

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 998**

51 Int. Cl.:

G01R 29/12 (2006.01)

G01W 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2007 E 07823288 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2041586**

54 Título: **Dispositivo de detección de tormenta**

30 Prioridad:

17.07.2006 FR 0606484

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

18.08.2016

73 Titular/es:

**FRANKLIN FRANCE 2F (100.0%)
13, rue Louis Armand Zone Industrielle
77330 Ozoir-La-Ferriere, FR**

72 Inventor/es:

FULCHIRON, ODILE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 579 998 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

Dispositivo de detección de tormenta

La presente invención tiene por objeto un dispositivo de detección de tormenta.

5 En numerosos casos en que el rayo presenta un peligro para personas o equipamientos, el conocimiento de la probabilidad de una tormenta puede permitir tomar las precauciones apropiadas. Esto puede producirse por ejemplo cuando se llevan a trabajar personas sobre instalaciones no provistas de equipos de protección contra el rayo, cuando se manipulan explosivos con fines civiles o militares, durante operaciones de manipulación de combustibles líquidos tales como gasoil o gasolina, cuando no pueden protegerse completamente aparatos electrónicos de las sobretensiones creadas por el rayo, etc.

10 Para detectar una tormenta, se han propuesto, en particular, dispositivos de medición de ondas radioeléctricas, radares meteorológicos y dispositivos de medición del campo electrostático atmosférico.

15 Cuando hace buen tiempo, el campo electrostático atmosférico, orientado verticalmente y que puede ser positivo o negativo, es del orden de 100 a 150 V/m. Con la aproximación de una nube tormentosa cargada eléctricamente, el campo electrostático atmosférico se invierte y luego crece bruscamente para alcanzar un valor, positivo o negativo, que va desde aproximadamente 10 kV/m a varios centenares de kV/m según el perfil geográfico local y la altitud.

20 El documento FR 2 432 719 describe un dispositivo de detección de tormentas que incluye un aparato de medición del campo electrostático atmosférico del tipo molino de viento. El dispositivo incluye una pantalla giratoria apta para someter un primer par de electrodos de medición al campo electrostático atmosférico mientras un segundo par de electrodos de medición está aislado del campo electrostático atmosférico, y luego en aislar el primer par de electrodos del campo electrostático atmosférico mientras el segundo par de electrodos es sometido al campo electrostático atmosférico. La amplitud de la tensión alterna en los bornes de los electrodos es medida y luego comparada con un umbral de tensión. Cuando la amplitud sobrepasa el umbral de tensión se genera una alarma. La pantalla giratoria incluye dos discos, sensiblemente de las mismas áreas que los platos de los electrodos, reunidos por un brazo.

25 Este dispositivo presenta el inconveniente de que la señal modulada obtenida a la salida de los electrodos tiene una forma compleja, lo que complica el tratamiento de la señal. Además, los electrodos están particularmente expuestos a perturbaciones exteriores, tales como la lluvia, el granizo, la nieve o el polvo, por ejemplo.

El documento FR 1400352 describe un dispositivo de registro de la intensidad del campo eléctrico terrestre.

La presente invención tiene como propósito proponer un dispositivo de detección de tormentas que evite al menos algunos de los inconvenientes ya citados, que sea robusto y que permita facilitar el tratamiento de la señal.

30 A este efecto, la invención tiene por objeto un dispositivo de detección de tormentas que incluye al menos un par de electrodos de medición del campo electrostático atmosférico, una pantalla giratoria, apta para someter simultáneamente cada electrodo de al menos dicho par de electrodos al campo electrostático atmosférico y luego en aislar simultáneamente cada electrodo de al menos dicho par de electrodos del campo electrostático atmosférico, y una unidad central apta para tratar señales que provienen de dichos electrodos para determinar un eventual riesgo de tormenta, caracterizado por que dicha pantalla giratoria incluye un disco que presenta orificios aptos para descubrir dichos electrodos durante una parte de una revolución de dicha pantalla giratoria para someterlos al campo electrostático atmosférico.

Ventajosamente, la forma de cada una de dichos orificios es tal que la señal que proviene de al menos un electrodo de medición durante la rotación de dicha pantalla giratoria es sensiblemente sinusoidal.

40 Según un modo de realización de la invención, al menos un orificio tiene una forma sensiblemente redondeada.

De preferencia, la proyección de al menos un electrodo en el plano de dicha pantalla giratoria tiene una forma sensiblemente redondeada, estando comprendida la relación entre el radio de dicho orificio y el radio de dicha proyección entre 1,20 y 1,30.

45 Ventajosamente, al menos un electrodo tiene sensiblemente la forma de un cono cuyo vértice está dirigido hacia dicha pantalla giratoria.

Según un modo de realización de la invención, el ángulo del cono está comprendido entre 150° y 180°.

Según un modo de realización de la invención, el dispositivo incluye una placa y varios pares de electrodos dispuestos en círculo sobre dicha placa, estando dos electrodos de un par de electrodos diametralmente opuestos y conectados eléctricamente.

