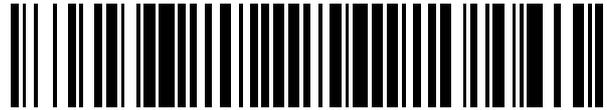


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 208**

51 Int. Cl.:

**B05B 5/04** (2006.01)

**G01P 3/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2010 PCT/FR2010/050201**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2010 WO10089519**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2010 E 10708301 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2393604**

54 Título: **Proyector electrostático que comprende un dispositivo de detección de velocidad de rotación**

30 Prioridad:

**09.02.2009 FR 0950797**

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

**06.02.2018**

73 Titular/es:

**SAMES KREMLIN (100.0%)**

**13 Chemin de Malacher**

**38240 Meylan, FR**

72 Inventor/es:

**PRAVERT, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 653 208 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**

Proyector electrostático que comprende un dispositivo de detección de velocidad de rotación

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un proyector electrostático de producto de revestimiento que comprende un dispositivo de detección para evaluar la velocidad de rotación de un mecanismo de proyección perteneciente al proyector electrostático.
- [0002]** La pulverización convencional por medio de un proyector electrostático se utiliza para aplicar un producto de revestimiento sobre objetos a revestir, como la carrocería de vehículos de motor. Por producto de revestimiento se entiende cualquier producto destinado a ser proyectado sobre un objeto a revestir en forma pulverulenta o en forma líquida, por ejemplo, una imprimación, una pintura, un barniz, etc.
- 10 **[0003]** Para proyectar un producto de revestimiento pulverulento o líquido, se sabe que se utiliza un proyector electrostático que comprende un mecanismo de proyección del producto de revestimiento, que se mueve de forma giratoria con respecto al cuerpo fijo del proyector. Dicho mecanismo de proyección, generalmente en forma de vaso o cuenco, permite proyectar un chorro de producto de revestimiento con una distribución uniforme y conferir una carga eléctrica elevada a las partículas o a las pequeñas gotas del producto de revestimiento proyectado de este modo.
- 15 **[0004]** Para garantizar una calidad y una eficacia de proyección constante y repetible, hay que regular y, por tanto, medir la velocidad de rotación del mecanismo de proyección. La regulación de la velocidad del mecanismo de proyección consiste en modificar la orden enviada a los medios de accionamiento en rotación de acuerdo con la comparación de esta orden con la velocidad de rotación medida.
- 20 **[0005]** El documento FR-A-2 493 398 describe un proyector electrostático que comprende medios para aumentar el potencial del producto de revestimiento, una turbina de aire para accionar en rotación el mecanismo de proyección, así como un dispositivo para evaluar la velocidad de rotación del mecanismo de proyección a partir de la diferencia entre la presión de entrada y la presión de salida de esta turbina de aire. Las medidas de la velocidad de rotación proporcionadas por dicho dispositivo no son precisas, ya que numerosos parámetros influyen en la presión de entrada y la presión de salida de esta turbina de aire, por ejemplo, una obstrucción parcial del conducto de entrada o de salida.
- 25 **[0006]** Por otra parte, para evaluar la velocidad de rotación del mecanismo de proyección, se sabe que se emplea un dispositivo de detección que comprende un micrófono como sensor y un objetivo dispuesto en un componente rotativo del proyector para generar impulsos de presión de aire. El micrófono reacciona a cada impulso, por tanto, a cada vuelta del objetivo, generando señales eléctricas, las cuales son contabilizadas seguidamente para determinar la velocidad de rotación. Dicho dispositivo de detección requiere maquinados y ensamblados precisos y, por tanto, costosos, de los componentes que intervienen en esta detección.
- 30 **[0007]** Además, es necesario conectar el proyector electrostático a una fuente de alimentación de aire comprimido y proporcionar una línea de retorno de la señal neumática hasta el micrófono, lo cual aumenta el volumen radial del proyector al nivel de su plano de acoplamiento en el que se encuentran los conectores necesarios para la alimentación del proyector. Además, esta fuente de aire comprimido consume energía constantemente. Por otra parte, a menudo es necesario efectuar un tratamiento de la señal emitida por el micrófono para reducir los ruidos parásitos.
- 35 **[0008]** El documento FR-A-2 504 029 describe un proyector electrostático provisto de un dispositivo de detección óptica de la velocidad de rotación del mecanismo de proyección giratorio. La detección óptica implementa un transceptor de luz y un objetivo reflexivo dispuesto en un componente giratorio del proyector. Dicho dispositivo de detección necesita una fibra óptica para emitir la luz y una fibra óptica para recibir los impulsos luminosos reflejados por el objetivo. Estas fibras ópticas son incluso más largas, ya que este transceptor de luz se coloca generalmente separado del objetivo.
- 40 **[0009]** Sin embargo, las fibras ópticas son frágiles y pueden romperse cuando se utilizan con demasiada flexión y/o torsión, como suele ser el caso de un proyector electrostático montado en el pulso de un robot multieje. La instalación y el mantenimiento de dicho dispositivo de detección son costosos.
- 45 **[0010]** El documento GB-A-2 068 152 describe un proyector según el preámbulo de la reivindicación 1 que

