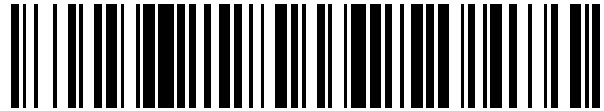


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 374**

51 Int. Cl.:

G01W 1/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2015 PCT/EP2015/052563**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15118133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2015 E 15702817 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3102970**

54 Título: **Sensor de granizo**

30 Prioridad:

07.02.2014 EP 14154393

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND,
VERTRETEN DURCH DAS BMVI, DIESES
VERTRETEN DURCH DEN DEUTSCHEN
WETTERDIENST (100.0%)
Frankfurter Str. 135
63067 Offenbach, DE**

72 Inventor/es:

LANZINGER, ECKHARD

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 747 374 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

Sensor de granizo

- 5 La invención se refiere a un sensor de granizo con una superficie de impacto sobre la que puede golpear la precipitación y con al menos un transductor que está dispuesto y diseñado de tal manera que, en caso de desviación de la superficie de impacto como consecuencia de la precipitación en forma de granizo sobre la superficie de impacto, emite la correspondiente señal de salida del transductor.
- 10 Los sensores de precipitación con una superficie de impacto y un transductor para registrar las oscilaciones generadas por el impacto de las partículas de precipitación en la superficie de impacto son generalmente conocidos y descritos, por ejemplo, en US4904894 A, DE 103 30 128 A1, EP 0 422 553 A1, FR 2 595 473, WO 03/027720 A1 o WO 2013/147605 A2. Con tales sensores de precipitación, una partícula de precipitación que golpea la superficie de impacto desvía dicha superficie y normalmente hace que esta vibre. Una desviación de la superficie de impacto
- 15 puede detectarse por medio del correspondiente transductor, que emite la señal de salida del transductor correspondiente. Mediante la evaluación de la señal de salida del transductor, se puede determinar si una partícula de precipitación ha golpeado la superficie de impacto. Esto se puede hacer, por ejemplo, analizando la amplitud de la señal de salida del transductor.
- 20 Con estos sensores de precipitación, en general se desea distinguir entre diferentes tipos de precipitación, como lluvia, nieve o granizo. En particular, se desea detectar la precipitación en forma de granizo y distinguirla de manera fiable de todos los demás tipos de precipitación, como la lluvia. Sin embargo, esto no es fácil.
- La invención tiene como objeto crear un sensor de granizo que pueda detectar la precipitación en forma de granizo
- 25 de la forma más fiable y sencilla posible.

Según la invención, este objeto se consigue gracias a un sensor de granizo como el mencionado anteriormente, que cuenta con una superficie de impacto formada por alambres o secciones de alambres, cables o secciones de cables o similares, los cuales se encuentra al menos aproximadamente a la misma distancia los unos de los otros y

30 transcurren al menos aproximadamente en paralelo los unos de los otros y no intersectan y que está asignado a un transductor. Hay una distancia entre los alambres, cables o similares a través de la cual la precipitación líquida puede pasar fácilmente después de haber golpeado la superficie de impacto.

Tal superficie de impacto es mucho menos deflectada por la precipitación líquida que por la precipitación sólida,

35 porque las gotas de agua que golpean la superficie de impacto son "cortadas" por los alambres, cables o similares, de modo que cuando la precipitación líquida golpea una superficie de impacto según la invención casi no hay transmisión de impulsos y, por lo tanto, la superficie de impacto prácticamente no se desvía ni se excita para oscilar. Por el contrario, los granos de granizo golpean la superficie de impacto según la invención de manera similar a como lo harían en superficies de impacto convencionales y deflectan la superficie de impacto como consecuencia de la

40 transmisión de impulso. Debido a la disposición casi paralela de los alambres o secciones de alambre, de los cables o secciones de cable o similares, la superficie de impacto tiene la misma probabilidad de detección para la precipitación de un tipo y tamaño particular en todas partes. Esto da como resultado una señal de salida del transductor que difiere clara y sobre todo fácilmente de una señal de salida del transductor cuando, por ejemplo, la lluvia o la nieve golpean la superficie del impacto. Además, las demás variables de influencia meteorológica,

45 especialmente el viento, no pueden provocar una desviación significativa de la superficie de impacto. Así, el sensor de granizo según la invención permite un reconocimiento claro del granizo mediante una diferenciación fiable y sencilla de la precipitación en forma de granizo de otras precipitaciones. El sensor de granizo según la invención es, por tanto, adecuado como detector de granizo fiable y sensor de granizo.