50 Ventajosamente, dicha placa tiene la forma de un cono cuyo vértice está dirigido hacia dicha pantalla giratoria.

De preferencia, dicha placa incluye una ranura anular que se extiende a lo largo de la base del cono.

Ventajosamente, el dispositivo incluye un cilindro de protección que rodea dichos electrodos y dicha pantalla giratoria.

Según un modo de realización de la invención, hay previsto un espacio entre dicho cilindro de protección y dicha placa para permitir la circulación de agua.

- 5 Ventajosamente, dicho cilindro de protección incluye un collarín en forma de una parte de toroide, y estando el diámetro interior de dicho cilindro de protección comprendido entre 0,18 y 0,30.

De preferencia, el dispositivo incluye un dispositivo de calefacción dispuesto en dicho collarín.

Según un modo de realización de la invención, dicho dispositivo incluye seis pares de electrodos.

- 10 De preferencia, dicha pantalla giratoria incluye seis orificios dispuestos en círculo de manera que puedan descubrir simultáneamente tres pares de electrodos.

Ventajosamente, dicha pantalla giratoria es arrastrada en rotación por un motor que incluye captadores de efecto Hall.

La invención será mejor comprendida, y otros propósitos, detalles, características y ventajas de ésta aparecerán más claramente en el curso de la descripción explicativa detallada que va a seguir, de un modo de realización de la invención dado a título de ejemplo puramente ilustrativo y no limitativo, en referencia a los dibujos esquematizados adjuntos.

- 15 En esos dibujos:

La fig. 1 es una vista esquemática simplificada en corte longitudinal de un dispositivo de detección de tormentas según un modo de realización de la invención;

La fig. 2 es una vista esquemática simplificada desde arriba de una placa y de electrodos del dispositivo de detección de tormentas de la fig. 1;

- 20 La fig. 3 es una vista esquemática simplificada en corte longitudinal de un electrodo de la fig. 2;

La fig. 4 es una vista esquemática simplificada desde arriba de una pantalla giratoria del dispositivo de detección de tormentas de la fig. 1;

La fig. 5 es una vista esquemática funcional de un motor del dispositivo de detección de tormentas de la fig. 1;

La fig. 6 es una vista esquemática simplificada en corte longitudinal de la placa de la fig. 2;

- 25 La fig. 7 es una vista esquemática simplificada en corte longitudinal de un cilindro de protección del dispositivo de detección de tormentas de la fig. 1;

La fig. 8 es una vista esquemática simplificada parcial en corte longitudinal que muestra una protuberancia anular del cilindro de protección de la fig. 7; y

- 30 La fig. 9 es una vista esquemática simplificada en perspectiva que muestra la pantalla giratoria de la fig. 4 y el cilindro de protección de la fig. 7.

La fig. 1 muestra un dispositivo 1 de detección de tormentas que incluye una envolvente cilíndrica 2, por ejemplo realizada de metal inoxidable. El eje longitudinal de la envolvente 2 es sensiblemente paralelo a una dirección Z llamada vertical. La envolvente 2 está cerrada en su parte superior por una placa 3, por ejemplo de metal inoxidable, y en su parte inferior por un fondo 4, por ejemplo de metal inoxidable.

- 35 El dispositivo 1 incluye medios de medición del campo electrostático atmosférico, que comprenden un conjunto de electrodos E. El conjunto de electrodos E comprende por ejemplo doce electrodos E₁, E₂, E₃, E₄, E₅, E₆, E₇, E₈, E₉, E₁₀, E₁₁, y E₁₂, dispuestos sobre la cara superior de la placa 3 de manera regular según un círculo 6 de radio r, representado en trazos discontinuos en la fig. 2. Los electrodos E₁ a E₁₂ están suficientemente separados unos de otros para evitar que una gota de agua, un granizo, o cualquier otro elemento conductor susceptible de ser llevado entre ellos no pueda cortocircuitarlos. Dos electrodos E₁ y E₇ (respectivamente E₂ y E₈, E₃ y E₉, E₄ y E₁₀, E₅ y E₁₁, E₆ y E₁₂) dispuestos cara a cara están conectados eléctricamente entre sí y forman un par de electrodos. El conjunto de electrodos E incluye por tanto seis pares de electrodos. Se observará que este número no es limitativo. El electrodo E₁ va a ser descrito a continuación con más detalle, en referencia a la fig. 3. Los electrodos E₂ a E₁₂ están realizados de manera similar. El electrodo E₁ incluye un pie aislante 7 y una cabeza 8. El pie 7 esta fijado a la placa 3 y su altura h es suficiente para evitar que una película de agua o un depósito de polvo conductor sobre la placa 3 pueda cortocircuitar la cabeza 8. Por ejemplo la altura h es tal que la distancia d entre la placa 3 y la parte superior de la cabeza 8 sea de aproximadamente 23 mm. La cabeza 8 está por ejemplo realizada de metal inoxidable.
- 40
- 45

El electrodo E_1 presenta una simetría de revolución, sin que esta característica sea esencial para la realización de la invención. La conexión del electrodo E_1 con los medios de alimentación 30 y la unidad central es realizada por ejemplo con ayuda de un hilo conductor (no representado) dispuesto en el interior del pie aislante 7. La cabeza 8 del electrodo E_1 presenta una cara superior de forma cónica que forma un ángulo en el vértice β , que está por ejemplo comprendido entre 150° y 180°, de preferencia entre 162° y 166°. El vértice del cono está dirigido hacia una pantalla giratoria 5 del dispositivo 1. La forma cónica de la cabeza 8 favorece en particular la evacuación de agua y permite minimizar el riesgo de cortocircuito entre el electrodo E_1 y la pantalla 5, que podría ser debido a gotas de agua de conversación.