comprende un cuerpo que consta de medios de accionamiento en rotación del mecanismo de proyección. Se monta un sensor al exterior del cuerpo y en una cavidad formada por una pared de material conductor y conectada al potencial de la tierra. Esta cavidad formada por una pared de

5 **[0011]** material conductor debe estar suficientemente alejada de los elementos de baja tensión para evitar cualquier avería, sobreconsumo o chispa, etc.

**[0012]** El documento EP-A-0481247 describe un proyector electrostático que comprende un dispositivo de detección provisto de un sensor magnético y dos objetivos formados por imanes dispuestos en la rueda de la turbina de aire accionando el mecanismo de proyección en rotación. El dispositivo de detección comprende un sensor formado por un solenoide colocado cerca de la rueda de la turbina, de manera que cada paso de un imán-objetivo por delante de este sensor genere un impulso eléctrico en el solenoide. El solenoide del sensor transmite los impulsos eléctricos a una unidad de conteo que evalúa la velocidad de rotación. En el caso de un proyector electrostático, el mecanismo de proyección y, generalmente, ciertos componentes de la turbina, por ejemplo, la 10 rueda, están bajo alta tensión. Por eso el solenoide del sensor está conectado a la unidad de conteo mediante un cable de alta tensión que conduce los impulsos eléctricos, así como un solenoide de aislamiento bajo la influencia del cable de alta tensión.

**[0013]** El aislamiento del cable de alto voltaje puede resultar insuficiente frente a las perturbaciones electromagnéticas externas, lo que podría provocar señales parásitas en la unidad de conteo, distorsionando así la evaluación de la velocidad de rotación. Además, el cable de alta tensión forma una capacidad que representa un peligro para los operadores durante el mantenimiento del proyector. Este cable de alta tensión es además voluminoso y difícil de montar y de manipular. Además, dicho dispositivo de detección es relativamente costoso, ya que se requieren dos solenoides, incluido el del sensor que tiene una estructura específica y un cable de alta 25 tensión. Por otra parte, dicho proyector presenta riesgos crecientes de generar arcos eléctricos entre una parte del cable de alta tensión y el plano de acoplamiento del proyector o un cable de alimentación de media tensión.

**[0014]** La presente invención tiene como objetivo particular solucionar estas desventajas, proponiendo un proyector electrostático equipado con un dispositivo de detección preciso, confiable, robusto, inofensivo, de 30 construcción simple y de costo moderado.

**[0015]** Para este propósito, la invención tiene como objeto un proyector de producto de revestimiento líquido o pulverulento por vía electrostática, tal como se define en la reivindicación 1. Por lo tanto, el sensor y una parte del cable de conexión están aislados y protegidos de la alta tensión y por ende de los riesgos de averías en las partes 35 del sensor que están conectadas a baja tensión.

**[0016]** Características ventajosas, pero opcionales de la invención, consideradas por separado o de acuerdo con cualquier combinación técnicamente permisible, son definidas según las reivindicaciones 2 a 12.

40 **[0017]** La invención será bien comprendida y sus ventajas también serán esclarecidas a través de la descripción siguiente, dada únicamente como un ejemplo no limitante y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección de un proyector según la invención;
- 45 - la figura 2 es una vista ampliada del detalle II en la figura 1;
- la figura 3 es una vista similar a la figura 1 para una realización de proyector; y
- La figura 4 es una vista ampliada del detalle IV en la figura 3.

**[0018]** La figura 1 muestra un proyector P<sub>1</sub> que comprende un cuerpo 1 y un mecanismo de proyección 2 50 para proteger un producto pulverulento destinado a revestir un objeto tal como una carrocería de vehículo de motor.

