

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 313**

51 Int. Cl.:

A01G 7/02 (2006.01)

A01G 1/00 (2006.01)

A01G 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2007 E 07724172 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2003949**

54 Título: **Procedimiento de aceleración de crecimiento**

30 Prioridad:

13.04.2006 DE 102006017813

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.06.2015

73 Titular/es:

**LINDE AG (100.0%)
KLOSTERHOFSTRASSE 1
80331 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**KRABBENDAM, PETER y
OUDSHOORN, FELIX PIETER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 537 313 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de aceleración de crecimiento.

La invención concierne a un procedimiento para acelerar el crecimiento de céspedes, especialmente en estadios de fútbol y similares.

5 Mientras que los estadios de fútbol y los pabellones deportivos poseían aún frecuentemente en tiempo recientes unas tribunas no cubiertas que estaban dispuestas con un ángulo de pendiente relativamente suave y con una cierta distancia respecto de un terreno de juego de césped, por ejemplo separadas por pistas de carreras e instalaciones deportivas para atletismo ligero, existe una tendencia consistente en construir las tribunas hasta el borde del terreno de juego de campos de fútbol, disponer las tribunas con una pendiente relativamente grande para permitir que el público tenga una buena vista del terreno de juego y, además, cubrir tales estadios de fútbol al menos en la zona de las tribunas, pero en parte también completamente.

En estos modernos estadios de fútbol la incidencia de la luz y la intensidad de la misma se encuentran extraordinariamente limitadas debido a la cubierta, por un lado, y también debido a que, si es que ocurre, solamente está sin cubrir una zona situada directamente sobre el césped.

15 Particularmente en los meses de invierno, en los que el césped apenas crece debido a la temperatura, pues las clases de hierba usuales que forman el césped apenas siguen creciendo por debajo de 5°C de temperatura del aire, se imponen exigencias extraordinariamente grandes a tales céspedes deportivos.

Dado que especialmente en el ámbito del fútbol profesional aumenta la frecuencia de los partidos, se tiene que en invierno, pero parcialmente también ya en verano, la capacidad de regeneración de las plantas herbáceas ya no es tan alta que puedan compensarse los daños debidos a la práctica del juego.

Por este motivo, es conocido el recurso de realizar un cultivo agrícola de tales plantas herbáceas formadoras del césped y acondicionarlas de manera correspondiente como césped, arrancar el césped en caso necesario y disponerlo en rollos y colocarlo en estadios de fútbol después de que se haya retirado allí la capa usada de césped correspondiente.

25 Es desventajoso en este caso el hecho de que la retirada de una superficie de césped dañada y la incorporación de una nueva superficie de césped es extraordinariamente costosa. Frecuentemente, existe el problema de que una nueva superficie de césped suspende el crecimiento en las condiciones reinantes en el estadio.

Para aumentar la capacidad de regeneración de un césped es conocido el recurso de tender sobre el césped unas bandas en las que están contenidos unos diodos luminiscentes. Este sistema obtenible en el mercado de la firma Intravision bajo la designación comercial "Lumigren" consiste sustancialmente en un sistema de carriles sobre el cual pueden desenrollarse las bandas de material con diodos luminiscentes integrados, y un sistema de ventilación que produce una circulación de aire.

La firma SGL, Waddinxveen, Holanda, realiza una gestión del césped en la que se miden el crecimiento del césped, la luz que actúa sobre el césped, la temperatura, la alimentación de agua, la aportación de fertilizante y la siega. Se modifican individualmente los distintos parámetros de crecimiento. Eventualmente, se ilumina el césped de forma artificial.

Este sistema mejora ciertamente el suministro de luz a las plantas herbáceas. Sin embargo, particularmente en invierno no se puede ya regenerar con él un césped fuertemente dañado.