La pantalla giratoria 5 (figs. 4 y 9) incluye un disco 31, por ejemplo realizado de metal inoxidable o de cualquier otro material conductor. La pantalla giratoria 5 está dispuesta en un plano sensiblemente paralelo al plano de la placa 3, a distancia de las cabezas 8 de los electrodos E_1 a E_{12} . Por ejemplo, la distancia D (fig. 1) entre la placa 3 y la pantalla 5 es de aproximadamente 24 mm, lo que equivale a una distancia de aproximadamente 1 mm entre la pantalla 5 y el vértice de la cabeza 8 de los electrodos E_1 a E_{12} . El disco 31 presenta un conjunto de orificios L , dispuestas de manera regular según un círculo 10, representado en trazos discontinuos en la fig. 4, del mismo radio r que en círculo 6. Cada orificio L tiene por ejemplo una forma sensiblemente redondeada. El número de orificios L es igual a la mitad del número de electrodos E , es decir que, en el ejemplo, el disco 31 presenta seis orificios L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 y L_6 . Así, cuando el electrodo E_1 se encuentra a la derecha de un orificio L , por ejemplo el orificio L_1 , los electrodos E_3, E_5, E_7, E_9 , y E_{11} se encuentran simultáneamente a la derecha de los orificios L_2, L_3, L_4, L_5 , y L_6 respectivamente. En otros términos, los tres pares de electrodos E_1 y E_7, E_3 y E_9, E_5 y E_{11} son aptos para ser descubiertos simultáneamente por la pantalla 5 para ser sometidos al campo electrostático. En la continuación de la descripción, los tres pares de electrodos E_1 y E_7, E_3 y E_9, E_5 y E_{11} son denominados primer grupo de electrodos E . De manera similar, los tres pares de electrodos E_2 y E_8, E_4 y E_{10}, E_6 y E_{12} son aptos para ser descubiertos simultáneamente por la pantalla 5 para ser sometidos al campo electrostático. Los tres pares de electrodos E_2 y E_8, E_4 y E_{10}, E_6 y E_{12} son denominados segundo grupo de electrodos E . Se observará que, cuando los electrodos E de un grupo de electrodos E son descubiertos, los electrodos E del otro grupo de electrodos E son cubiertos por la pantalla 5, es decir que están aislados del campo electrostático atmosférico.

La pantalla 5 incluye un pie 11 solidario del árbol (no representado) de un motor 12 (fig. 5) del dispositivo 1. El motor 12 es por ejemplo un motor trifásico de ocho polos. El motor 12 incluye captadores de efecto Hall 13, 14 y 15 que permiten detectar la posición del rotor del motor 12. El motor 12 incluye una caja de mando 16 apta para mandar la comunicación de la corriente en arrollamientos 17, 18 y 19, por medio de conmutadores 20, 21 y 22. El pilotaje electrónico presenta la ventaja de una buena regulación de la velocidad de rotación. Permite además proteger el motor 12 de los efectos de un bloqueo de la pantalla 5, incluso durante largos periodos. Después de un bloqueo, la nueva puesta en marcha es automática.

Se observará que, siendo la pantalla 5 solidaria del árbol del motor 12, la detección de la posición del rotor del motor 12 permite determinar la posición de la pantalla 5 es decir la posición de los orificios L con relación a los electrodos E . Por el pilotaje electrónico, utilizando el efecto Hall, y las fases, es posible identificar electrónicamente la posición del árbol del motor 12 y, en consecuencia, la de la pantalla 5. No es por tanto necesario disponer de un captador suplementario para determinar la posición de la pantalla 5.

La placa 3 presenta una forma cónica de ángulo α (fig. 6), que está por ejemplo comprendido entre 160° y 190°, de preferencia entre 172° y 176°. El vértice del cono está dirigido hacia la pantalla 5. La base del cono se prolonga por una ranura anular 25 de sección redondeada, de manera que el borde 25a de la ranura 25 situado contra la base del cono se extiende sensiblemente en la dirección Z y que el borde opuesto 25b de la ranura 25 se extiende sensiblemente en una dirección X llamada horizontal. La forma cónica y el perfil de la ranura 25 tienen en particular por función favorecer la circulación de agua.

El dispositivo 1 incluye un cilindro protector 26 (figs. 1, 7 y 8) que rodea los electrodos E y la pantalla giratoria 5. El cilindro 26 presenta el mismo eje de revolución que la envolvente 2. Una función del cilindro 26 es asegurar la protección mecánica de la pantalla 5 y de los electrodos E .