**[0019]** El mecanismo de proyección 2 comprende un vaso 3 y un disco 4 que son interdependientes y que definen juntos un intersticio de eyección 5 para la eyección del producto pulverulento. El mecanismo de proyección 2 comprende igualmente una base 6, sobre la que se fijan el vaso 3 y el disco 4. El mecanismo de proyección 2 está 55 montado al nivel del extremo inferior del proyector P<sub>1</sub>.

**[0020]** Más específicamente, la base 6 está fijada en el extremo inferior de un árbol 8 perteneciente a una turbina 7. El árbol 8 es soportado por cojinetes 9 en una carcasa 10 de la turbina 7. La carcasa 10 de la turbina 7 es integrada a la parte descendente del cuerpo 1 mediante una tuerca 15. La turbina 7 comprende además un rodete

11 integrado a la porción ascendente del árbol 8. El cuerpo 1 cubre una parte sustancial de la carcasa 10. Los términos “ascendente” y “descendente” se utilizan aquí como referencia al sentido general de flujo del producto de revestimiento a través del proyector P<sub>1</sub>.

- 5 **[0021]** La turbina 7 también comprende canales no representados dispuestos para dirigir el aire comprimido en las paletas del rodete 11. En funcionamiento, el aire comprimido inyectado en las paletas impulsa el rodete 11 en rotación, así como el árbol 8 y el mecanismo de proyección 2, alrededor de un eje de rotación X<sub>2</sub>. La turbina 7 forma de este modo medios de accionamiento del mecanismo de proyección 2 en rotación alrededor del eje X<sub>2</sub>.
- 10 **[0022]** Durante la proyección por un proyector electrostático de producto de revestimiento pulverulento, la velocidad de rotación del mecanismo de proyección está comprendida generalmente entre 5000 rpm y 10000 rpm. Durante la proyección por un proyector electrostático de producto de revestimiento líquido, la velocidad de rotación del mecanismo de protección está generalmente comprendida entre 35000 rpm y 80000 rpm.
- 15 **[0023]** El proyector P<sub>1</sub> puede fijarse a un pulso 16 de un brazo de robot multieje destinado a desplazar el proyector P<sub>1</sub> con respecto a un objeto a revestir. En la práctica, el proyector P<sub>1</sub> está equipado con una tuerca 17 que inmoviliza un chaflán ascendente 18 del cuerpo 1 contra el pulso 16. La superficie axial ascendente del cuerpo 1 define un plano de acoplamiento 19 que forma la interfaz con el pulso 16.
- 20 **[0024]** El proyector P<sub>1</sub> comprende además medios de alimentación eléctrica 26 para elevar a alta tensión el potencial del mecanismo de proyección 2. En la presente solicitud, los términos “potencial”, “tensión” y “corriente” designan respectivamente un potencial eléctrico, una tensión eléctrica y una corriente eléctrica. Del mismo modo, el adjetivo “conductor” y los verbos “conducir”, “unir” y “conectar” se refieren a la conducción de electricidad mediante un conductor sólido o líquido, mediante dos piezas en contacto y en movimiento relativo o mediante influencia.
- 25 **[0025]** Los medios de alimentación eléctrica 26 comprenden una unidad de alta tensión 20 que está dispuesta en una cámara 21 de forma complementaria y colocada dentro del cuerpo 1. La unidad de alta tensión 20 es alimentada con potencia eléctrica mediante un cable de potencia 24 que está montado en un conector de potencia 25 conectado a su vez en la unidad de alta tensión 20 al nivel del plano de acoplamiento 19. Según una realización no representada, la unidad de alta tensión puede ser deportada fuera del proyector. En dicha realización, un cable de alta tensión se dispone entre la unidad de alta tensión y el interior del proyector. Dicho cable de alta tensión constituye así medios de alimentación eléctrica para elevar a alta tensión el potencial del mecanismo de proyección.
- 30 **[0026]** La unidad de alta tensión 20 y el mecanismo de proyección 2 están conectados eléctricamente por elementos conductores. La salida de la unidad de alta tensión 20 está en contacto con un pasador 22 enchufado a un asiento 23 de material conductor. El asiento 23 está eléctricamente conectado al árbol 8 y, por tanto, al mecanismo de proyección 2, a través de un anillo 33.
- 40 **[0027]** El pasador 22, el asiento 23, el anillo 33, el árbol 8 y la base 6 son elementos llamados “conductores”, porque están hechos de materiales conductores. El mecanismo de proyección 2 comprende otros elementos conductores, por ejemplo, un pasador 2.1 y el disco 4 para cargar las partículas de producto antes de su salida por el intersticio de eyección 5. El mecanismo de proyección 2 comprende también un electrodo, para llevar a alto potencial las partículas o las pequeñas gotas de producto de revestimiento. Dicho electrodo forma también un elemento conductor. En el ejemplo de las figuras 1 a 4, el electrodo puede estar constituido por el disco 4. Además, la carcasa 10 y el rodete 11 están hechos en esta descripción de materiales aislantes. Alternativamente, la carcasa 10 y el rodete 11 pueden estar hechos de materiales conductores.
- 45 **[0028]** Estos elementos conductores están conectados directa o indirectamente a la unidad de alta tensión 20 y forman parte del mecanismo de proyección 2, de la turbina 7 o de los medios de alimentación eléctrica 26. El potencial eléctrico de cada uno de estos elementos conductores es susceptible a ser elevado a una alta tensión continua, típicamente comprendida entre 10 kV y 100 kV.
- 50 **[0029]** Para alimentar el mecanismo de proyección 2 con producto de revestimiento pulverulento, el proyector P<sub>1</sub> comprende un tubo 30 con base circular. El tubo 30 se extiende de forma coaxial al eje X<sub>2</sub> y a través del cuerpo 1 y la turbina 7. El extremo ascendente del tubo 30 comprende un acoplamiento 31 montado en un tubo 32. El tubo 32 se extiende en el pulso 16 para llevar el producto de revestimiento hasta el proyector P<sub>1</sub> desde un depósito no representado. El extremo descendente del tubo 30 desemboca en un agujero cilíndrico de la base 6 del mecanismo de proyección 2.