40 Se desprenden del documento EP 0 561 193 A2 un procedimiento y un dispositivo para fomentar el crecimiento de plantas. Mediante el dispositivo se cubre la hierba casi por completo. Para fomentar el crecimiento de la hierba debajo de una cubierta cerrada se ha previsto iluminar la hierba, dentro de 24 horas, durante aproximadamente 8 a 12 horas por medio de fuentes de luz artificiales. La atmósfera a la que se expone la hierba es movida entonces continuamente o a intervalos por dos ventiladores y/o es cambiada permanentemente o de vez en cuando. La cantidad de dióxido de carbono que se absorbe por la hierba debe ser alimentada continuamente o a intervalos de tiempo a la atmósfera del recinto por medio de un equipo de aportación de dióxido de carbono. Mediante este procedimiento y este dispositivo debe ser posible hacer que su hierba crezca en cualquier estación del año de conformidad con las premisas naturales. El dispositivo puede integrarse en placas de suelo planas para cubrir una superficie de césped.

50 En el documento EP 1 269 815 A se describe un dispositivo para el gaseado de superficies de césped. En este caso, se alimenta una corriente de gas a una superficie de césped por medio de un canal de gas que se extiende sobre la superficie de césped. El canal de gas está conectado en un extremo abierto a un grupo de presión y está cerrado en el otro extremo. Este canal presenta unas aberturas de salida en una zona vuelta hacia la superficie de césped. En un perfeccionamiento del dispositivo se han previsto unos sensores que captan una o varias magnitudes de medida,

tales como temperatura ambiente, humedad del aire ambiente, temperatura del césped, humedad del césped, temperatura de entrada del gas, temperatura de salida del gas, humedad del gas de entrada, humedad del gas de salida, proporción de dióxido de carbono y proporción de fertilizante, y transmiten estas magnitudes a un aparato de regulación y control con el cual se pueden ajustar el grupo de presión y/o la alimentación de vapor de agua y/o dióxido de carbono y/o fertilizante y/o el dispositivo de calentamiento.

En F. A. Bazzaz et al.: "The response of plants to elevated CO₂" se estudia la influencia del CO₂ sobre el crecimiento de plantas. Se indica en este documento que las distintas plantas se comportan de manera muy diferente respecto de una proporción de CO₂ creciente, de modo que se puede variar considerablemente la competición de las plantas por medio de un contenido de CO₂ variado en el aire. Asimismo, se manifiesta que determinados tipos de plantas desarrollan un crecimiento más grande con un contenido de CO₂ creciente, mientras que otros tipos de plantas no reaccionan a un contenido de CO₂ creciente.

El problema de la invención consiste en crear un procedimiento para la aceleración del crecimiento y la regeneración de un césped, con el cual sean posibles altas fases de crecimiento y regeneración incluso en invierno.

El problema se resuelve con un procedimiento con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas a ella se caracterizan perfeccionamientos ventajosos.

El procedimiento según la invención prevé erigir sobre una superficie de césped limitada un recinto cerrado, estando presentes en el recinto cerrado unos equipos de iluminación que iluminan el césped situado debajo del equipo de iluminación. La iluminación se realiza en este caso preferiblemente con una longitud de onda que fomenta de manera especialmente buena la fotosíntesis de las plantas herbáceas que forman el césped. Especialmente adecuadas para esto son las lámparas de vapor de mercurio, eventualmente con filtros correspondientes, o los tubos fluorescentes con el espectro luminoso correspondiente.

Además, se introduce CO₂ en el recinto cerrado, vigilándose permanentemente la concentración de CO₂ en el recinto cerrado y controlándose de manera correspondiente la alimentación de CO₂. Se puede ajustar así una concentración de CO₂ de al menos 500 ppm de CO₂ y preferiblemente al menos 800 ppm de CO₂, netamente incrementada en comparación con la concentración natural (aproximadamente 350 ppm de CO₂). En el procedimiento conocido por el documento EP 0 561 193 A2 se ajusta una concentración de CO₂ natural. Se sustituye en este caso el CO₂ consumido. Debido a la baja instalación de las lámparas es necesario un intercambio de aire regular para no sobrepasar la temperatura deseada, por lo que tampoco es posible mantener a la larga la concentración de CO₂ netamente por encima del valor natural.

Debido a la presencia del CO₂ se retiene mejor el calor aportado por medio de la luz ("efecto de invernadero"), con lo que se favorece el calentamiento en el recinto cerrado.