El cilindro protector 26 incluye un collarín 27. El collarín 27 presenta una forma semi-toroïdal. Es una variante, el collarín 27 presenta una forma de toroïde. De manera general, el collarín 27 presenta una forma de parte de toroïde, estando la relación entre el diámetro D_1 del toroïde y el diámetro interior D_2 del cilindro 26 por ejemplo comprendida entre 18% y 30%. Esta forma permite, según el teorema de Rodowski, minimizar la perturbación de las líneas del campo electrostático en la proximidad del collarín 27. El collarín 27 está dispuesto a la derecha de la ranura 25. Hay previsto un espacio 28 entre la base del cilindro 26 y la placa 3 de manera que permita la circulación del agua de lluvia. El collarín 27 permite igualmente bloquear proyecciones de agua que provienen de la pantalla 5, lo que evita una pulverización en la proximidad del dispositivo 1, susceptible de perturbar el campo medido. La extremidad inferior del borde interior 27a del collarín 27 presenta una protuberancia anular 32 que sobresale radialmente hacia el interior del collarín 27, es decir en dirección del exterior del detector de tormentas 1. La porción 32a de la protuberancia 32 situada por el lado del borde 27a presenta sensiblemente una forma de semi-toroïde. La parte opuesta 32b de la protuberancia es sensiblemente plana. La forma de la protuberancia 32 permite a una gota que desliza sobre el borde 27a caer rápidamente del collarín 27, lo que evita perturbar las líneas de campo electrostático. Un dispositivo de calefacción 29 anular está insertado en el collarín 27. El dispositivo de calefacción 29 permite en particular deshelar el dispositivo 1 en tiempo frío, y más generalmente mantener una temperatura de funcionamiento óptimo a bajas temperaturas. El dispositivo de calefacción 29 permite

igualmente favorecer la circulación libre del agua en el caso de lluvia que produce escarcha, o de lluvia a temperatura ambiente negativa.

5 La geometría de la pantalla 5 y de sus orificios L presenta la ventaja de cubrir de manera permanente una parte importante de la placa 3 y de los electrodos E, lo que limita mucho la cantidad de lluvia susceptible de caer en el dispositivo 1. Además, la rotación de la pantalla 5 tiene por efecto que las gotas de agua son enviadas hacia el exterior contra el collarín anular 27 por la fuerza centrífuga. Además, la pantalla 5 es robusta, pues, contrariamente a los molinos de viento conocidos, no incluye palas o equivalente. Es así capaz de recibir el granizo sin ser molestada o destruida. La regulación de su rotación puede además ser más precisa por el hecho de un módulo de inercia más importante que los sistemas de palas clásicos.

10 El dispositivo 1 incluye una unidad central (no representada), que está por ejemplo dispuesta en el interior de la envolvente 2. La unidad central incluye medios de tratamiento de la señal y medios de mando de la rotación de la pantalla.

15 La unidad central dispone de un protocolo de intercambio, y permite la toma de parámetros del funcionamiento de los medios de medición, el control de su funcionamiento, la presentación del estado del dispositivo 2, la presentación en continuo del valor del campo electrostático, la señalización del franqueo de diferentes niveles de alerta y la puesta en memoria de los datos que provienen de los medios de medición.

El dispositivo 1 incluye medios de alimentación 30 (fig. 5), por ejemplo un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) apto para entregar una tensión regulada de 24 V y 5 A/h con una autonomía de 10 horas.

Se va a describir a continuación el funcionamiento del dispositivo 1 durante un giro de la pantalla 5.

20 Se parte de un estado inicial en el que los electrodos E del primer grupo, es decir los electrodos, E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁, están completamente descubiertos. Durante una primera fase, el desplazamiento de la pantalla 5 con relación a la placa 3 tiene por efecto recubrir progresivamente los electrodos E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁, es decir que la superficie de cada electrodo E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁, del primer grupo de electrodos sometido al campo electrostático atmosférico disminuye progresivamente. Durante la primera fase los electrodos E del segundo grupo, es decir los electrodos E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ están totalmente recubiertos por la pantalla 5, es decir que están aislados del campo electrostático. Durante una segunda fase, la pantalla descubre progresivamente los electrodos E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ del segundo grupo de electrodos, hasta que los electrodos del segundo grupo se encuentran respectivamente a la derecha de los orificios L. En este estado, los electrodos E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ del segundo grupo están totalmente descubiertos. Durante la segunda fase, los electrodos E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁ del primer grupo de electrodos están totalmente recubiertos por la pantalla 5.

30 Durante una tercera fase, la pantalla descubre progresivamente los electrodos E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁ del primer grupo de electrodos, hasta que los electrodos E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁ del primer grupo de electrodos se encuentran respectivamente a la derecha de los orificios L, lo que corresponde al estado inicial. Durante la tercera fase, los electrodos E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ del segundo grupo de electrodos están totalmente recubiertos por la pantalla 5.

