

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 960**

51 Int. Cl.:

G01N 17/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2021** **E 21179517 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 3926326**

54 Título: **Aparato de prueba y método para probar una superficie**

30 Prioridad:

15.06.2020 DK PA202070383

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

19.12.2024

73 Titular/es:

DANNOZZLE HOLDING NEW APS (100.0%)
Porsborgparken 8A
9530 Støvring, DK

72 Inventor/es:

ERIKSEN, JAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 992 960 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

Aparato de prueba y método para probar una superficie

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de prueba para probar una superficie así como a un método para probar una superficie utilizando un aparato de prueba según la presente invención.

10 Antecedentes de la invención

Históricamente se han desarrollado varios métodos de prueba para determinar ciertas características interesantes de una superficie. Esto puede ser interesante para un usuario, consumidor, fabricante o inversor ya que, dependiendo del producto en el que se integre la superficie, se puede esperar que tenga una vida útil determinada en la que el producto exhiba las características deseadas o prometidas.

15

Dichas superficies pueden ser, por ejemplo, revestimientos superficiales utilizados en viviendas, pintura utilizada en carpintería, fibra de vidrio, recubrimiento de gel u otras superficies tratadas, pero en particular se ha encontrado que la presente invención muestra resultados de pruebas muy fiables dentro del campo de estructuras compuestas reforzadas con vidrio, por ejemplo que tienen un acabado de recubrimiento de gel como, por ejemplo, el utilizado en alas de turbinas eólicas y torres de turbinas.

20

Los documentos GB 2504527A, US 2018/172576 A1 y CN 110132832A divulgan cada uno métodos de prueba o aparatos para probar una superficie o condiciones relacionadas con una superficie.

25

Un problema general con los métodos de prueba bien reconocidos es el hecho de que se llevan a cabo según ciertas normas, por ejemplo, las definidas en ASTM o Eurocódigo. Lo común de estos métodos de prueba es que se llevan a cabo según un régimen estándar donde la superficie de prueba se expone a ciertos eventos predefinidos, como por ejemplo lluvia artificial, heladas, deshielos y viento.

30

Sin embargo, ninguno de estos métodos de prueba se relaciona con una posición geográfica real y, como tal, aunque se obtienen muy buenos resultados de prueba según los métodos estándar, en la práctica las características de la superficie pueden resultar insuficientes o carecer de características particulares.

35

En consecuencia, parece existir una necesidad de un método para probar una superficie, así como un aparato de prueba donde la superficie se prueba según el entorno en el que se colocará el producto/superficie y tendrá su vida útil.

Objeto de la invención

40

Por lo tanto, la presente invención aborda esta necesidad proporcionando un método para probar una superficie utilizando un aparato de prueba como se define en las reivindicaciones. A continuación se describen ejemplos ilustrativos que incluyen un aparato que comprende un plano de sujeción sobre el que se puede disponer la superficie a probar, y donde al menos dos boquillas diferentes se disponen en un pórtico distanciado del plano de sujeción y dirigidas de tal manera que las boquillas pueden dirigir un flujo de medio de prueba hacia el plano de sujeción, e impactar en este, donde el método comprende las siguientes etapas:

45

- determinar la ubicación donde se colocará o utilizará la superficie a probar;
- recuperar muestras de desechos presentes en el lugar;
- crear al menos dos fluidos de prueba, pudiendo dichos fluidos de prueba ser una o más suspensiones que contengan al menos parte de algunas de las muestras de desechos, y/o medios para introducir al menos parte de algunas de las muestras de dichos desechos en una corriente de aire o una corriente de líquido;
- disponer una muestra de la superficie a probar en el plano de sujeción;
- conectar una primera boquilla a un primer fluido de prueba a través de una bomba y conductos y una segunda boquilla a través de una bomba y conductos a un segundo fluido de prueba, y dirigir las boquillas primera y segunda de manera que las boquillas emitan fluido de prueba que impacte contra la superficie;
- activar el pórtico y la(s) bomba(s), de manera que las boquillas primera y segunda recorran la superficie mientras emiten el fluido de prueba.