Dado que todos los modernos estadios de fútbol y todos los modernos centros deportivos que poseen un césped deportivo disponen de una calefacción correspondiente del césped, se eligen el tamaño o el volumen del recinto cerrado de modo que el volumen del recinto sea calentado en un tiempo suficiente por la calefacción del césped hasta una temperatura tal que sea posible un crecimiento de las plantas herbáceas que forman el césped. Además, el calentamiento puede producirse tan solo o adicionalmente por medio del calor perdido del equipo de iluminación.

En presencia de una calefacción de césped o del calor perdido del equipo de iluminación se puede prescindir, además, de un medio de circulación para hacer circular el dióxido de carbono alimentado, ya que esta circulación se efectúa por convección.

Preferiblemente, los medios luminiscentes se disponen a una altura de 1,80 m a 2,80 m por encima de la superficie del césped.

El CO₂ puede alimentarse en el punto más alto o en la zona más alta del recinto y se dirige hacia abajo por efecto de su peso más alto en comparación con el aire.

Preferiblemente, el recinto cercado consiste en una carpa o una estructura semejante a una carpa constituida por una pared de carpa sustancialmente hermética al gas que se extiende desde una zona superior o un techo de carpa o una pared de techo de carpa hasta el césped.

Para impedir pérdidas de gas y mantener pequeñas también las pérdidas de temperatura, la pared de la carpa está formada, por ejemplo, por una película eventualmente en combinación con una capa textil resistente al desgarre.

En una forma de realización preferida la pared de la carpa posee propiedades aislantes, ya que ésta comprende una capa de material espumado-película o bien están dispuestas unas cámaras de aire entre una pared de película interior y una pared de película exterior.

Preferiblemente, la carpa puede estar realizada en forma reforzada en un canto inferior que está sobre el césped, encajando en el suelo unos elementos a manera de cuchillas que se extienden periféricamente hacia abajo y

haciendo así posibles un posicionamiento seguro y un buen sellado.

El procedimiento prevé, además, instalar un espacio cercado de esta clase o varios de estos espacios cercados sobre una superficie de césped, hacer que actúen la iluminación y el CO₂ sobre el césped y cambiar de sitio la carpa después de un tiempo de actuación suficiente. A este fin, según la invención, aparte de un cambio de sitio manual, puede emplearse también un cambio de sitio automatizado con un sistema de carriles y/o un sistema de cables de tracción. En esta forma de realización pueden estar presentes en el lado inferior, un lugar de un anclaje del recinto sobre el suelo, unos rodillos con los cuales se pueda arrastrar el recinto cercado sobre el césped. No obstante, son imaginables también para esto unos patines o carriles.

Se explicará la invención a modo de ejemplo con ayuda de un dibujo. Muestran en éste:

10 La figura 1, un dispositivo para la realización de un procedimiento según la invención, en una sección longitudinal,

La figura 2, el dispositivo antes citado en forma fuertemente esquemática, en una sección transversal,

La figura 3, otra forma de realización del dispositivo antes citado en una vista en perspectiva esquemática, sin medios de iluminación y sin dispositivo de descarga, y

La figura 4, la forma de realización mostrada en la figura 3 en estado plegado, en una vista en perspectiva.

15 El dispositivo 1 para la realización del procedimiento según la invención está dispuesto sobre un césped 2 que se debe regenerar y que crece en un suelo 3.

El dispositivo 1 comprende un recinto cercado 4 con una pared de techo 5 y unas paredes laterales 6. La pared de techo 5 y las paredes laterales 6 están de preferencia fijamente unidas una con otra y poseen eventualmente una estructura portante no mostrada.

20 El recinto cercado 4 es especialmente una carpa 4 que está abierta hacia abajo y que se alza sobre el césped 2 con los cantos 7 de las paredes laterales.

El recinto cercado 4 o la carpa 4 puede estar configurado en forma paralelepípedica o poseer un techo de una sola vertiente descendiente o un techo de doble vertiente (figura 2).

25 En una zona superior o por debajo de la pared de techo 5 está presente un dispositivo de descarga 8 para gas, siendo el dispositivo de descarga 8, por ejemplo, una estructura tubular 8 que se extiende sobre una longitud parcial o sobre toda la longitud del recinto 4. El tubo 8 o la estructura tubular 8 posee unas aberturas de descarga 9 desde las cuales se puede descargar un CO₂ gaseoso.