50 Preferiblemente la distancia (y por lo tanto el espacio libre) entre los alambres o secciones de alambre, los cables o secciones de cable o similares que forman la superficie de impacto está entre 1 mm y 5 mm y es, por lo tanto, algo menor que el diámetro de las piedras de granizo típicas, que por definición es de al menos 5 mm. Por lo tanto, estas piedras de granizo no pueden pasar a través de la superficie de impacto según la invención sin transmisión de impulsos.

55 Los alambres o secciones de alambre, los cables o secciones de cable o similares que forman la superficie de impacto tendrán preferiblemente un diámetro no superior a 1 mm, de modo que solo se desvíen ligeramente o no se desvíen en absoluto por precipitación líquida incidente. La deflexión máxima de los alambres o secciones de alambre, los cables o secciones de cable o similares que forman la superficie de impacto también se ajusta por su

60 tensión mecánica.

Para evitar la acumulación indeseada de granizo en la superficie de impacto, se puede colocar ligeramente en

ángulo para que las piedras de granizo puedan rodar sobre ella. La acumulación de nieve en la superficie de impacto es casi imposible con alambres o secciones de alambre, cables o secciones de cable o similares tensados en paralelo y con un grosor inferior a 1 mm. Los alambres o secciones de alambre que forman la superficie de impacto también se pueden calentar. Así, la acumulación de nieve o la formación de escarcha pueden evitarse de forma fiable calentando los alambres o secciones de alambre mediante la aplicación de una tensión continua.

El transductor preferentemente comprende una bobina o un elemento piezoeléctrico y está dispuesto y formado para detectar una vibración de al menos una de las secciones de alambre o alambres, o cables o secciones de cable o similares que forman la superficie de impacto y, a continuación, emite la señal de salida del transductor en consecuencia.

El uso de una bobina como transductor tiene la ventaja de que no se detectan las señales acústicas del entorno y, por lo tanto, la medición no resulta perturbada, especialmente por el ruido ambiental de origen natural o artificial. Al utilizar un elemento piezoeléctrico, asegúrese de que las señales acústicas del entorno no se acoplen a la señal de medición.

Los alambres o secciones de alambre, los cables o secciones de cable o similares que forman la superficie de impacto son preferiblemente alambres metálicos que se forman a partir de un solo filamento (y que por lo tanto se denominan alambre) o que también pueden formarse a partir de varios filamentos metálicos y, por lo tanto, se denominan cables. Sin embargo, los cables también pueden ser de uno o más materiales.

En el caso de una superficie de impacto formada por varios alambres o secciones de alambre paralelas, cables o secciones de cable o similares, dichas secciones de alambre o de cable también podrán ser secciones de un solo alambre o cable, similares, por ejemplo, a las cuerdas que forman la cubierta de una raqueta de tenis. El alambre o cable individual se estira sobre un bastidor. Esto es particularmente ventajoso si la superficie de impacto está diseñada para calentarse, ya que solo hay que aplicar una tensión continua al cable individual estirado sobre el bastidor, lo que puede, por ejemplo, permitir reparaciones sencillas. La integridad de la superficie de impacto también se puede supervisar monitoreando la corriente.

Preferiblemente, al menos un transductor está conectado a una unidad de almacenamiento, a una unidad de evaluación o a ambas, que sirven para almacenar o evaluar la señal de salida del transductor o ambas. Si el transductor solo está conectado a una memoria para registrar la señal de salida del transductor, esta memoria se puede leer más tarde y el curso del tiempo de la señal de salida del transductor se puede analizar a posteriori. Si, por el contrario, el transductor está conectado directamente a una unidad de evaluación, la unidad de evaluación también puede analizar en tiempo real la señal de salida del transductor correspondiente.

La unidad de evaluación está diseñada preferentemente para asignar segmentos de tiempo de la señal de salida del transductor al impacto de un granizo. Esto significa que la unidad de evaluación analiza la señal de salida del transductor para identificar aquellas secciones de señal que son características del impacto de un granizo. Esto se hace preferiblemente, por ejemplo, evaluando la amplitud de la señal de salida del transductor. Si, por ejemplo, la amplitud supera un determinado valor umbral, esto indica que se ha producido una transmisión de impulsos a la superficie de impacto, como es típico en el impacto de un granizo. Además de un sencillo criterio de amplitud, la unidad de evaluación también puede realizar otras formas de análisis de señales, además o de forma alternativa, para detectar el impacto de un granizo en particular.