**[0030]** Además, el proyector  $P_1$  comprende un dispositivo de detección 40 para evaluar la velocidad de rotación del mecanismo de proyección 2. El dispositivo de detección 40 comprende dos objetivos 41 y 42 dispuestos en el rodete 11, así como un sensor 43 fijado en el cuerpo 1 del proyector  $P_1$ .

5

**[0031]** Como se muestra en la figura 2, cada objetivo 41 o 42 está formado por un contacto integrado al rodete 11. En la práctica, cada objetivo 41 o 42 está alojado en un orificio respectivo de forma correspondiente hecho en el rodete 11 para desembocar en una superficie axial ascendente 12 del rodete 11. Los objetivos 41 y 42 están dispuestos a la misma distancia radial del eje  $X_2$  y ocupan posiciones diametralmente opuestas para equilibrar el rodete 11 por compensación mutua de las inercias de los objetivos 41 y 42 en rotación.

10

**[0032]** En la presente solicitud, una dirección o una distancia se califica como "axial" o "radial" respectivamente según sea paralela o perpendicular al eje  $X_2$ . En la presente solicitud, una superficie se califica como "axial" o "radial" dependiendo de la dirección que sigue una normal a esta superficie. Una superficie axial es por tanto globalmente perpendicular al eje  $X_2$ .

15

**[0033]** En la práctica, los objetivos 41 y 42 tienen cada uno una forma cilíndrica y se fijan al rodete 11 mediante encolado, mediante ajuste a presión o mediante cualquier otro medio de mantenimiento en posición equivalente.

20

**[0034]** Cada objetivo 41 y 42 está formado por un imán permanente, mientras que el rodete 11 está formado por un material no magnético o de baja permitividad magnética. En la práctica, cada objetivo 41 y 42 puede estar hecho de un material ferromagnético o ferrimagnético. Cada objetivo 41 o 42 forma, por tanto, una discontinuidad de material y de propiedad física. Preferentemente, cada objetivo 41 y 42 está formado por una tierra rara u otro material con alta permitividad magnética, lo cual permite un volumen relativamente pequeño para cada objetivo 41 o 42 generando un campo magnético relativamente fuerte y detectable. El campo magnético de cada objetivo 41 o 42 está orientado paralelamente al eje  $X_2$ . La polaridad de cada objetivo 41 o 42 está orientada de acuerdo con el sentido de la detección del sensor 43.