El CO₂ gaseoso procede de un acumulador de gas 10 que está unido con la estructura tubular 8 mediante una tubería de alimentación correspondiente 11.

30 Para, además, vigilar el contenido de CO₂ en el recinto cercado 4 o en la carpa 4, un aparato de medida de CO₂ o un sensor 12 de CO₂ está unido preferiblemente con el acumulador de gas 10 a través de una tubería 13, estando presente un equipo de control correspondiente (no mostrado) para controlar/regular el contenido de gas.

35 A una altura h medida desde el suelo 2 o el césped 2 está presente en el recinto cercado 4 o en la carpa 4 un equipo de iluminación 14 que consiste, por ejemplo, en lámparas de incandescencia o lámparas de descarga en gas. Preferiblemente, se emplean lámparas de fotosíntesis, tal como, por ejemplo, las lámparas fabricadas por General Electric Comp. y comercializadas bajo la designación comercial Lucalox PSL.

En una forma de realización del equipo de iluminación 14 éste está constituido, por ejemplo, por unos tubos fluorescentes 15 que se extienden en el recinto cercado 4.

40 Debido a una calefacción de césped 17 existente en el suelo 3 por debajo del césped 2 se produce dentro del recinto cercado 4 una circulación del CO₂ que se descarga de la estructura tubular 8 y que circula o desciende hacia abajo, cumpliéndose que, en el caso de una aportación centrada del CO₂ desde el techo, el CO₂ circula hacia arriba en las zonas del borde (flechas 16 en la figura 2) por un efecto de convección.

45 Se ha comprobado que la producción de calor del equipo de iluminación 14 es también completamente suficiente para la formación de una convección de esta clase, de modo que se asegura también una convección suficiente en estadios en la que no está presente una calefacción de césped 17.

En el ejemplo de realización anteriormente explicado se emplea un tubo 8 para la alimentación del CO₂ gaseoso. Sin embargo, se ha visto también que es posible en el marco de la invención emplear, en lugar de un tubo de esta clase, una sola boquilla puntiforme, dado que se proporciona una distribución uniforme del CO₂ gaseoso por efecto de la convección existente en el recinto cercado.

Los medios de iluminación se prevén a una altura h de 1,80 m a 2,80 m o de 2,20 m a 2,50 m, estando prevista la tubería 8 de alimentación de CO_2 aproximadamente 20 a 80 cm y preferiblemente 50 cm por encima de los medios de iluminación.

