través de un orificio del tubo de riego por goteo. Mediante este riego directo por goteo de las plantas individuales no se malgasta de manera innecesaria una cantidad grande de agua, como suele ocurrir en las instalaciones de riego mediante las cuales se distribuye el agua en grandes superficies a través de instalaciones de aspersión. Con el riego por goteo se aplica un sistema especialmente económico, el agua puede utilizarse de manera muy económica.

La fabricación de tubos de riego por goteo de este tipo se realiza de manera conocida mediante una extrusión de un material plástico, siendo introducidos durante la extrusión los elementos dosificadores en el tubo a la distancia deseada. Después, debe realizarse en la pared del cuerpo tubular, en la posición correcta, un agujero que posibilita la salida del agua gota a gota.

Dependiendo del fin de la aplicación, se utilizan tubos de riego por goteo de concepción diferente. Para el riego de plantas que deben ser plantadas de nuevo todos los años, son utilizados tubos de riego por goteo que son de paredes muy delgadas y cuya duración está concebida para un año. Con la nueva plantación también se tienden nuevos tubos de riego por goteo en la superficie. En caso de utilización de varios años, se emplean tubos de riego por goteo cuya duración es correspondientemente mayor, y que se caracterizan en especial por un espesor mayor de pared. Estos tubos pueden ser tendidos igualmente en la superficie, pero también es pensable introducirlos en la tierra.

Es conocido realizar los agujeros durante la fabricación de estos tubos de riego por goteo mediante dispositivos perforadores mecánicos. Se ha demostrado sin embargo que este procedimiento es relativamente lento, lo cual perjudica la eficiencia económica de la fabricación. Además, las superficies de corte de las herramientas perforadoras se desafilan con relativa rapidez, o el material relativamente blando, del cual está formado el cuerpo tubular, se acumula sobre estas superficies de corte, de modo que con el tiempo disminuye considerablemente el efecto de corte. Por consiguiente, las herramientas perforadoras deben ser sustituidas con relativa rapidez, lo cual encarece el procedimiento de producción.

De la EP-A-0 715 926 es conocido un procedimiento para la fabricación de tubos de riego por goteo, en el cual se realizan los agujeros mediante un rayo láser producido en una disposición de láser. Con esta disposición, puede aumentarse considerablemente la productividad con respecto al procedimiento mencionado arriba con la utilización de un dispositivo perforador mecánico. La utilización del láser del tipo Nd/YAG sin embargo permite sólo la fabricación de tubos de riego por goteo con pared delgada de 0,6 mm. máximo, puesto que en caso de pared gruesa la densidad de energía del rayo láser debería aumentarse de manera que, junto a la pared, el elemento dosificador que se encuentra debajo sería también perforado.

La tarea de la invención consiste en consecuencia en crear un procedimiento para la fabricación continua de tubos de riego por goteo, con el cual también los tubos de pared gruesa puedan ser fabricados a una velocidad de producción elevada y, por consiguiente, de manera económica.

Según la invención, esta tarea se resuelve mediante las características expuestas en la reivindicación 1.

Por consiguiente, los tubos de riego por goteo pueden ser fabricados de manera productiva, garantizando que el agujero en la pared esté configurado de manera óptima, sin que el material del elemento dosificador situado debajo sea dañado, a través de lo cual se logra un funcionamiento óptimo de estos tubos de riego por goteo.

En este caso, el cuerpo del tubo de riego por goteo es conducido durante la fabricación junto al dispositivo óptico, de tal manera que la zona en la cual viene a encontrarse cada vez el agujero realizado con el rayo láser, está esencialmente a la distancia a del dispositivo óptico, en la cual el rayo láser presenta una línea con alta densidad de energía. De esta manera, se logra que la partícula sea recortada óptimamente de la pared y al mismo tiempo no se deteriora el elemento dosificador situado debajo, puesto que en esta zona la densidad de energía del rayo láser vuelve a ser esencialmente menor que a la altura de la pared.

La conducción del cuerpo tubular del tubo de riego por goteo junto al dispositivo óptico se realiza a una velocidad de avance esencialmente continua. A través de esto, el accionamiento del avance puede tener una estructura sencilla, garantizando al mismo tiempo la calidad del tubo mediante la extrusión continua del material.