50

55

60

65

En particular, determinar la ubicación donde se colocará o utilizará la superficie a probar es importante porque cuando se sabe dónde se ubicará la superficie, es posible recuperar muestras de material o desechos que, debido a las fuerzas de la naturaleza en esa ubicación geográfica exacta, pueden impactar la superficie.

Al menos dentro del contexto de la presente invención, se entenderá por desechos cualquier objeto suelto, como por ejemplo, pero sin limitarse a ellos, arena, grava, gránulos de materia biológica como semillas, frutas, granos, etc., copos/cristales de sal, agua salada o salmuera, polvo, cristales de hielo, granizo y nieve y elementos/objetos menores similares a los que se puede contemplar que puede exponerse una superficie en ese entorno particular, por ejemplo, durante una tormenta. Está claro que el entorno en el que se va a disponer una superficie puede variar ampliamente y, como tal, las diversas fuerzas y exposiciones a las que puede exponerse una superficie durante su vida útil varían enormemente, de modo que un tratamiento de superficie aplicado a una superficie en una ubicación geográfica puede ser excepcional, mientras que en otra ubicación puede tener una vida útil muy corta y, como tal, presentar características inadecuadas.

Esto podría ser, por ejemplo, pintura aplicada a una superficie de un edificio. Si se aplica la misma pintura a la superficie de un edificio en una zona costera de las regiones del norte, estará expuesta a un clima duro y frío con un alto grado de salinidad en el aire y también puede exponerse a la abrasión de la arena y las fibras de roca, mientras que si se aplica la misma pintura a una superficie en un clima interior cálido y seco, las heladas y el deshielo no tendrán efecto sobre la superficie, sino que la superficie puede exponerse a una gran cantidad de luz solar y a una luz ultravioleta degradante, tormentas de polvo, sequedad excesiva, etc.

Está claro que, aunque se trata del mismo material que se aplica a una superficie de un edificio, el impacto del entorno ambiental será muy diferente dependiendo de la ubicación en la que se coloque la superficie. Por lo tanto, será natural diseñar un método de prueba que tenga en cuenta la ubicación geográfica real y el entorno ambiental específico de esa ubicación.

Descripción de los ejemplos ilustrativos

Por lo tanto, el presente ejemplo ilustrativo como parte fundamental del inicio de la prueba determina la ubicación en la que se colocará la superficie a probar. Además, se recuperarán muestras de los desechos presentes en esa ubicación de tal manera que una vez que se realice la prueba real, el entorno al que se expone la superficie sea lo más parecido posible al entorno real en el que se colocará la superficie cuando esté en uso. Para este fin se reconoce que, por ejemplo, el granizo puede tener diferentes densidades y tamaños en diferentes lugares, al igual que la densidad de la arena, el polvo, etc., aunque en términos generales se reconoce que el polvo como tal es un fenómeno bien conocido, pero cuando se trata de tamaño de partícula, distribución de tamaño, densidad, etc., el polvo, por ejemplo, varía mucho.

Por estas razones es muy importante recuperar muestras de los desechos del lugar en el que se va a posicionar la superficie.

La etapa adicional de crear al menos dos fluidos de prueba donde los fluidos pueden ser suspensiones líquidas o corrientes de aire a las que se añade materia seca o líquida o una combinación de ambas es importante porque aquí es donde se simulan las condiciones reales en el sitio. Se debe entender que el término fluido sólo abarca gases y líquidos, y además también puede entenderse como un gas o líquido en el que está suspendida una partícula (de desecho).

A medida que el pórtico se activa para desplazarse a lo largo o a través del plano de sujeción y, por tanto, de la superficie a probar, las boquillas emitirán fluido de prueba, ya sea como líquido o como gas, de modo que la superficie quedará expuesta al impacto de estos fluidos de prueba. De esta manera se ha proporcionado un método de prueba en el que, si bien la prueba puede llevarse a cabo en un laboratorio, las condiciones en las que se prueba la superficie se aproximan mucho a la posición/ubicación geográfica real en la que se colocará la superficie.