- 5 En el procedimiento según la invención y en un dispositivo correspondiente es ventajoso que éste esté realizado de manera muy sencilla. Mediante la encapsulación hermética al gas por medio de un recinto cercado 4 o una carpa 4 se provoca por la producción de calor de los medios luminiscentes, y eventualmente también por la producción de calor debido a una calefacción de césped, un significativo aumento de la temperatura que es suficiente para permitir un crecimiento de las plantas herbáceas que forman el césped.
- 10 Debido a la producción de calor de los medios luminiscentes, por un lado, y eventualmente de una calefacción de césped, por otro lado, se logra una concentración de CO_2 uniforme por efecto de una distribución convectiva.
- La concentración de CO_2 está en el intervalo de 500 a 1500 ppm y preferiblemente en el intervalo de 800 a 1200 ppm de CO_2 o de 800 a 2000 ppm de CO_2 . La concentración de CO_2 natural es de aproximadamente 350 ppm. Debido a la concentración de CO_2 incrementada se consigue un crecimiento considerablemente más grande del césped 2.
- 15 Con el procedimiento según la invención y un dispositivo correspondiente se logran de manera sencilla condiciones óptimas para el césped incluso en meses de inviernos fríos y bajo una alta carga de la superficie del césped por efecto de una mayor intensidad luminosa que a la luz del día y una alta concentración de CO_2 a altas temperaturas suficientes.
- 20 Los inventores han podido observar incluso en los meses de invierno un crecimiento de aproximadamente 0,5 mm por hora de las plantas herbáceas que forman el césped. Las temperaturas exteriores fueron entonces de aproximadamente 5°C a 6°C . Las temperaturas medidas en el césped eran netamente más altas. Esto se debía, por un lado, a que se empleó una calefacción del suelo. Sin embargo, la aportación de calor por las lámparas y la acción de retención de calor por la carpa y la concentración de CO_2 han contribuido también al aumento de temperatura en el césped. Se logró así una temperatura de 21°C en el césped.
- 25 Las carpas 4 o los recintos cercados 4 tienen aproximadamente una superficie en planta de 10 x 30 m a 15 x 30 m o de 30 m^2 a 400 m^2 . Se emplean carpas más pequeñas 4 para el cuidado de zonas sometidas a exigencias locales muy grandes, tal como, por ejemplo, la zona de alrededor de la portería.
- En otro ejemplo de realización el dispositivo 1 comprende varios segmentos 18 unidos uno con otro (figura 3). La construcción corresponde a la del ejemplo de realización anteriormente descrito.
- 30 Cada uno de los segmentos 18 presenta una longitud de aproximadamente 5 m y una anchura de aproximadamente 6 m. Dos a cinco de estos segmentos 18 pueden formar un túnel que cubre una superficie de aproximadamente 150 m^2 . Con, por ejemplo, cuatro de estos túneles (aproximadamente 600 m^2) se regenera a tramos la superficie de césped de un estadio (aproximadamente 7000 m^2).
- 35 Los distintos segmentos 18 de este túnel están provistos de ruedas 19 en su zona de borde inferior para que puedan desplazarse sobre el césped 2 que se debe regenerar.
- Los segmentos 18 del dispositivo 1 están configurados en forma plegable (figura 3). En el estado plegado presentan una longitud de aproximadamente 80 cm y pueden cambiarse de sitio con una sencilla máquina elevadora, por ejemplo una carretilla de horquilla elevadora.
- 40 La pared de techo 5 y las paredes laterales 6 están formadas preferiblemente por una película transparente que es permeable a la luz para suministrar luz solar al césped 2 que se debe regenerar. Se pueden desconectar así los medios de iluminación 14 con luz diurna, con lo que se ahorra energía en grado considerable.
- A una altura h medida desde el césped 2 están presentes en cada segmento 18 unos equipos de iluminación 14 en forma de, por ejemplo, seis lámparas. Las lámparas son lámparas de asimilación de Philips, especialmente desarrollada para la fotosíntesis, con, por ejemplo, 600 W y un grado de iluminación de 100 a 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$.
- 45 Las lámparas están dispuestas a una altura h de 1,6 m a 2,0 m y preferiblemente de 1,8 m.
- Las lámparas aumentan la temperatura ambiente en aproximadamente 10°C . Esto es suficiente frecuentemente para alcanzar también en invierno una temperatura de 3°C a 5°C que necesita el césped para su crecimiento.
- A temperaturas exteriores altas puede ser conveniente que las lámparas sean separadas espacialmente del espacio gaseado, ya que éstas generan la mayor parte del calor. Unas temperaturas demasiado altas serían nocivas para el crecimiento del césped 2. Por este motivo, el dispositivo 1 de la invención presenta según otra forma de realización un recinto de iluminación 20, en el que están dispuestos los medios de iluminación 14, y un recinto de regeneración 21 en el que está dispuesto el dispositivo de descarga 8. El recinto de iluminación 20 y el recinto de regeneración 21

están separados uno de otro por una segunda pared de techo 22 que está realizada en forma transparente o permeable a la luz para dejar pasar la radiación solar. La segunda pared de techo 22 cierra el recinto de regeneración 21 de manera hermética al gas y está dispuesta aproximadamente a 50 cm por encima del suelo.

5 Las lámparas están dispuestas en el recinto de iluminación 20 por debajo de la cumbrera. Las paredes laterales 6 están provistas de unos medios de ventilación 23 que están configurados como aberturas de ventilación 23 para evacuar el calor de las lámparas.

Debido a la separación espacial y/o a las aberturas de ventilación abiertas 23 se impide un calentamiento adicional del recinto de regeneración 21.