Para mantener las dimensiones del agujero en la pared del cuerpo tubular tan exactas como sea posible, el dispositivo óptico está configurado de manera ventajosa de tal forma que el rayo láser es arrastrado con el cuerpo tubular que avanza durante la realización del agujero.

De una manera ventajosa, se utiliza un láser de CO_2 para la realización de los agujeros en la pared del cuerpo tubular debido a su longitud de onda, con la cual se obtienen características de corte óptimas.

Para excluir por completo un deterioro del elemento dosificador al realizar el agujero correspondiente en la pared del cuerpo tubular, esta zona de la segunda cámara puede estar provista de una cubierta protectora que se componga ventajosamente de un material metálico, a través de la cual se refleje esencialmente el rayo láser incidente sobre esta zona.

Otra configuración ventajosa de la invención consiste en que la partícula recortada mediante el rayo láser sea aspirada con un dispositivo de aspirado, a través de lo cual puede evitarse que esta partícula pudiera entrar dado el caso en la segunda cámara y posiblemente pudiera obstruir el agujero.

A continuación, la invención es descrita más detalladamente a modo de ejemplo por medio del dibujo adjunto.

Este muestra:

Fig. 1 en representación esquemática, la fabricación del tubo de riego por goteo;

Fig. 2 en sección, una sección ampliada de la pared del cuerpo tubular con elemento dosificador inser-

tado, en el cual son evidentes los efectos, si se utiliza un rayo láser convencional para realizar el agujero;

Fig. 3 en representación esquemática, el transcurso del rayo láser para la realización del agujero en la pared del tubo de riego por goteo durante el procedimiento según la invención; y

Fig. 4 una sección longitudinal a través del cuerpo tubular en la zona del elemento dosificador introducido.

Como se deduce de la figura 1, el cuerpo tubular 1 del tubo de riego por goteo 2 es formado de manera conocida mediante un dispositivo de extrusión 3 de manera continua. En este cuerpo tubular 1 extrusionado es introducido cada vez un elemento dosificador 6 de un depósito 4 por medio de un dispositivo de suministro 5, teniendo cada elemento dosificador una distancia predeterminada del anterior. El cuerpo tubular 1 extrusionado es conducido entonces con los elementos dosificadores 6 insertados, a través de un dispositivo de calibrado y de enfriamiento 7, en el cual se obtiene una unión estanca entre el cuerpo tubular 1 y el elemento dosificador 6, como se describirá con más detalle más adelante.

El cuerpo tubular 1, con los elementos dosificadores 6 insertados es conducido a través de una disposición de láser 9 por medio de un dispositivo de avance 8, en el cual la velocidad de avance de manera ventajosa es constante. En la disposición de láser 9 se realiza el agujero que atraviesa la pared del cuerpo tubular 1 mediante un rayo láser.

Mediante un dispositivo detector 10 se puede determinar de manera conocida en qué posición están dispuestos los elementos dosificadores 6 en el cuerpo tubular 1 que está circulando. Este dispositivo detector 10 emite una señal correspondiente a un dispositivo de mando 11, el cual está conectado igualmente al dispositivo de avance. Respetándose la velocidad de avance del cuerpo tubular 1 que está circulando y conociendo la distancia del dispositivo detector 10 al rayo láser en la disposición de láser 9, este rayo láser puede ser dirigido en el momento preciso sobre el cuerpo tubular 1, de modo que el agujero que atraviesa la pared se realiza sobre la zona deseada del elemento dosificador 6. El tubo de riego por goteo 2 así acabado puede ser enrollado después por ejemplo sobre un dispositivo de enrollado 12.

Si en la actualidad debe realizarse un agujero en un cuerpo tubular 1 de un tubo de riego por goteo con un láser Nd/YAG o de CO_2 usual y el grosor de la pared del cuerpo tubular 1 asciende por ejemplo a más de un milímetro, se produce la situación representada en la figura 2. El rayo láser 13 incide sobre la pared del cuerpo tubular 1. Puesto que el rayo láser 13 en su zona central 14 presenta la máxima densidad de energía, el material de la pared del cuerpo tubular 1 es quemado o evaporado primero en esta zona central 14. Una primera penetración del material de la pared del cuerpo tubular 1 se realiza por consiguiente en esta zona central 14. Después, el agujero 15 formado así se amplia en diámetro; sin embargo, entre tanto, la zona central 14 rica en energía del rayo láser 13 alcanza ya el material del elemento dosificador 6 situado detrás de la pared del cuerpo tubular 1. El material es destruido. Antes de que se consiga el diámetro deseado del agujero 15, puede realizarse una perforación del elemento dosificador 6, lo cual es absolutamente indeseable, puesto que el elemento dosificador 6 entonces ya no puede cumplir su función.