Es particularmente ventajoso si la unidad de evaluación está diseñada de tal manera que no solo pueda identificar el impacto de las piedras de granizo, sino que, si es posible, también realice una asignación de piedras de granizo de secciones de señal características a diferentes tamaños de grano de granizo. Por ejemplo, si la unidad de evaluación implementa un criterio de amplitud relativamente simple, un umbral único para la amplitud, por ejemplo, puede tener múltiples umbrales, de modo que las secciones de señal pueden dividirse en diferentes categorías que corresponden a piedras de granizo de diferentes tamaños.

La invención se explicará ahora con más detalle utilizando un ejemplo de cómo se ejecutaron las figuras. De las figuras se desprende lo siguiente:

Fig. 1: una vista transversal lateral de un sensor de granizo según la invención;

Fig. 2: una vista superior del sensor de granizo según la invención.

Las figuras 1 y 2 muestran un sensor de granizo con una superficie de impacto formada por secciones individuales de alambre de un alambre. Las secciones individuales de alambre se estiran paralelas entre sí como las cuerdas de un arpa o guitarra o los cortes de alambre de un cortador de huevos y todas tienen una

distancia igual y constante entre sí, por ejemplo, entre 1 mm y 5 mm, preferiblemente unos 5 mm. Las secciones de alambre individuales¹⁴ son secciones de alambre de un alambre individual que se estira sobre un bastidor 16, como se puede ver fácilmente en la fig. 2 en particular.

- 5 A cada sección de cable 14 se le asigna un transductor 18, que tiene una bobina mediante la cual se pueden detectar las deformaciones y oscilaciones de las secciones de cable 14. Cada uno de los transductores 18 emite una señal de salida correspondiente al transductor, que se envía a una unidad de evaluación 22 a través de las líneas de señal 20 correspondientes.
- 10 La unidad de evaluación 22 está diseñada para analizar la señal de salida del transductor a fin de identificar las secciones de señal que son características para el impacto de un granizo. La unidad de evaluación evalúa preferentemente como mínimo la amplitud de la señal de salida del transductor. Si, por ejemplo, la amplitud de la señal de salida del transductor supera un determinado valor umbral, esto indica que la transmisión de impulsos a la superficie de impacto ha tenido lugar con un orden de magnitud típico del impacto de un granizo. Además de un simple criterio de amplitud, la unidad de evaluación también puede realizar otras formas de análisis de señales, además o de forma alternativa, para detectar el impacto de un granizo en particular y diferenciarlo del impacto de otros objetos.

- En el ejemplo de ejecución, la unidad de evaluación está diseñada de tal manera que no solo puede identificar el
- 20 impacto de cualquier granizo, sino que también puede asignar granizos de secciones de señal características a diferentes tamaños de granizo. Para ello, la unidad de evaluación aplica, por ejemplo, un criterio de amplitud relativamente simple según el cual, en lugar de un valor umbral único para la amplitud, se proporcionan varios valores umbral altos que corresponden a desviaciones altas y diferentes de la sección de cable 14 de la superficie de impacto 12, de modo que las secciones de señal de la señal de salida del transductor y, en consecuencia, los tonos
- 25 de granizo que causan una desviación respectiva de la señal de salida del transductor pueden dividirse en diferentes categorías que corresponden a tonos de granizo de diferentes tamaños.

En el ejemplo, las secciones de alambre 14 son un alambre metálico con un solo elemento, es decir, un alambre en sentido estricto. Alternativamente, se puede utilizar un cable con varios filamentos, preferiblemente de metal.