10 La forma de realización mostrada en las figuras 3 y 4 puede estar configurada también sin una subdivisión del recinto cercado 4 en un recinto de iluminación 20 y un recinto de regeneración 21.

La concentración de CO₂ está comprendida preferiblemente entre 800 ppm de CO₂ y 2000 ppm de CO₂.

Según la invención, se ha previsto que el procedimiento se aplique y explote en un lugar determinado durante cuatro a doce horas y preferiblemente diez a doce horas y luego sea cambiado de sitio para seguir siendo explotado en un lugar inmediato.

15 **Lista de símbolos de referencia**

	1	Dispositivo según la invención
	2	Césped
	3	Suelo
	4	Recinto cercado/carpa
20	5	Pared de techo
	6	Paredes laterales
	7	Cantos de las paredes laterales
	8	Dispositivo de descarga
	9	Aberturas de descarga
25	10	Acumulador de gas
	11	Tubería de alimentación
	12	Sensor de CO ₂
	13	Tubería
	14	Equipo de iluminación
30	15	Tubos fluorescentes
	16	Flechas
	17	Calefacción de césped
	18	Segmento
	19	Ruedas
35	20	Recinto de iluminación
	21	Recinto de regeneración
	22	Segunda pared de techo
	23	Medios de iluminación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la aceleración del crecimiento y la regeneración de superficies de césped, en el que se confina la superficie de césped (2) en su lado superior, al menos en forma de zonas parciales, por medio de un recinto (4) abierto hacia abajo y cercado por todos los lados, y en el que se introduce CO₂ en el recinto (4) y se solicita con luz mediante un equipo de iluminación (14) la superficie de césped (2) cubierta por el recinto (4), **caracterizado** por que se distribuye el CO₂ en el recinto (4) por convección mediante el calor perdido del equipo de iluminación (14) y/o una calefacción de césped (17).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se ajusta el contenido de gas en el recinto (4) a un valor de 500 a 2000 ppm de CO₂.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se ajusta la concentración de CO₂ a al menos 500 ppm de CO₂ y preferiblemente a al menos 800 ppm de CO₂.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se introduce el CO₂ en la zona más alta del recinto (4).
- 15 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se ajusta el contenido de gas en el recinto (4) a un valor de 500 a 1500 ppm de CO₂.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se calienta adicionalmente con equipos de calentamiento el aire presente dentro del recinto cercado (4).