En la disposición de láser 9, como se utiliza en el dispositivo según la figura 1, se dispone por consiguiente un dispositivo óptico 16, como se puede ver en la figura 3. Este dispositivo óptico 16 comprende un sistema de lentes (por ejemplo un Axicon), donde las lentes sólo están representadas esquemáticamente. El rayo láser 13 es guiado a través del dispositivo óptico 16 o a través del sistema de lentes 17. El rayo láser 13 es transformado aquí en una forma anular 18. Los rayos son agrupados aquí "en haces", de manera que se produce casi una línea 19 ("línea de combustión") a la distancia a del dispositivo óptico 16, en cuya zona la densidad de energía es elevada.

Se hace pasar ahora el cuerpo tubular 1 por el dispositivo óptico 16, de manera que la pared del cuerpo tubular 1, en la cual el respectivo agujero 15 producido con el rayo láser 13 queda en plano, esté a la distancia a de este dispositivo óptico 16. La forma anular 18 del rayo láser 13 corta entonces una partícula 20 de la pared de este cuerpo tubular 1, la cual es aspirada por un dispositivo de aspirado, no representado, dispuesto directamente junto al "dispositivo de corte".

El recorte de la partícula 20 de la pared del cuerpo tubular 1 se realiza simultáneamente sobre todo el perímetro. En cuanto se ha recortado la partícula 20, puede finalizarse inmediatamente el tratamiento de láser. El rayo, que alcanza aún el material del elemento dosificador 6 tras el recorte de la partícula 20, prácticamente no deteriora aquí el material, por una parte por la muy corta duración, por otra parte también, porque la densidad de energía del rayo en esta zona ya es esencialmente menor que en la zona de la línea 19, puesto que el rayo es "dispersado" de nuevo.

Para impedir cualquier deterioro del material del elemento dosificador 6 en la zona de tratamiento de láser, puede emplearse una cubierta protectora 21 hecha por ejemplo de aluminio o de otro material metálico. Esta cubierta protectora 21 refleja esencialmente el rayo láser incidente.

Para que la realización de los agujeros pueda ocurrir a la mayor velocidad de avance posible y esencialmente constante, el dispositivo óptico es formado de manera que el rayo láser es arrastrado durante todo el recorte de la partícula 20 con el cuerpo tubular 1 que avanza. Esto puede suceder de manera conocida, no representada, girando el dispositivo óptico 16, pero puede lograrse también empleando un espejo inclinable, pudiendo realizarse el control de estos movimientos por medio del dispositivo de mando 11 (Fig. 1). En este caso también el contorno del agujero 15 es óptimo. Con este procedimiento, los tubos de riego por goteo que por ejemplo presentan un diámetro de aproximadamente 10 ÷ 30 mm y un espesor de pared de aproximadamente 0,6 ÷ 3 mm, pueden ser fabricados a una alta velocidad de producción.

La forma anular 18 del rayo láser es ventajosamente redonda. Naturalmente serían pensables también otras formas anulares que pueden ser realizadas por una óptica adecuada.

En la figura 4 se representa un segmento de tubo de riego por goteo 2 en sección, en el cual el elemento dosificador 6 está realizado como cilindro hueco. Conforme a lo anteriormente mencionado, este elemento dosificador 6 es utilizado en el procedimiento de extrusión para la fabricación del cuerpo tubular 1. En el dispositivo de calibrado y de enfriamiento 7 (Fig. 1) el cuerpo tubular 1 se apoya de manera ab-

solutamente estanca en el lado exterior del elemento dosificador 6.