En otra realización ventajosa del método se proporciona una unidad de control para controlar al menos una bomba, de modo que se puede controlar y variar la presión del fluido de prueba que sale de una boquilla, y/o que se puede pulsar el flujo del fluido de prueba.

Está claro que dependiendo de dónde se vaya a colocar la superficie, la velocidad del viento puede variar de tal manera que, por ejemplo, la superficie del ala de una turbina eólica tiene una velocidad extremadamente alta y, como tal, impactará partículas a una velocidad mucho mayor que, por ejemplo, la pared lateral de un edificio.

Por estas razones, es interesante poder variar la presión y, por lo tanto, la velocidad del fluido de prueba de manera que los desechos en el fluido de prueba impacten la superficie a diversas velocidades y, por lo tanto, a diversos niveles de energía, de modo que sea posible simular tanto el costado del edificio como el ala de una

turbina eólica.

El método también en una realización adicional prevé que se provea de medios para controlar la temperatura de las al menos dos balas de prueba de manera que la viscosidad puede depender de la temperatura y por lo tanto al cambiar la temperatura de los fluidos de prueba es posible también simular diversas condiciones.

Para poder impactar la superficie de la muestra de prueba desde diversos ángulos, el pórtico se preprograma para viajar en un plano XY predeterminado paralelo al plano de sujeción, y opcionalmente también en una dirección Z perpendicular a dicho plano XY.

Para superficies muy homogéneas como por ejemplo la superficie del ala de turbina eólica esto puede no ser tan interesante, pero para otras superficies no planas como por ejemplo la madera, destinada a formar parte de un revestimiento exterior de un edificio, el ángulo y la dirección del impacto del fluido de prueba emitido por las boquillas pueden tener una influencia en la esperanza de vida de la superficie.

En otra realización ventajosa, el aparato de prueba se dispone dentro de una celda climática que encierra el aparato de prueba, donde la temperatura, la humedad y la calidad del aire se controlan y monitorizan dentro de la celda climática. De esta manera es posible crear un clima completamente artificial alrededor de la superficie a probar donde este clima puede aproximarse al destino real y la ubicación geográfica en la que se colocará la superficie.

Como ya se ha mencionado en la introducción, un ejemplo ilustrativo también se refiere a un aparato de prueba para probar una superficie que comprende un soporte que tiene un plano de sujeción sobre el que se puede disponer la superficie a probar, y donde al menos dos boquillas diferentes se disponen en un pórtico distanciado del plano de sujeción y dirigido de tal manera que las boquillas pueden dirigir un flujo de medios de prueba hacia el plano de sujeción.

Otras realizaciones ventajosas del aparato de prueba se mencionan en las reivindicaciones dependientes del aparato y se proporcionan para lograr los efectos y ventajas discutidos anteriormente con referencia al método de prueba.

Descripción del dibujo

La invención ahora se describirá haciendo referencia a los dibujos adjuntos en donde

Figura 1 ilustra esquemáticamente una realización del aparato de prueba

Figura 2 ilustra una boquilla esquemática

Figura 3 ilustra esquemáticamente una visión general de una posible configuración del sistema para utilizar el aparato en un método de prueba.

Descripción detallada de ejemplos ilustrativos

En la figura 1 se ilustra esquemáticamente una realización del aparato de prueba según la invención. El aparato de prueba 1 comprende un plano de sujeción dispuesto en un plano XY. Se dispone un pórtico 20 de manera que una parte del pórtico 21 se superpone al plano de sujeción 10. En la parte del pórtico 21 por encima del plano de sujeción 10 se disponen en esta realización dos boquillas 30, 31, estando las boquillas conectadas mediante conductos adecuados 32, 33 a respectivas bombas 34, 35.

Las bombas 34, 35 a su vez se conectan a depósitos/recipientes 40, 42 que contienen dos fluidos de prueba 44, 46. En esta realización, el fluido de prueba en el recipiente 40 es un líquido donde los residuos se suspenden en el líquido 44 de tal manera que cuando se activa la bomba 34, el fluido de prueba 44 desde el depósito 40 será bombeado a través del conducto 33 y, por lo tanto, saldrá de la boquilla 31 hacia el plano de retención 10.