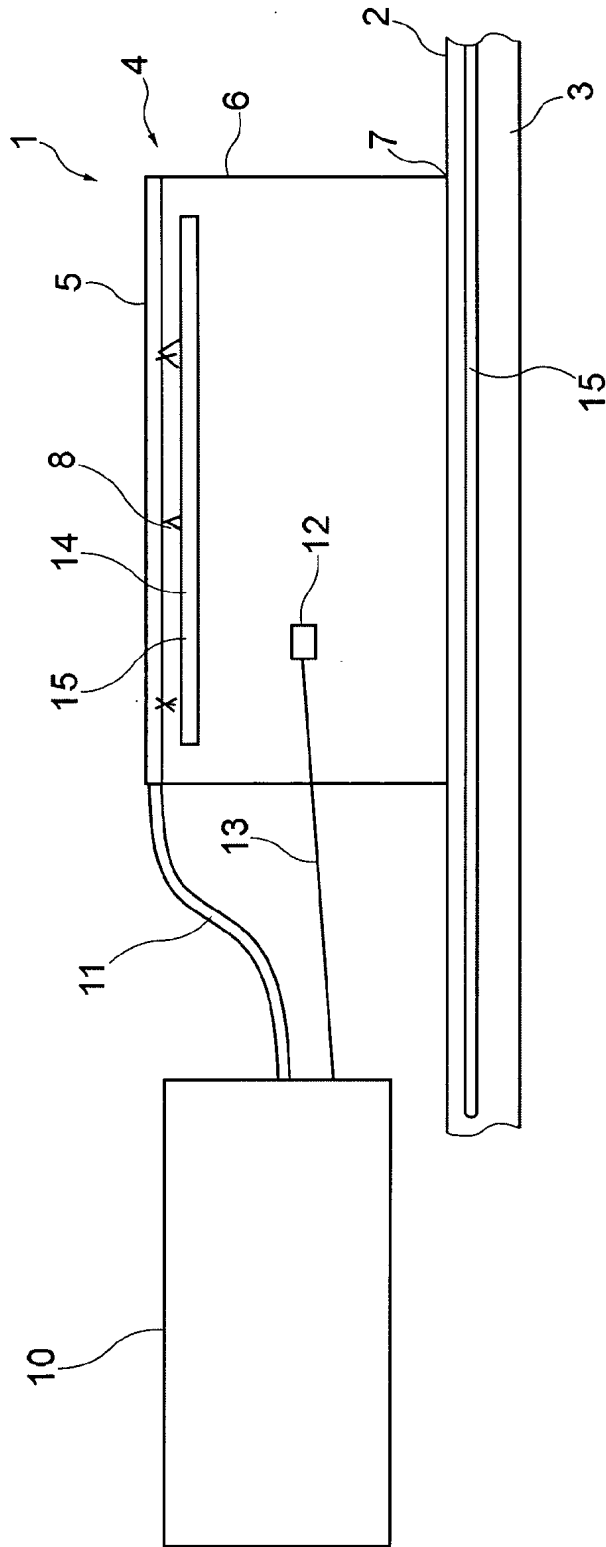


Fig. 1

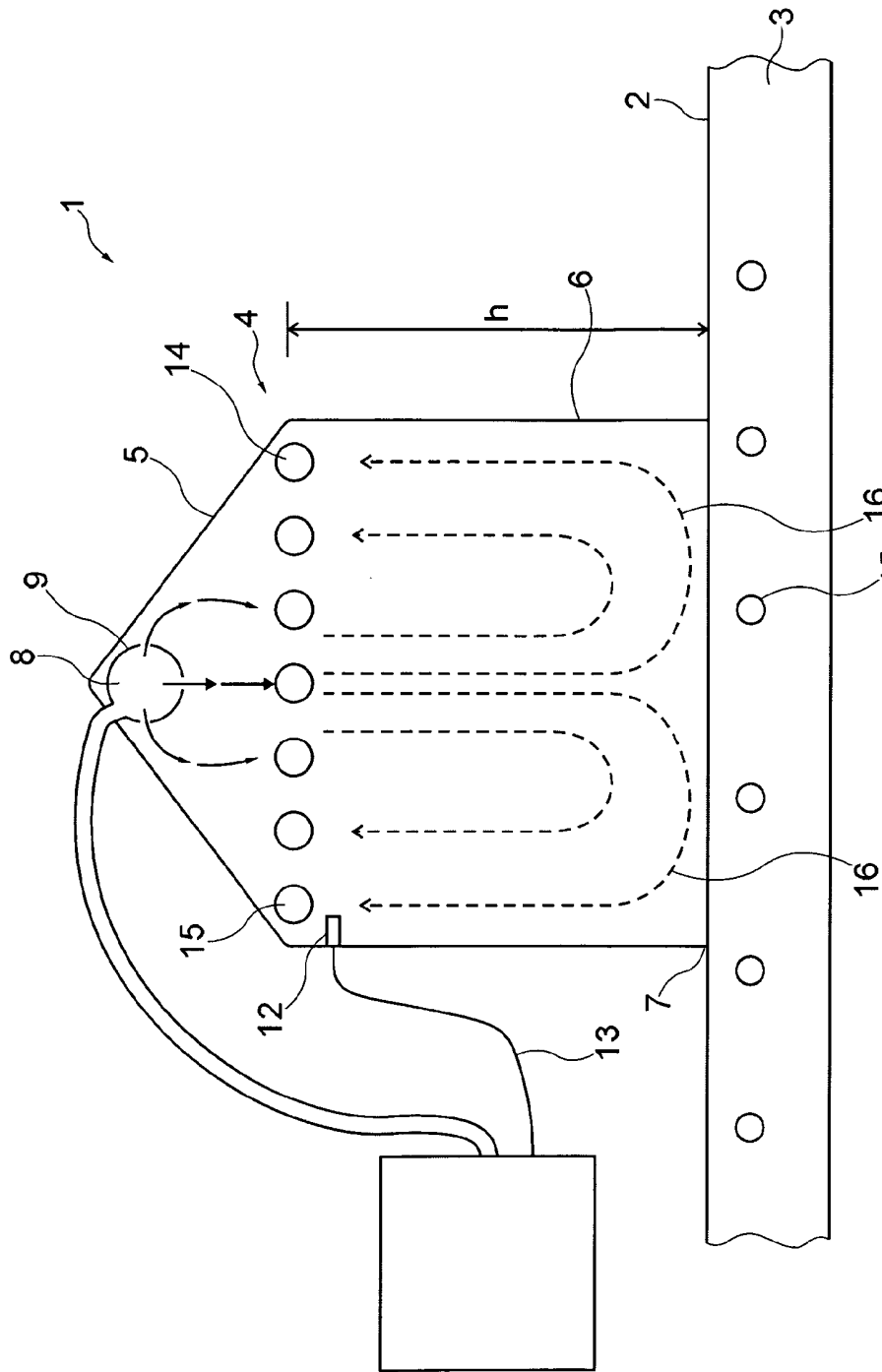


Fig. 2