El elemento dosificador 6 aquí representado presenta una primera cámara 22, que está comunicada por al menos un orificio 23 con el espacio interior del elemento dosificador 6 o del cuerpo tubular 1. El agua que pasa por el tubo de riego por goteo 2 atraviesa este orificio 23 entrando en la primera cámara 22 en forma de disco anular del elemento dosificador 6. Dentro del elemento dosificador 6 está dispuesta una segunda cámara 24 distanciada de la primera cámara 22. También esta segunda cámara 24 está realizada en forma de disco anular en el presente ejemplo de realización. Según lo anteriormente descrito, se realiza el agujero 15 por láser en la zona de esta segunda cámara 24. Entre la primera cámara 22 y la segunda cámara 24 está dispuesta de una manera conocida una disposición en laberinto en el elemento dosificador 6, que no está representada. El agua por consiguiente sale del espacio interior del cuerpo tubular 1 atravesando el orificio 23 y entra en la primera cámara 22 y a través de la disposición en laberinto entra en la segunda cámara 24, desde la cual puede salir a través de los agujeros 15 y puede suministrar agua a la planta. Debido a la disposición en laberinto, el agua entra por el agujero 15 cada vez solo gota a gota. La selección de la disposición en laberinto y las dimensiones de los agujeros 15 determinan el número de gotas por unidad de tiempo que salen del agujero 15.

En esta Fig. 4 se puede ver que la cubierta protectora 21, con la cual está equipado el fondo de la segunda cámara 24, presenta la forma de un anillo para impedir el deterioro del elemento dosificador 6 durante el tratamiento con láser. La cubierta protectora 21 sin embargo podría obtenerse por ejemplo también por evaporación de una capa de metal sobre la zona correspondiente del elemento dosificador 6.

Naturalmente el elemento dosificador 6 no tiene que presentar una forma cilíndrica hueca, según se había descrito anteriormente, también es pensable utilizar como elemento dosificador una pieza plana, que se pega en el cuerpo tubular durante todo el proceso de extrusión para moldear el mismo, según está representado por ejemplo en la EP-A-0715926 anteriormente descrita.

Como material para el cuerpo 1 del tubo de riego por goteo 2 es adecuado un polietileno, también los elementos dosificadores 6 pueden fabricarse a partir de este material, pero también son utilizables sin inconveniente otros materiales que puedan cumplir las condiciones deseadas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación continua de tubos de riego por goteo (2), cuyo cuerpo tubular (1) se obtiene mediante un proceso de extrusión de un material plástico, en el cual durante el proceso de extrusión (6) son insertados en el cuerpo tubular unos elementos dosificadores con una distancia unos de otros, presentando cada elemento una primera cámara (22), unida al espacio interior del cuerpo tubular (1), y unida a través de un laberinto a una segunda cámara (24) prevista en el respectivo elemento dosificador (6), estando la segunda cámara (24) dispuesta de manera estanca contra la superficie interior del cuerpo tubular (1), y en cuyo cuerpo tubular (1), es realizado al menos un agujero (15) que atraviesa la pared, en la zona de la segunda cámara (24) del elemento dosificador (6) respectivo, con un rayo láser (13) generado en una disposición de láser (9), **caracterizado** por el hecho de que se utiliza un dispositivo óptico (16) a través del cual es conducido el rayo láser (13), y con el cual se consigue que el rayo láser (13) sea transformado en una forma anular (18), formándose una línea (19) con una densidad de energía elevada esencialmente correspondiente a la forma anular, a una distancia (a) del dispositivo óptico (16), por el hecho de que el cuerpo tubular (1) del tubo de riego por goteo (2) es conducido junto al dispositivo óptico (16) esencialmente a la distancia (a) y una partícula (20) es recortada de la pared, y por el hecho de que la densidad de energía del rayo láser (13) que continúa discurriendo es menor, de modo que el elemento dosificador (6) dispuesto en esta zona prácticamente no se deteriora.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la conducción del cuerpo tubular (1) del tubo de riego por goteo (2) junto al dispositivo óptico (16) se efectúa con velocidad de avance esencialmente continua.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que el dispositivo óptico (16) está realizado de tal manera, que el rayo láser (13) es arrastrado con el cuerpo tubular (1) que avanza al realizarse el agujero (15).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que se trabaja con un láser de CO_2 para la realización de los agujeros (15) en la pared del cuerpo tubular (1).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que al menos en la zona de cada agujero (15) realizable en la pared del cuerpo tubular (1), el fondo de la segunda cámara (24) está provisto de una cubierta protectora (21).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por el hecho de que la partícula (20) recortada mediante el rayo láser (13) es aspirada con un dispositivo de aspirado.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el hecho de que el cuerpo tubular (1) es fabricado de polietileno.