25

**[0035]** El sensor 43 es aquí del tipo sensor de efecto Hall. Más generalmente, el sensor que detecta los objetivos puede ser del tipo activo o pasivo, según la naturaleza del objetivo a detectar. El sensor 43 puede ser seleccionado en el grupo formado por un sensor magnético, un sensor magneto-resistivo, un sensor con efecto Hall, un sensor inductivo, un sensor magneto-inductivo y un sensor capacitivo.

30

**[0036]** Un sensor seleccionado de este modo permite detectar los objetivos con alta y baja velocidad de rotación. No necesita aire comprimido, lo cual ahorra energía, y es insensible a la posible contaminación de la zona de detección por el producto de revestimiento. Además, dicho sensor es compacto. Este sensor se selecciona con un rango de detección significativo, lo que permite proporcionar una pared aislante relativamente gruesa.

35

**[0037]** Además, dicho sensor debe trabajar a alta frecuencia, lo que permite detectar velocidades de rotación elevadas. Para medir las velocidades de rotación elevadas como las mencionadas anteriormente, el sensor seleccionado debe adaptarse para realizar una detección de objetivo de alta frecuencia, del orden de varios kHz.

40

**[0038]** En una dirección radial, el sensor 43 es dispuesto en el proyector  $P_1$  aproximadamente a la misma distancia radial del eje  $X_2$  que cada uno de los objetivos 41 y 42. En una dirección axial, el sensor 43 es dispuesto en el proyector  $P_1$  a una distancia de detección  $H$  del volumen  $V$  escaneado o recorrido por los objetivos 41 y 42 durante su rotación alrededor del eje  $X_2$ . El volumen  $V$  se representa con líneas de puntos en la figura 2. El volumen  $V$  tiene, por tanto, una forma anular coaxial al eje  $X_2$ . La distancia de detección  $H$ , medida paralelamente al eje  $X_2$  es de aproximadamente 6 mm en esta solicitud. En la práctica, dependiendo de la sensibilidad del sensor utilizado, la distancia de detección se determina de manera que el sensor detecte una vez cada objetivo durante cada revolución de cada objetivo.

45

**[0039]** En funcionamiento, el potencial del sensor 43 es llevado a una tensión baja o nula si se conecta a la masa. El sensor 43 está aislado con respecto a los elementos conductores del proyector  $P_1$ , concretamente el mecanismo de proyección 2, la pieza 33, el árbol 8, los objetivos 41 y 42, los cuales tienen un potencial sometido a alta tensión.

50

**[0040]** En la presente solicitud, los términos "aislar", "aislante" y "aislamiento" se refieren a la propiedad de aislamiento eléctrico que impide o limita fuertemente la conducción de electricidad.