En el recipiente 42 que en este ejemplo es un recipiente cerrado bajo presión creada por una bomba 43 los desechos suspendidos en el aire constituyen el fluido de prueba 46. Nuevamente, al activar la bomba 35, el fluido de prueba 46 es guiado a través del conducto 32 de manera que pueda salir desde la boquilla 30 hacia el plano de retención 10.

En este aparato de prueba ilustrado esquemáticamente no se ha dispuesto ninguna superficie a probar sobre el plano de sujeción, pero está claro que cualquier superficie que se proporcione sobre el plano de sujeción 10 estará expuesta al fluido de prueba que sale de las boquillas 30, 31.

El pórtico 20 puede desplazarse a lo largo del plano de sujeción 10 en la dirección Y. Está claro que cualquier

medio adecuado, como por ejemplo un raíl sobre rodillos, proporcionará la capacidad de desplazamiento del pórtico, pero también se contemplan otros medios que faciliten un movimiento fiable del pórtico en la dirección Y.

5 Las boquillas 30, 31 dispuestas en la parte 21 del pórtico 20 también se disponen de tal manera que pueden moverse en la dirección X a través del plano de sujeción, con lo que una superficie dispuesta en el plano de sujeción 10 puede quedar expuesta al fluido de prueba en varias direcciones y diversas áreas. Esto puede ser interesante ya que las zonas de interfaz entre diversos tratamientos de superficie pueden ser especialmente frágiles y, por lo tanto, al poder atravesar las boquillas 30, 31 a través del plano de sujeción, es posible probar también estas interfaces.

Además, las boquillas 30, 31 pueden proveerse de medios, por ejemplo husillos o piñones y cremalleras de manera que se pueda alterar su posición en la dirección Z con respecto al plano de sujeción 10. Para mayor claridad, no se ilustran todos los dispositivos, maquinaria e instalaciones eléctricas necesarias para realizar y controlar los movimientos del pórtico y las boquillas.

Las bombas 34, 35 pueden conectarse a una caja de control 50 de manera que se pueda preprogramar un régimen determinado en la caja de control mediante el cual las bombas puedan funcionar a diversas velocidades, a intervalos o de cualquier manera deseada de manera que el fluido de prueba que sale de las boquillas 30, 31 pueda impactar sobre la superficie dispuesta en el plano de retención 10 según una secuencia preprogramada.

Las boquillas 30, 31 se seleccionan según el fluido de prueba de tal manera que el experto seleccionará boquillas adecuadas, por ejemplo para emitir un fluido de prueba que sea un gas con partículas suspendidas o un líquido con partículas suspendidas. Además, las boquillas 30, 31 pueden proveerse de diversos medios de manera que, por ejemplo, si el fluido de prueba deseado simula granizo o hielo, se pueden proporcionar agregados de enfriamiento similares a las construcciones utilizadas para cañones de nieve y similares.

En la figura 2 se ilustra esquemáticamente una boquilla 60 donde el cuerpo de la boquilla 62 se provee de dos entradas 64, 66. Con esta configuración es posible, por ejemplo, conectando la entrada 64 a un líquido, como por ejemplo agua, y la entrada 66 a una fuente de residuos, como por ejemplo polvo o arena, mezclar el líquido con los residuos que se desea que impacten sobre la superficie de prueba, de modo que la mezcla se produzca en el cuerpo de la boquilla 32 antes de que el fluido de prueba sea expulsado a través de la abertura de boquilla 68.

En la figura 3 se ilustra esquemáticamente una descripción general de una posible configuración del sistema para utilizar el aparato en un método de prueba como el descrito por la presente invención.

Sobre el plano de sujeción 10 se dispone una superficie 52 a probar. Las boquillas 30, 31 se disponen de tal manera que emitirán fluido de prueba hacia la superficie 52 de manera que el fluido de prueba impacte la superficie 52 con el impacto deseado. Este impacto es controlado por los dos sistemas de suministro 70, 80 como se explicará.