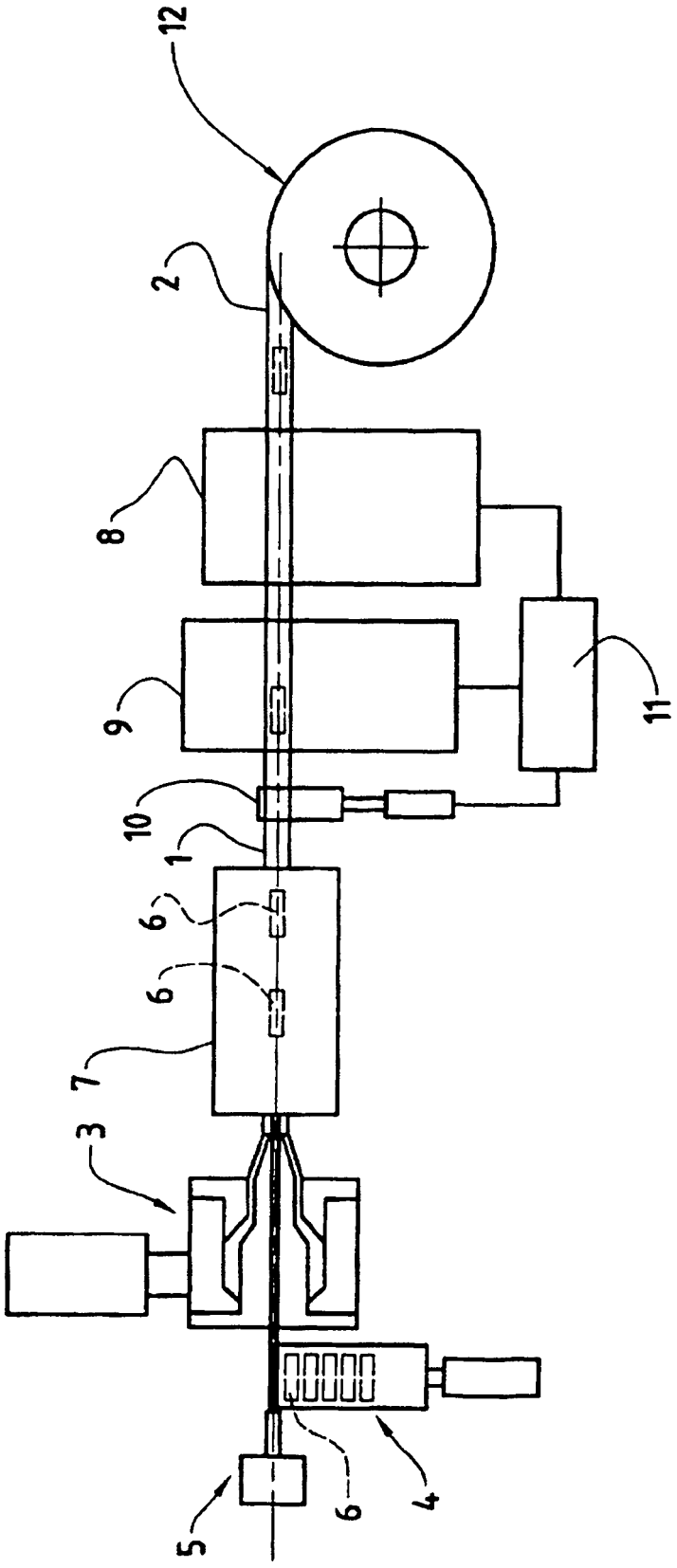


FIG. 1

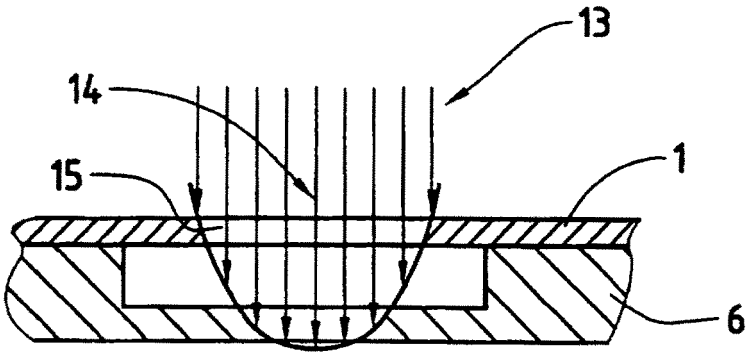


FIG. 2