35 En primera aproximación, es decir despreciando, en particular, los fenómenos de difracción, la carga recibida en un instante dado de un electrodo E es proporcional a la superficie del electrodo E descubierta por la pantalla 5. Así, el desplazamiento de los orificios L y de las zonas macizas del disco 31 por encima del electrodo E entraña una variación de la carga del electrodo E. En otros términos, la señal transmitida a la unidad central que proviene de un electrodo E es una señal modulada m modulada por la rotación de la pantalla 5. Se observará que, en cada instante, la carga recibida de cada electrodo E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁ del primer grupo de electrodos (respectivamente por cada electrodo E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ del segundo grupo de electrodos) es idéntica.

40

45 Para determinar la señal modulada m, es preciso por tanto determinar la superficie del electrodo E descubierta en función del tiempo. Para ello, se realiza un producto de convolución entre la superficie e del electrodo E y la superficie s del orificio L. Las superficies e y s son funciones que pueden ser expresadas en función de coordenadas polares ρ y θ en una referencia definida previamente. Se observará que las coordenadas ρ y θ dependen del tiempo t ya que la pantalla 5 está en movimiento. La señal m es por tanto de la forma:

$$m(\rho, \theta) = e(\rho, \theta) * s(\rho, \theta)$$

Para facilitar la realización de este cálculo, es posible utilizar transformadas de Fourier. La transformada de Fourier de la señal modulada m es de la forma:

$$M(s) = E(R, \Omega) \times S(R, \Omega)$$

50 donde E(R, Ω) es la transformada de Fourier de e(ρ, θ) y S(R, Ω) es la transformada de Fourier de s(ρ, θ).

La forma de los orificios L puede así ser elegida de manera que se obtenga una señal m de la forma deseada. Por ejemplo la forma de los orificios L es elegida tal que la señal m sea sensiblemente sinusoidal, lo que permite evitar un filtrado complejo de armónicos. Una solución posible para obtener una señal m sensiblemente sinusoidal consiste en utilizar orificios L de forma redondeada cuyo diámetro es aproximadamente igual a 1,2 a 1,3 veces el diámetro de la

proyección de un electrodo E en el plano de la pantalla 5. Es bien evidente que la amplitud de la señal m depende igualmente del campo electrostático atmosférico.

Se observará que la geometría de la pantalla 5 permite además dar fácilmente a los orificios L una forma compleja correspondiente a la función de modulación deseada sin encontrar los límites de rigidez de las hélices tradicionales.

- 5 Las señales que provienen de los electrodos E₁, E₃, E₅, E₇, E₉, y E₁₁ del primer grupo de electrodos y de los electrodos E₂, E₄, E₆, E₈, E₁₀, y E₁₂ del segundo grupo de electrodos son aplicadas a la entrada de un amplificador diferencial de la unidad central para detectar el sentido, positivo o negativo, del campo electrostático.

Ello permite a la unidad central de detectar un cambio de signo del campo electrostático, que es una de las características de la aproximación de una tormenta.

- 10 Cuando la unidad central ha detectado un cambio de signo y que se ha rebasado un umbral del campo electrostático, puede mandar, por ejemplo, el disparo de una alarma, la parada de una máquina, otra cosa.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con un modo de realización particular, es bien evidente que no está limitada en ninguna forma y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios escritos así como sus combinaciones si éstos entran en el marco de la invención.

15

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) de detección de tormentas que incluye al menos un par de electrodos de medición (E_1 a E_{12}) del campo electrostático atmosférico, una pantalla giratoria (5), apta para someter simultáneamente cada electrodo de al menos dicho par de electrodos al campo electrostático atmosférico y luego en aislar simultáneamente cada electrodo de al menos dicho par de electrodos del campo electrostático atmosférico, y una unidad central apta para tratar señales que provienen de dichos electrodos para determinar un eventual riesgo de tormenta, incluyendo dicha pantalla giratoria un disco (31) que presenta orificios (L_1 a L_6) aptos para descubrir dichos electrodos durante una parte de un giro de dicha pantalla giratoria para someterlos al campo electrostático atmosférico, e incluyendo una placa (3) y varios pares de electrodos (E_1 a E_{12}) dispuestos en círculo sobre dicha placa, estando dos electrodos de un par de electrodos diametralmente opuestos y conectados eléctricamente, caracterizado por que dicha placa (3) tiene la forma de un cono cuyo vértice está dirigido hacia dicha pantalla giratoria (5).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha placa (3) incluye una ranura angular (25) que se extiende a lo largo de la base del cono.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que incluye un cilindro de protección (26) que rodea dichos electrodos (E_1 a E_{12}) y dicha pantalla giratoria (5).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que hay previsto un espacio (28) en entre dicho cilindro de protección (26) y dicha placa (3) para permitir la circulación de agua.
5. Positivo según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que dicho cilindro de protección (26) incluye un collarín (27) en forma de parte de toroide, estando comprendida la relación entre el diámetro del toroide y el diámetro interior de dicho cilindro de protección entre 0,18 y 0,30.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que incluye un dispositivo de calefacción (29) dispuesto en dicho collarín (27).
7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que dicha pantalla giratoria (5) es arrastrada en rotación por un motor (12) que incluye captadores de efecto Hall (13, 14, 15).
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la proyección de al menos un electrodo (E_1 a E_{12}) en el plano de dicha pantalla giratoria (5) tiene una forma sensiblemente redondeada, estando comprendida la relación entre el radio de dicho orificio (L_1 a L_6) y el radio de dicha proyección entre 1,20 y 1,30.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que al menos un electrodo (E_1 a E_{12}) tiene sensiblemente la forma de un cono cuyo vértice está dirigido hacia dicha pantalla giratoria (5).
10. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que el ángulo del cono está comprendido entre 150' y 180".