El sistema 70 se conecta a la boquilla 31 que en esta realización es una boquilla de baja presión adecuada para recibir fluido de prueba en el intervalo de presión de 20 a 150 bar. Una bomba de alimentación 90 proporciona una cantidad relativamente alta de agua a ambos sistemas 70, 80. Los residuos deseados para la boquilla 31 se suministran directamente a la boquilla donde se mezclan con el agua en el conducto 92 suministrado desde la bomba principal 90. Los desechos, que pueden seleccionarse de cualquier tipo de desechos adecuados para ser emitidos a través de una boquilla de baja presión, se aplican en un depósito de 40'.

Desde el depósito 40' los desechos suspendidos son conducidos a través de un dispositivo dosificador 72 hacia una cámara de mezcla 74. En la cámara de mezcla, los desechos suspendidos en el líquido que llega desde el depósito 40' se mezclan de tal manera que a medida que el fluido de prueba se conduce a las boquillas 31 está listo para mezclarse con el agua del conducto 92 de modo que el líquido de prueba que impacta 75 tenga las características deseadas con respecto a la viscosidad, contenido de materia sólida, etc.

Asimismo, el sistema de suministro 80 comprende un depósito 42 que contiene el tipo de desechos deseado para impactar sobre la superficie 52. Los desechos se dosifican mediante un sistema de dosificación 72' a una cámara de mezcla 74'. Como normalmente los desechos en el depósito 42' serán materia que se suspenderá en una corriente de aire o líquido, la cámara de mezcla 74' garantiza que se obtenga una buena mezcla completa de modo que los desechos lleguen a la superficie 52 en la cantidad y densidad correctas.

Desde la cámara de mezcla 74' la mezcla se conduce además a un dispositivo de alta presión 76 en conexión con la boquilla de alta presión 30. En este contexto, por alta presión se entienden presiones de hasta 1.000 o 1.200 bares. Para obtener esta presión tan alta se dispone una bomba de refuerzo 78 aguas abajo de la boquilla

30, de modo que el líquido de prueba resultante 79 que impacta la superficie 52 obtiene la presión correcta.

En este ejemplo, la superficie 52 se está probando con dos fluidos de prueba líquidos, pero también se contempla dentro del alcance de la presente invención que uno o ambos o un fluido de prueba adicional se pueda proporcionar en forma de gas con lo que, por ejemplo, se proporciona un sistema de suministro correspondiente al sistema de suministro 70, sin embargo, sin la línea de suministro de agua 72. Por lo tanto, se pueden disponer boquillas adicionales en el pórtico (no ilustrado). De esta manera la cámara de mezcla 74 estará provista de una fuente de aire presurizado para lograr que el fluido de prueba 75 impacte la superficie que tiene los desechos suspendidos en la cantidad correcta.

Naturalmente, toda la instalación como se ilustra en la figura 3 puede estar encerrada en una celda climática (no ilustrada) mediante la que el entorno ambiental que rodea la superficie 52 puede controlarse con respecto a la temperatura, la humedad, el contenido de CO₂, el contenido de NOX y otros parámetros relevantes presentes en la ubicación donde se instalará la superficie 52 durante su vida útil.