- [0041]** Para aislar el sensor 43 de estos elementos conductores, el proyector  $P_1$  comprende además una pared 50 que está formada por una parte del cuerpo y que define una cavidad 51 para el sensor 43. El cuerpo 1 cubre la cavidad 51 y por tanto la pared 50. El cuerpo 1 y, por lo tanto, la pared 50 están hechos de uno o varios materiales aislantes. En otras palabras, la pared 50 está integrada al cuerpo 1 del que forma parte. En la práctica, los materiales que forman el cuerpo 1 y la pared 50 son seleccionados del grupo formado por el polioximetileno de copolímero (POM C), el polietileno tereftalato (PETP), el cloruro de polivinilo (PVC), el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el polietercetona (PEEK) y el politetrafluoroetileno (PTFE).
- 10 **[0042]** La cavidad 51 se extiende, en una dirección paralela al eje  $X_2$ , desde el plano de acoplamiento 19 hasta la región de detección situada un poco más arriba del volumen V. La cavidad 51 tiene forma cilíndrica. La cavidad 51 está compuesta de una parte descendente, definida por la pared 50, que aloja el sensor 43, así como una parte ascendente que aloja un cable de conexión 43, así como las señales eléctricas generadas por el sensor 43 cuando los objetivos 41 y 42 están en rotación. En el nivel del plano de acoplamiento 19, el cable de conexión 46 está conectado a un conector de señal 45 conectado a su vez a un cable de señal 44 que se extiende en el pulso 16, hasta una unidad de tratamiento de la señal no representada.
- 15 **[0043]** Como se muestra en la figura 2, la carcasa 51 rodea el sensor 43 y una parte de su cable de conexión 46. La totalidad del sensor 43 está aislado de este modo de los elementos conductores del proyector  $P_1$ , los cuales están dispuestos esencialmente por debajo del sensor 43. Por lo tanto, el sensor 43 y una parte del cable de conexión 46 están aislados y protegidos de la alta tensión y por ende de los riesgos de avería en las partes del sensor que están conectadas a la baja tensión.
- 20 **[0044]** Como se ajusta la parte ascendente de la cavidad 51, en el juego de ensamblaje cerca, alrededor del o de una parte del sensor 43, el posicionamiento del sensor 43 en la cavidad 51 es fácil de realizar.
- 30 **[0045]** Como se muestra en la figura 2, para colocar el sensor 43 dentro y en el extremo de la cavidad 51, el sensor 43 es previamente atornillado en el extremo de una funda 52. La funda 52 tiene forma de tubo desembocando en cada uno de los extremos. La funda 52 es rígida, lo que permite sujetar el sensor 43 y ponerlo en su posición de detección en el extremo descendente de la cavidad 51. La funda 52 tiene una forma tubular que coincide con la superficie radial cilíndrica de la cavidad 51, lo cual permite el paso del cable de conexión 46 al interior y a lo largo de la funda 52.
- 35 **[0046]** Una porción axial 50X de la pared 50 se extiende, por un lado, frente al sensor 43 y, por otro lado, frente al volumen V. La porción axial 50X se extiende así de manera general radialmente. La porción axial 50X está dispuesta axialmente entre el sensor 43 y el volumen V. En otras palabras, la porción axial 50X de la pared 50 está dispuesta, siguiendo una dirección paralela al eje  $X_2$ , entre la superficie axial descendente de la cavidad 51 y la superficie ascendente de la carcasa 10. La porción axial 50X de la pared 50 y el volumen V están separados por una distancia axial  $G_1$  de alrededor de 1 mm. En la práctica, la distancia axial  $G_1$  está comprendida entre 1 mm y 10 mm.
- 40 El sensor 43 debe tener una distancia de detección H superior a la suma del espesor axial de la pared 50X y de la distancia axial  $G_1$ .
- 45 **[0047]** En la práctica, la porción axial 50X de la pared 50 tiene un espesor  $E_1$  de alrededor de 5 mm, para aislar de forma efectiva, teniendo en cuenta los materiales empleados para realizar la pared 50, el sensor 43 de la alta tensión aplicada. En la práctica, el espesor  $E_1$  se escoge siendo superior a 5 mm.
- 50 **[0048]** Además, una porción radial 50Y de la pared 50 se extiende entre la superficie cilíndrica de la cavidad 51 y el eje  $X_2$ . La parte más fina de la porción radial 50Y de la pared 50 se extiende entre la superficie cilíndrica de la parte descendente de la cavidad 51 y una superficie radial del anillo 33. Esta parte más fina de la porción radial 50Y de la pared 50 tiene un espesor  $F_1$  de alrededor de 5 mm.
- 55 **[0049]** Por lo tanto, el sensor 43 puede montarse cerca de los objetivos 41 y 42 a una distancia de aislamiento cercana. Esta disposición representa una alta compacidad siguiendo la dirección radial  $Y_2$ , lo cual limita el gran volumen del proyector  $P_1$ .
- [0050]** Los respectivos espesores  $E_1$  y  $F_1$  de las porciones axial 50X y radial 50Y de la pared 50 son determinados de acuerdo con la permitividad dieléctrica del material formando la pared aislante y de acuerdo con la diferencia de potencial prevista entre el sensor 43, que es sometido a una tensión baja o nula, y los elementos conductores del proyector  $P_1$ , cuyos potenciales son sometidos a alta tensión.

**[0051]** Además, la cavidad 51 tiene una longitud  $L_{51}$ , medida a lo largo del eje  $X_2$ , de alrededor de 100 mm a 150 mm para una alta tensión de 50 kV a 100 Kv. La longitud  $L_{51}$  está esencialmente determinada por la separación necesaria entre el plano de acoplamiento 19 y los elementos conductores.

5

**[0052]** En funcionamiento, durante la proyección electrostática, el producto de revestimiento pulverulento es transportado por vía neumática hasta el mecanismo de proyección 2 a través del tubo 32 y luego a través del tubo 30. El producto de revestimiento fluye de arriba abajo en el proyector  $P_1$  desde el plano de acoplamiento 19 hasta el mecanismo de proyección 2.