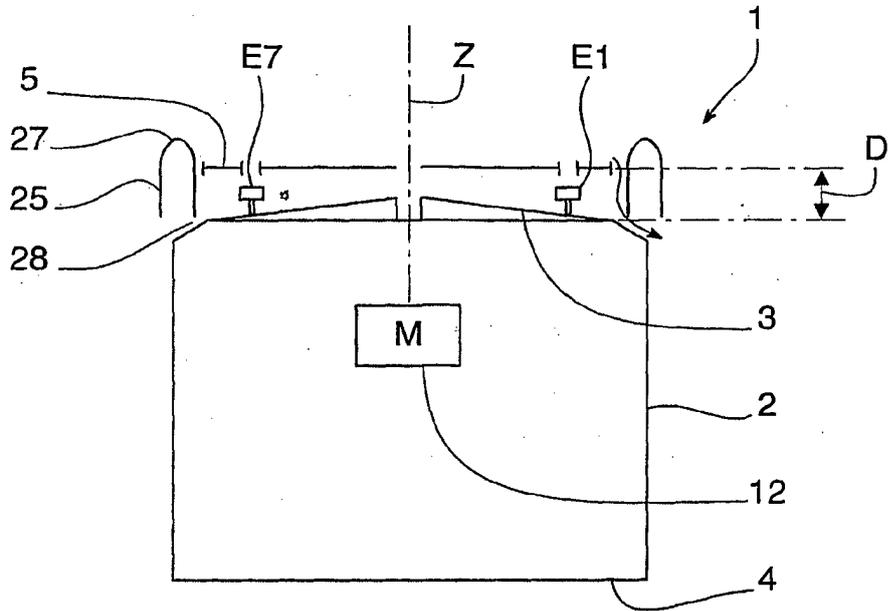


Fig. 1

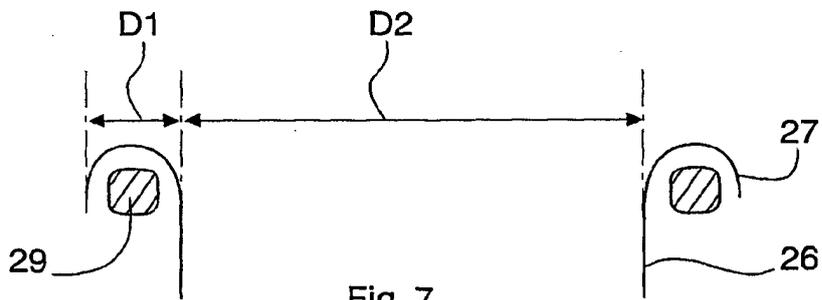


Fig. 7

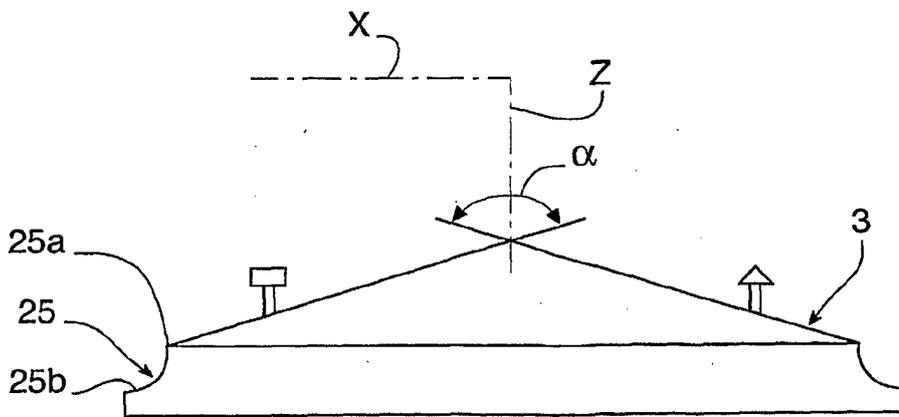


Fig. 6