REIVINDICACIONES

1. Método para probar una superficie usando un aparato de prueba (1) que comprende un plano de sujeción (10) sobre el que se puede disponer la superficie (52) a probar, y en el que al menos dos boquillas diferentes (30, 31) se disponen en un pórtico (20) distanciado del plano de sujeción y dirigido de tal manera que las boquillas pueden dirigir un flujo de fluidos de prueba hacia el plano de sujeción (10) e impactar en este, en el que el método comprende las siguientes etapas:
 - determinar una ubicación geográfica donde se colocará o utilizará dicha superficie a probar;
 - recuperar muestras de desechos presentes en dicha ubicación geográfica;
 - crear al menos dos fluidos de prueba (44, 46) en forma líquida y/o gaseosa suspendiendo al menos parte de las muestras recuperadas de desechos en forma de partículas, cristales, gránulos, fibras o materia orgánica en los fluidos de prueba, - disponer una muestra de la superficie a probar en el plano de sujeción (10);
 - conectar la primera boquilla (31) al primer fluido de prueba (44) a través de una primera bomba (34) y un primer conducto (33) y la segunda boquilla (30) a través de una segunda bomba (35) y un segundo conducto (32) al segundo fluido de prueba (46),
 - dirigir las boquillas primera y segunda (30, 31) de manera que las boquillas emitan los fluidos de prueba primero y segundo (44, 46) impactando contra la superficie, y
 - activar el pórtico (20) y las bombas primera y segunda (34, 35) de manera que las boquillas primera y segunda (30, 31) atraviesen la superficie mientras emiten los fluidos de prueba primero y segundo (44, 46).
2. Método según la reivindicación 1, en donde se proporciona una unidad de control (50) para controlar al menos una bomba, de tal manera que se controla y varía la presión del fluido de prueba que sale de una boquilla, y/o que el flujo de fluido de prueba es pulsado.
3. Método según la reivindicación 1, en donde se proporcionan medios para controlar la temperatura de los al menos dos fluidos de prueba.
4. Método según la reivindicación 1, en donde el pórtico se preprograma para desplazarse en un plano XY predeterminado paralelo al plano de sujeción, y opcionalmente también en una dirección Z perpendicular a dicho plano XY.
5. Método según la reivindicación 1, en donde el aparato de prueba (1) se dispone dentro de una celda climática que encierra el aparato de prueba, donde se controla y monitoriza la temperatura, la humedad y la calidad del aire dentro de la celda climática.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las partículas pueden ser polvo, arena y los cristales pueden ser hielo, nieve, trozos de roca, vidrio y los gránulos pueden ser tierra, arcilla, gránulos a base de celulosa y las fibras pueden ser fibras de celulosa, a base de roca o artificiales y la materia orgánica puede ser insectos, semillas, plantas o partes de las mismas.
7. Un aparato de prueba (1) para llevar a cabo el proceso de la reivindicación 1 mediante la emisión de dos fluidos de prueba diferentes (44, 46) en forma líquida y/o gaseosa que contienen desechos suspendidos en forma de partículas, cristales, gránulos, fibras o materia orgánica a una superficie (52), comprendiendo el aparato de prueba (1)
 - un pedestal que tiene un plano de sujeción (10) sobre el que se puede disponer la superficie a probar, en donde el plano de sujeción define un plano XY,
 - un primer depósito (40) que contiene el primer fluido de prueba (44) en forma líquida y/o gaseosa que contiene los desechos suspendidos en forma de partículas, cristales, gránulos, fibras o materia orgánica,
 - un segundo depósito (42) que contiene el segundo fluido de prueba (46) en forma líquida y/o gaseosa que contiene los desechos suspendidos en forma de partículas, cristales, gránulos, fibras o materia orgánica,
 - una primera bomba (34) y un primer conducto (33),
 - una segunda bomba (35) y un segundo conducto (32),
 - al menos dos boquillas diferentes (30, 31) dispuestas en un pórtico (20) distanciado del plano de retención

5 y dirigidas de tal manera que las boquillas dirijan un flujo de fluidos de prueba hacia el plano de retención, en donde el pórtico (20) se configura para desplazarse con relación al plano de retención (10) y en donde las boquillas se configuran para desplazarse a lo largo de un eje Z perpendicular al plano XY, y en donde la primera boquilla (30) se conecta al primer depósito (40) que contiene el primer fluido de prueba (44) a través de la primera bomba (34) y el primer conducto (33) y la segunda boquilla (31) se conecta al segundo depósito (42) que contiene el segundo fluido de prueba (46) a través de la segunda bomba (35) y el segundo conducto (32), estando dirigidas las boquillas primera y segunda de tal manera que las boquillas emitan los dos fluidos de prueba diferentes impactando contra la superficie, y el pórtico (20) y las bombas (34, 35) se configuran para activarse de tal manera que las boquillas primera y segunda (30, 31) recorren la superficie mientras emiten dichos fluidos de prueba (44, 46).