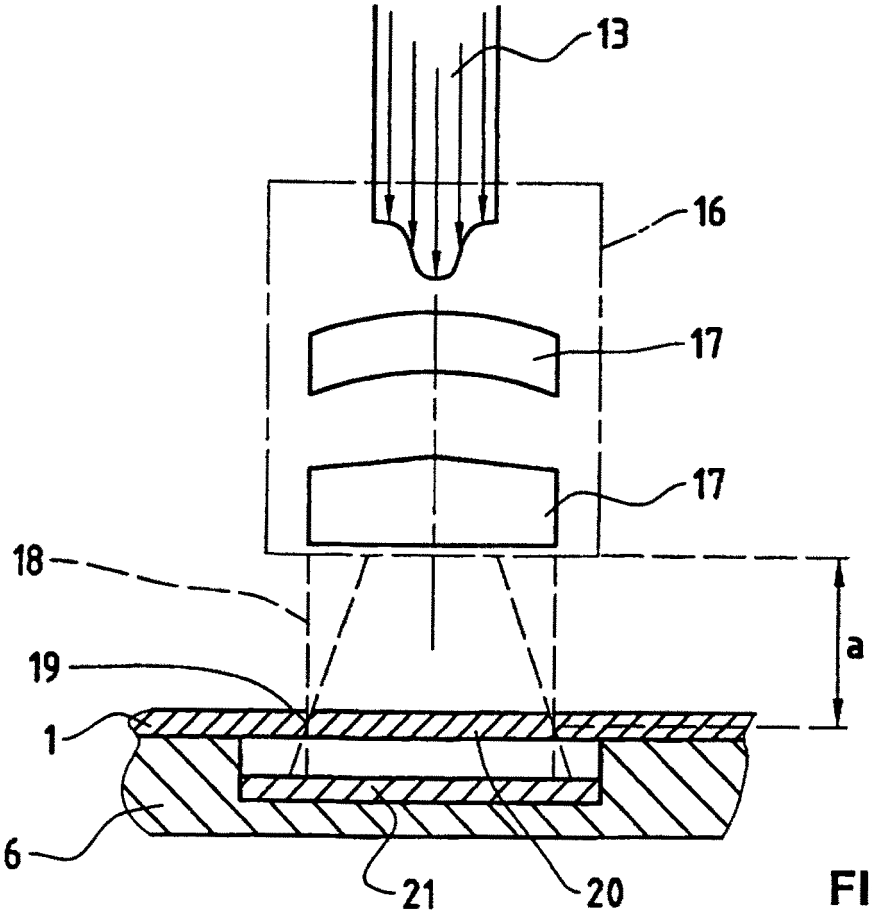


FIG. 3

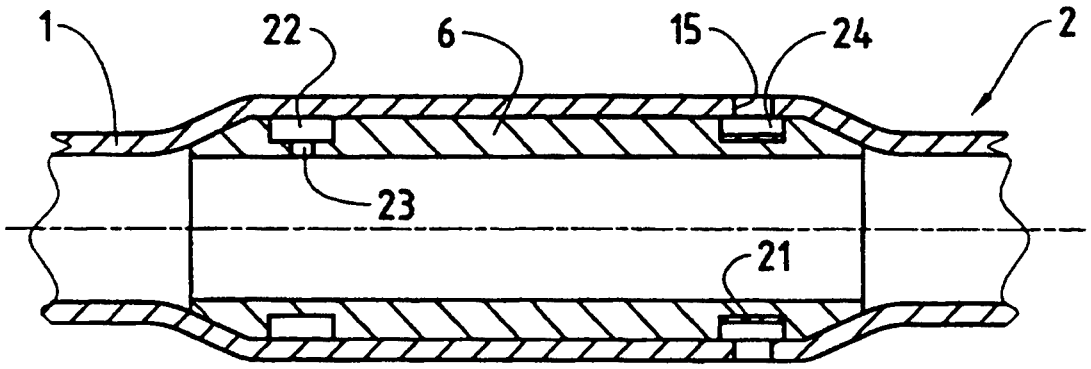


FIG. 4