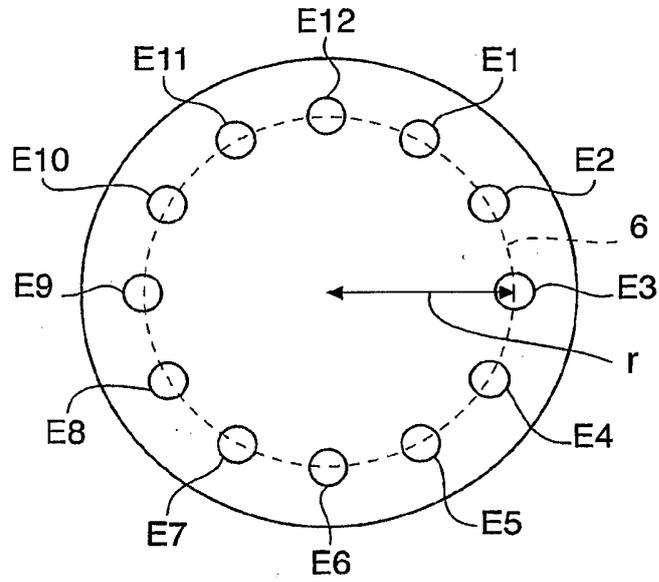


Fig. 2

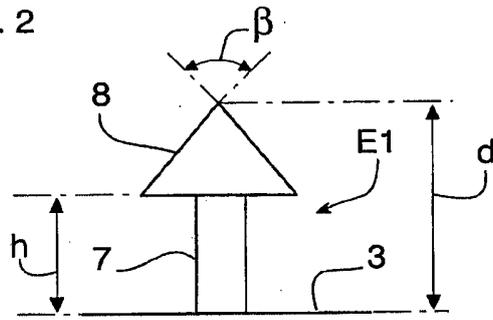


Fig. 3

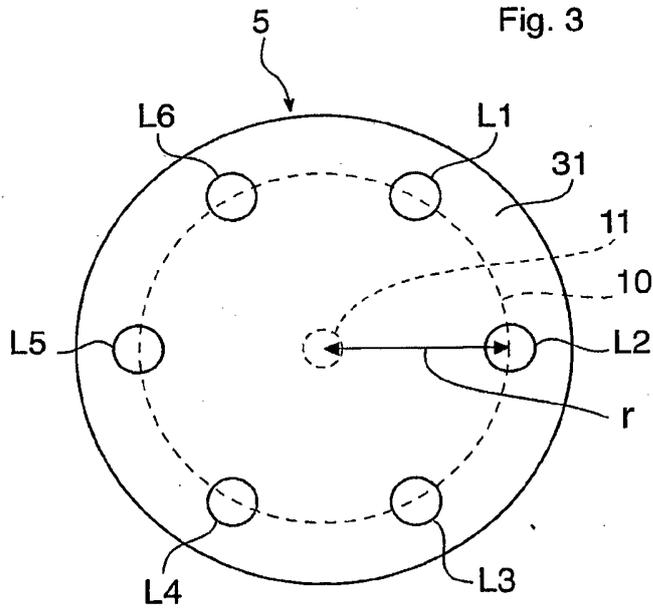


Fig. 4