8. Aparato de prueba (1) según la reivindicación 7, en donde el pórtico (20) se configura para desplazarse con relación al plano de sujeción (10), de manera que las boquillas (30, 31) se mueven en un plano XY paralelo al plano de sujeción.

9. Aparato de prueba (1) según cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en donde las partículas pueden ser polvo, arena y los cristales pueden ser hielo, nieve, trozos de roca, vidrio y los gránulos pueden ser tierra, arcilla, gránulos a base de celulosa y las fibras pueden ser fibras de celulosa, a base de roca o artificiales y la materia orgánica puede ser insectos, semillas, plantas o partes de las mismas.

10. Aparato de prueba (1) según la reivindicación 7, que comprende además una celda climática, en donde el aparato se dispone dentro de la celda climática, donde dicha celda climática comprende paredes, techo y suelo aislados y medios para controlar una o más de las siguientes características del aire dentro de la celda climática: temperatura, humedad, salinidad, CO₂, NO_x.

DIBUJOS

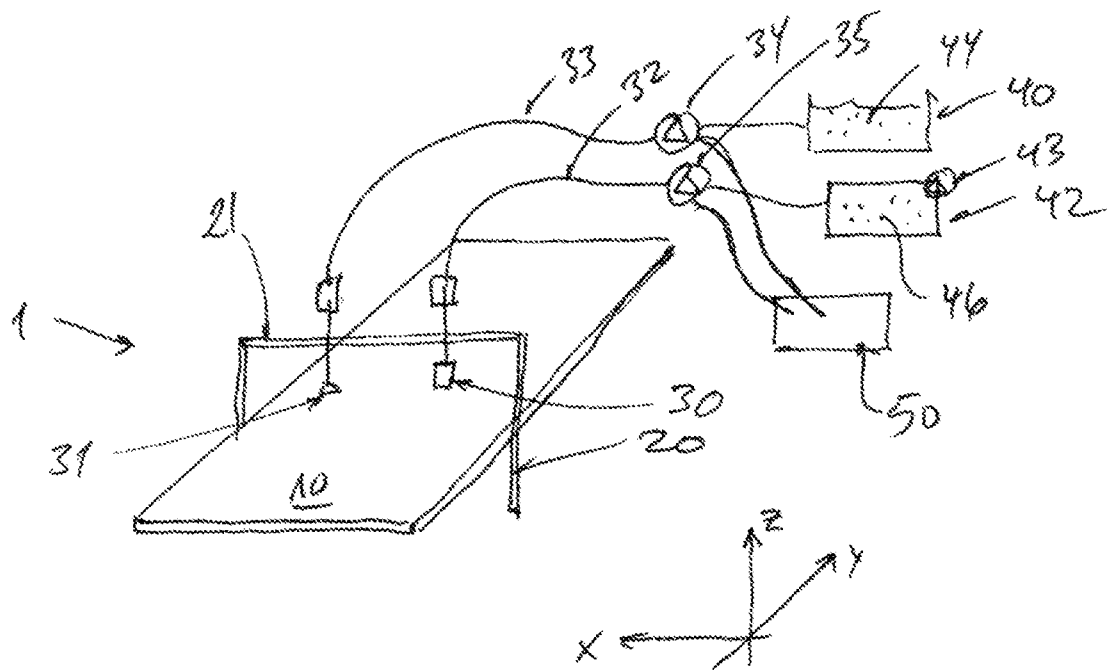


Fig. 1

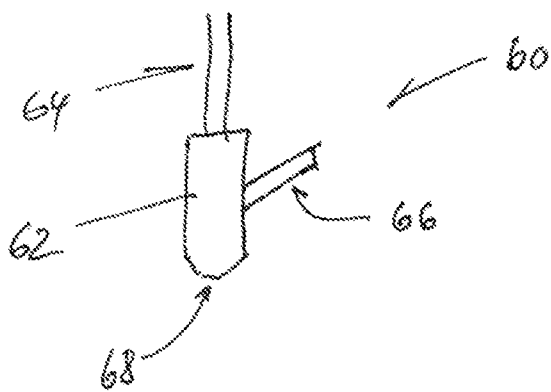


Fig. 2

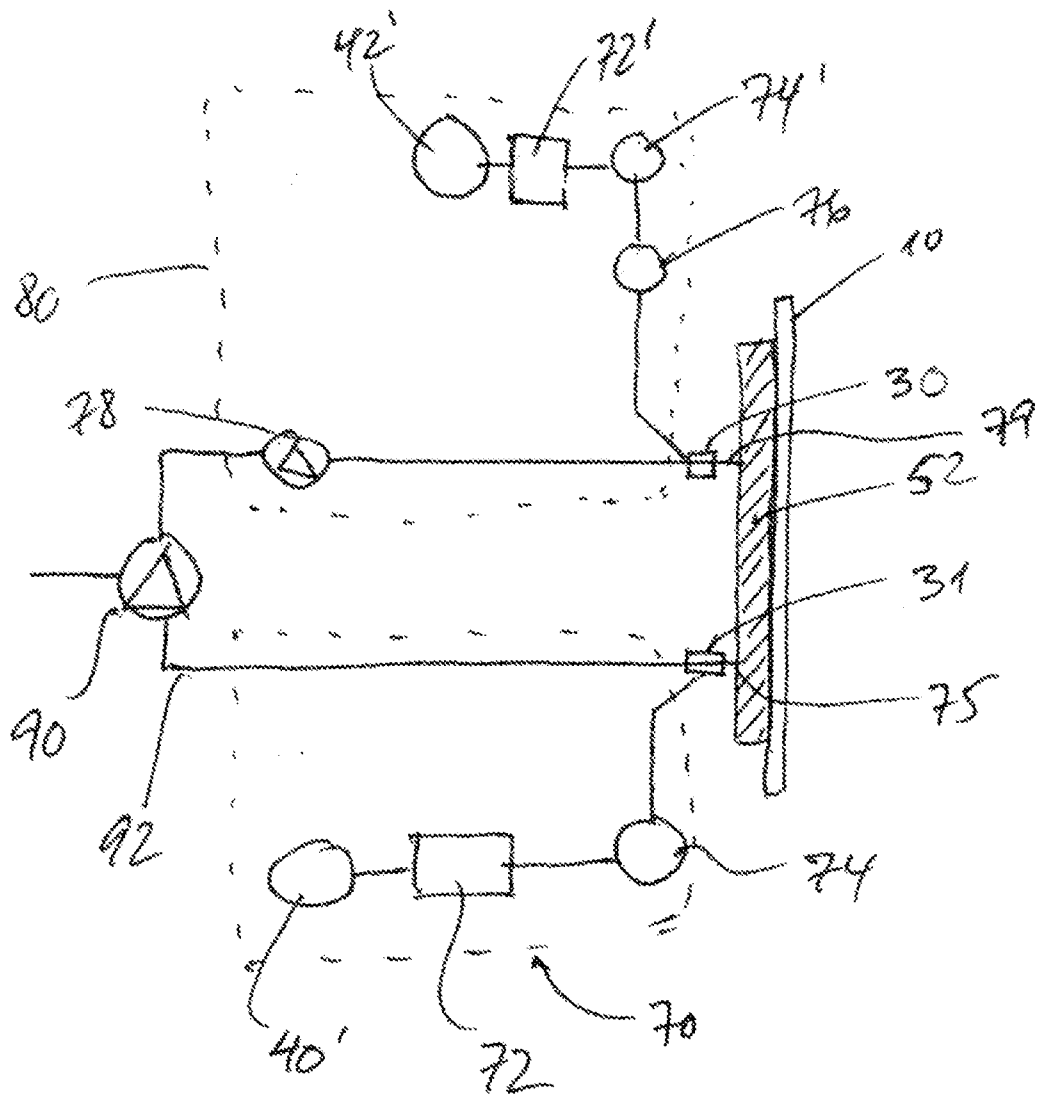


Fig. 3