REIVINDICACIONES

1. Sensor de granizo (10) con una superficie de impacto (12) en la que pueden incidir las precipitaciones, formada por alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable que se guían a una distancia al menos aproximadamente igual entre sí y al menos aproximadamente paralelas entre sí y no se intersectan, de modo que entre los alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable, el precipitado líquido puede penetrar fácilmente tras el impacto con la superficie de impacto (12), los alambres o secciones de alambre (14), los cables o secciones de cable a los que se asigna un transductor (18) dispuesto y diseñado de tal forma que, en caso de deformación de la superficie de impacto (12) como consecuencia de que el precipitado impacte en la superficie de impacto (12), emite la señal de salida correspondiente del transductor.
2. Sensor de granizo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la distancia entre los alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable que forman la superficie de impacto (12) es de entre 1 mm y 5 mm.
3. Sensor de granizo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** los alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable que forman la superficie de impacto (12) tienen un diámetro máximo de 1 mm.
4. Sensor de granizo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable que forman la superficie de impacto (12) son secciones de un alambre o cable individual que se tensa sobre un bastidor (16).
5. Sensor de granizo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los alambres o secciones de alambre (14) que forman la superficie de impacto (12) pueden calentarse por medio de la aplicación de una tensión continua.
6. Sensor de granizo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** cada transductor (18) comprende una bobina o elemento piezoeléctrico dispuesto para detectar una desviación u oscilación de al menos uno de los alambres o secciones de alambre (14), cables o secciones de cable que forman la superficie de impacto (12) y para emitir una señal eléctrica correspondiente.
7. Sensor de granizo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el transductor (8) está conectado a una unidad de almacenamiento y/o a una unidad de evaluación (22) para almacenar y/o evaluar las respectivas señales de salida del transductor.
8. Sensor de granizo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la unidad de evaluación (22) está diseñada para evaluar una amplitud de las respectivas señales de salida del transductor de tal manera que la unidad de evaluación (22) asigna segmentos de tiempo de las respectivas señales de salida del transductor a un impacto de un granizo.
9. Sensor de granizo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la unidad de evaluación (22) está diseñada para evaluar una amplitud de las respectivas señales de salida del transductor de tal manera que la unidad de evaluación (22) asigna un período de tiempo respectivo asociado con el impacto de un granizo de las respectivas señales de salida del transductor a diferentes tamaños de granizo.