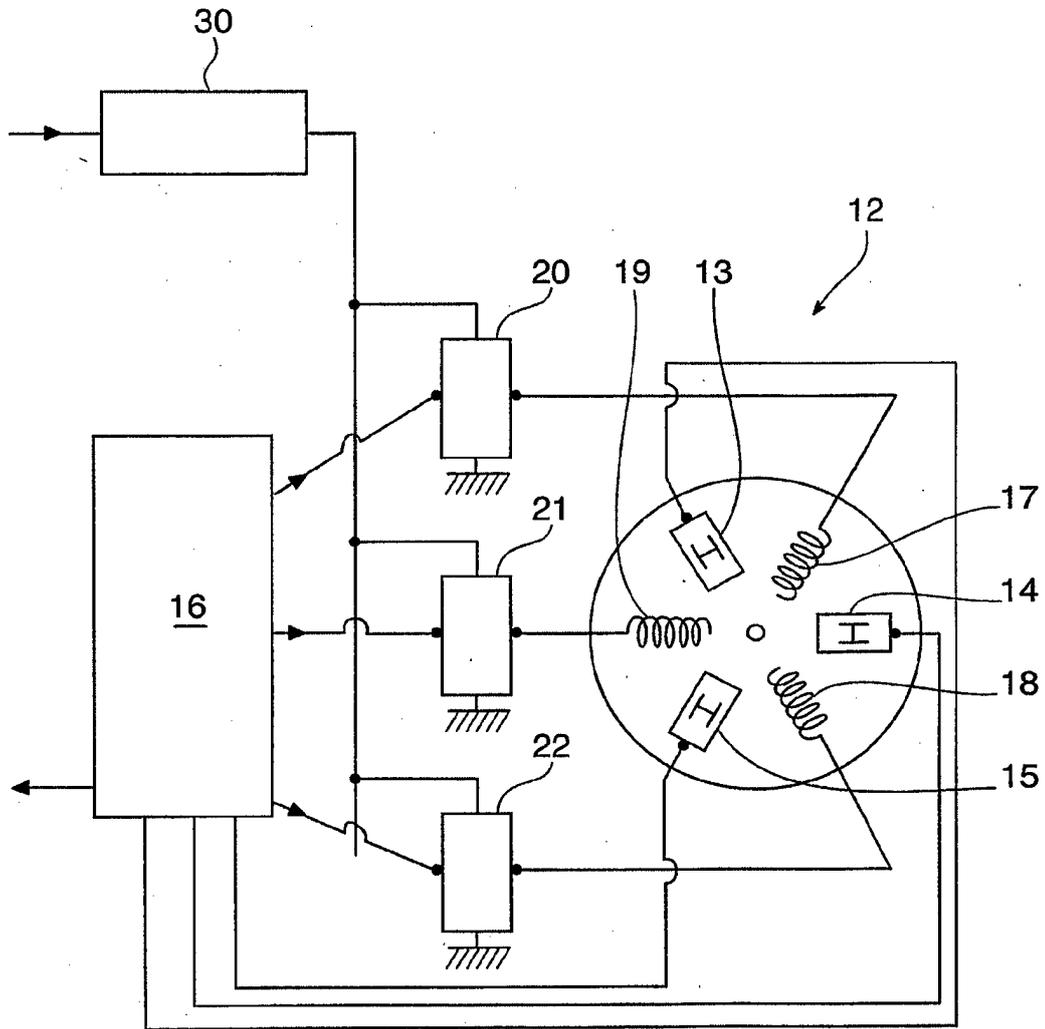


Fig. 5

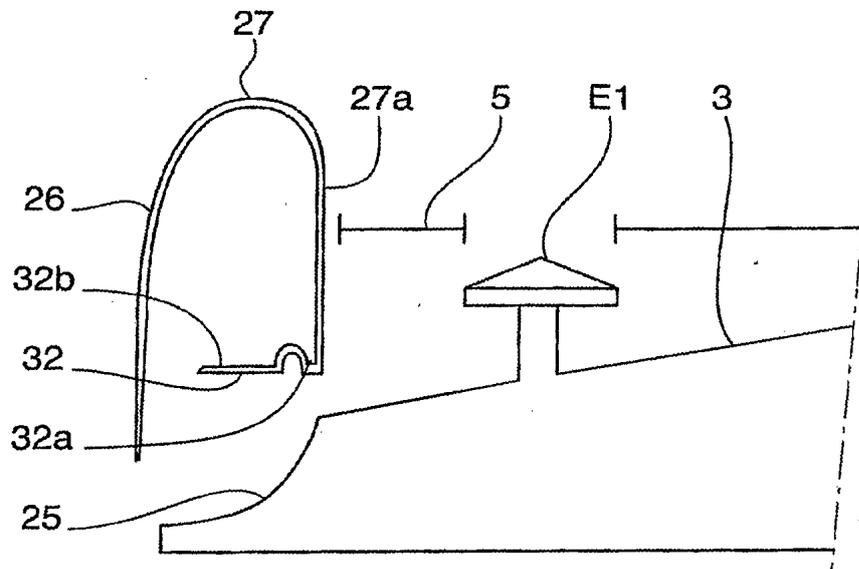


Fig. 8

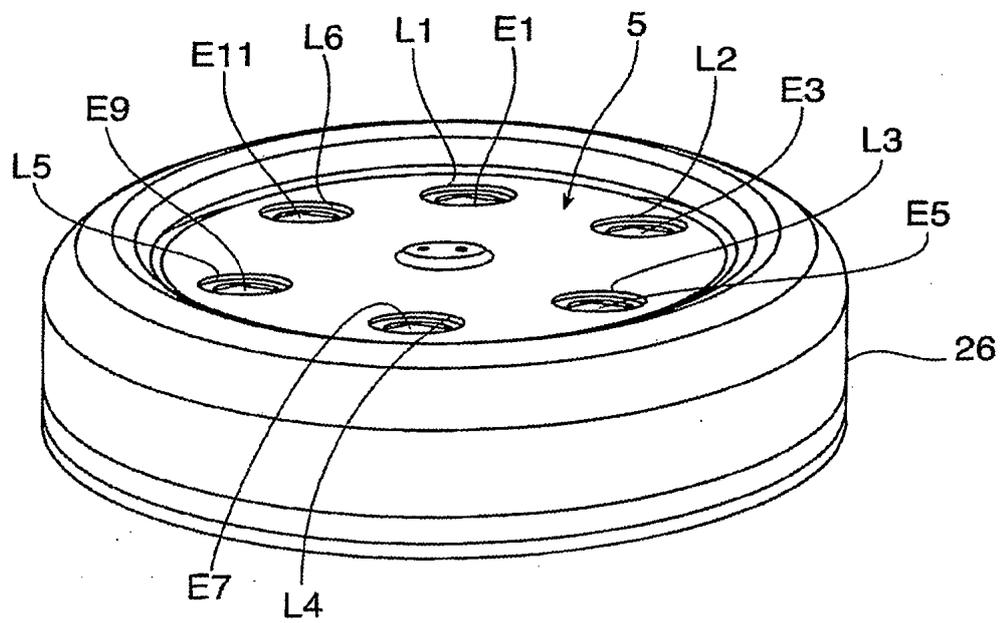


Fig. 9