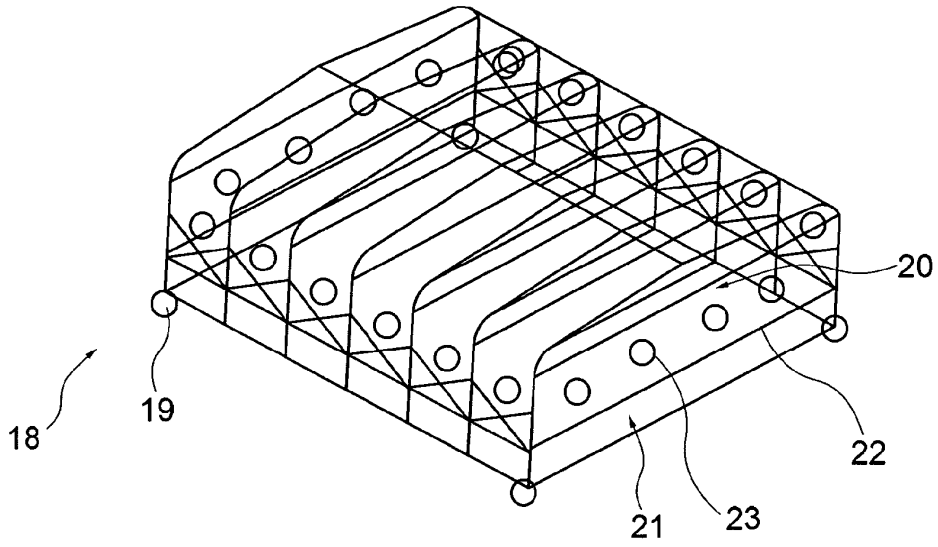


Fig. 3

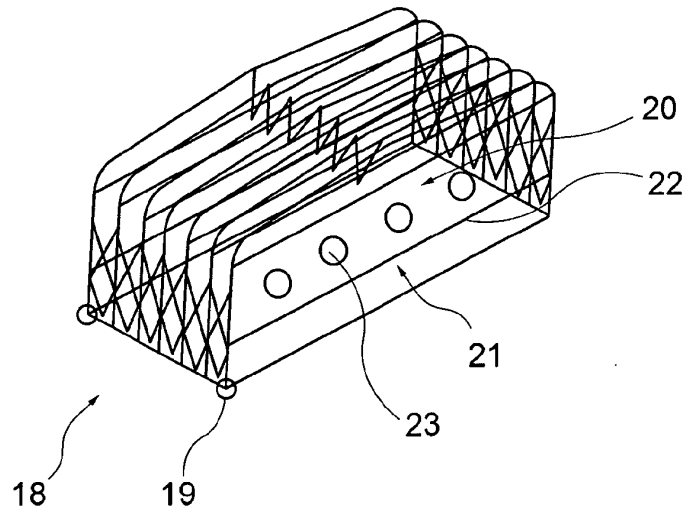


Fig. 4