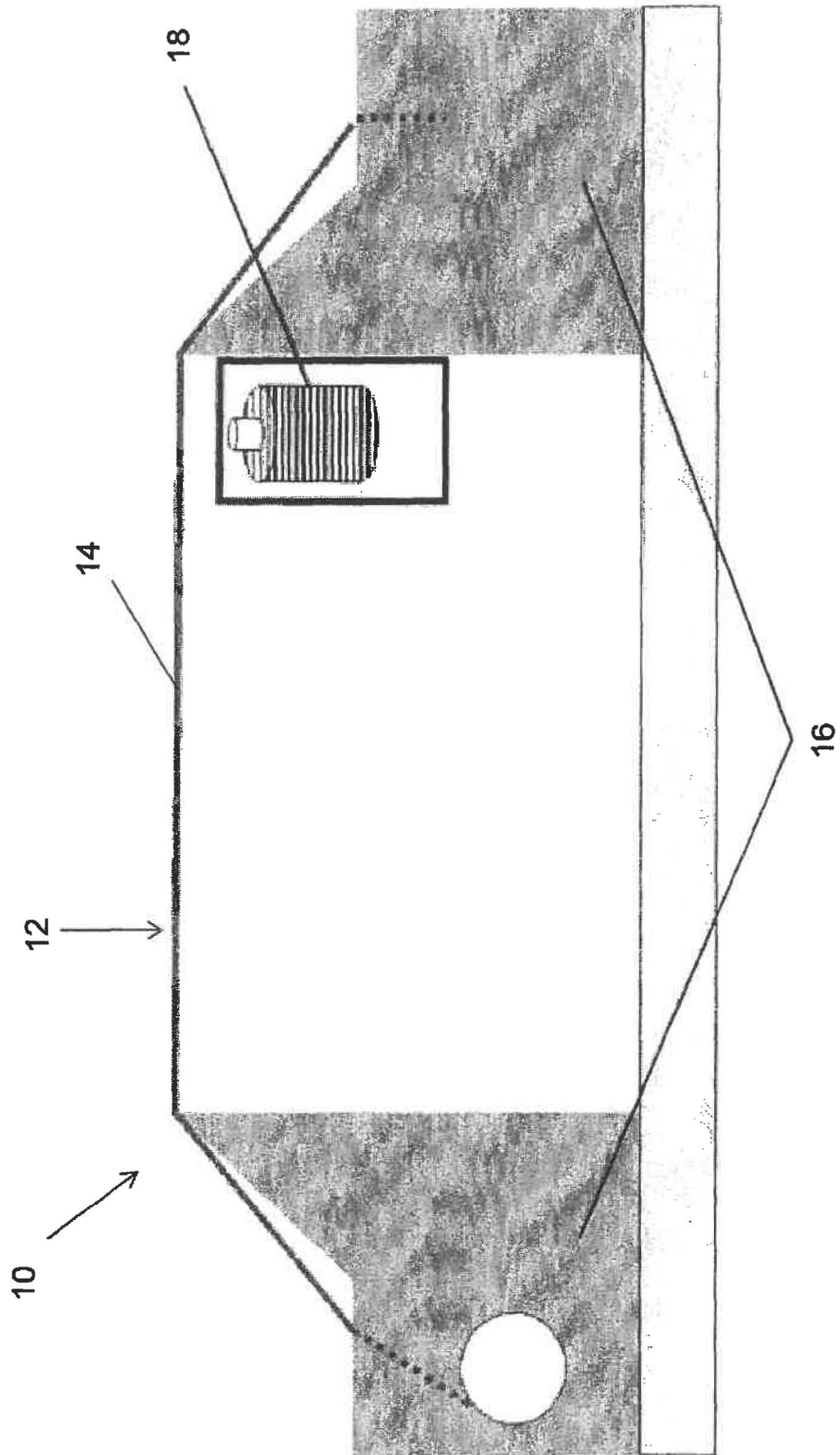


Fig. 1

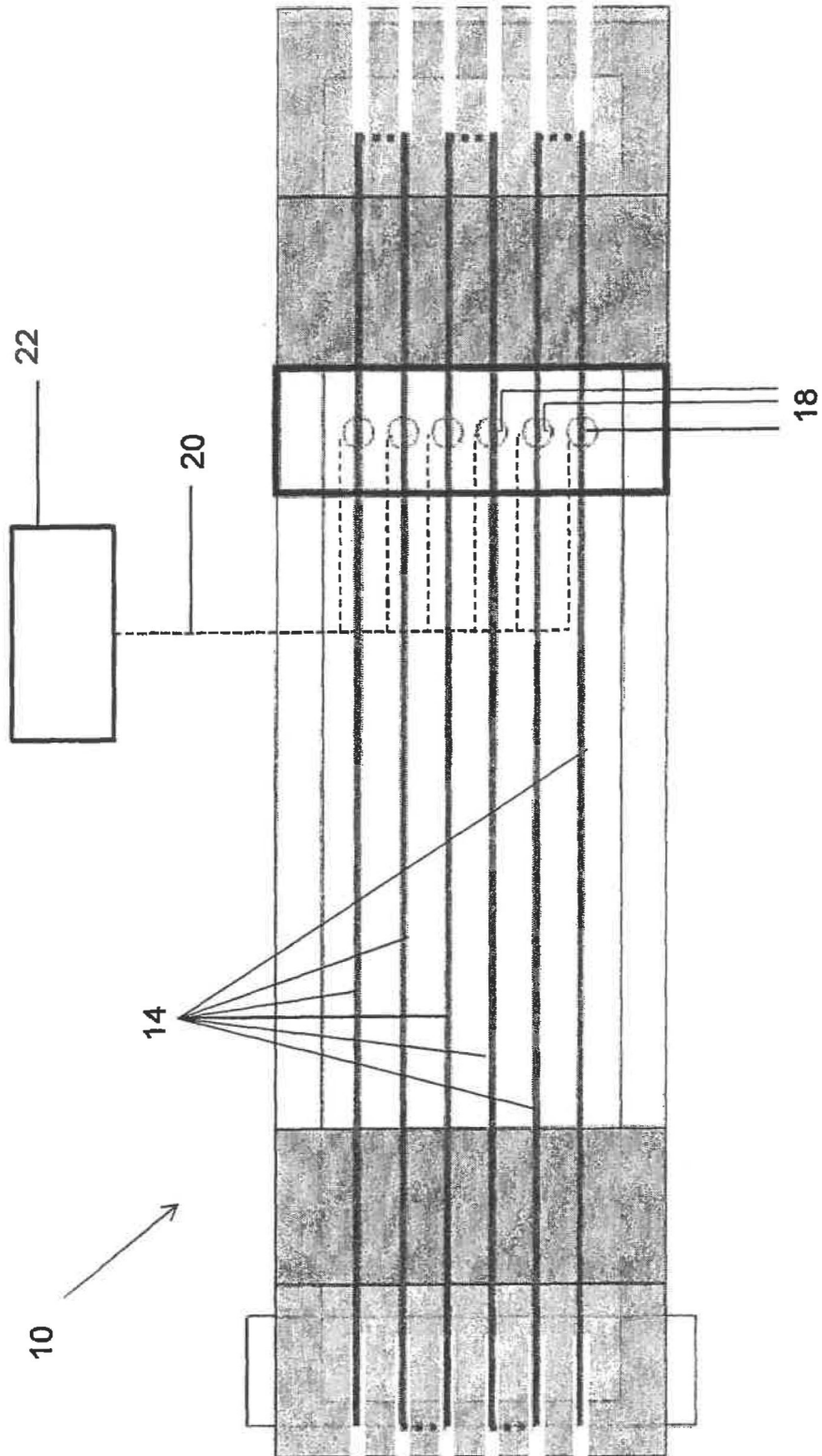


Fig. 2