10

**[0053]** La unidad de alta tensión 20 es alimentada con energía eléctrica y conducida por el cable de potencia 24 y por el conector de potencia 25. Los medios de alimentación eléctrica 26 aumentan de este modo los potenciales de los elementos conductores del proyector  $P_1$  de alta tensión, en particular, los potenciales del pasador 22, del asiento 23, del anillo 33, del árbol 8, de la base 6, del pasador 2.1 y del disco 4. El producto pulverulento fluye seguidamente a lo largo del vaso 3 desde la base 6 hasta el intersticio de eyección 5, en el que cada una de sus partículas acumula una carga electrostática.

15

**[0054]** El sensor 43 genera una variación de señal utilizable en cada paso de un objetivo 41 o 42 cerca de sus mecanismos de detección. Estas variaciones de señal o impulsos eléctricos, generados de este modo por el sensor 43 circulan en el cable de conexión 46, y luego en el conector de señal 45 y en el cable de señal 44 y hasta una unidad de conteo no representada. La unidad de conteo está asociada a un circuito electrónico que determina la velocidad de rotación del mecanismo de proyección 2 a partir de estas variaciones de señal.

20

**[0055]** El uso de un sensor aplicando el efecto Hall permite cumplir la función de detección aumentando la precisión en la medición de la velocidad de rotación, ya que genera variaciones de señal distintas de manera confiable y repetible.

25

**[0056]** La disposición en la dirección axial del sensor 43 y de los objetivos 41 y 42 limita sustancialmente las dimensiones radiales del cuerpo 1, es decir, sus dimensiones en un plano ortogonal al eje  $X_2$ . Asimismo, el cuerpo 1, generalmente cilíndrico, tiene un diámetro  $D_1$  de alrededor de 100 mm, mientras que la dimensión radial del sensor 43, tomada siguiendo una dirección  $Y_2$  ortogonal al eje  $X_2$  es de aproximadamente 10 mm.

30

**[0057]** La relación entre la dimensión radial del sensor 43 y el diámetro  $D_1$  del cuerpo 1 es de aproximadamente el 10 %. El sensor 43 induce, si es necesario, un bajo suplemento para el volumen radial del proyector  $P_1$ . Por lo tanto, el volumen radial del proyector  $P_1$  condiciona directamente el acceso del proyector  $P_1$  en volúmenes reducidos como para revestir superficies interiores de una carrocería de vehículo de motor, así como el acceso a través de una abertura de una cabina de pulverización.

35

**[0058]** Además, en el caso del proyector  $P_1$ , es posible fabricar la funda 52 de un material conductor en caso de que sea necesario conectar a la masa la superficie externa del sensor 43 de modo que se eviten las perturbaciones electromagnéticas generadas por los elementos conductores y por los medios de alimentación eléctrica 26 incorporados en el proyector  $P_1$ .

40

**[0059]** Las figuras 3 y 4 ilustran una realización de proyector  $P_2$ . La descripción del proyector  $P_1$ , dada anteriormente en relación con las figuras 1 y 2, puede transponerse al proyector  $P_2$  ilustrado en las figuras 3 y 4, exceptuando las diferencias mencionadas seguidamente. Los elementos del proyector  $P_2$  similares o correspondientes a los del proyector  $P_1$  poseen las mismas referencias numéricas. De este modo se define el cuerpo 1, el mecanismo de proyección 2 y su eje de rotación  $X_2$ , la turbina 7, el pulso de robot 16, el plano de acoplamiento 19, el conector de potencia 25 y el conector de señal 45, los medios de alimentación eléctrica 26, el tubo 30, los objetivos 41 y 42, así como el sensor 43.

45

**[0060]** El proyector  $P_1$  difiere del proyector  $P_2$  por la estructura y la disposición de la pared 50 y de la cavidad 51 que aísla el sensor 43 con respecto a los elementos conductores del proyector  $P_1$ . A diferencia de la pared 50 del proyector  $P_1$  que está formada por una parte del cuerpo 1, el proyector  $P_2$  comprende una pared 150 que está formada por una funda 152 en forma de tubo no emergente del lado descendente, donde es cerrada por un disco integrado al tubo. La funda 152 es introducida en un orificio cilíndrico 13 realizado en el cuerpo 1 y visible en la figura 4.

55

**[0061]** La pared 150 de la funda 152 define una cavidad 151 que rodea el sensor 43 y una parte de su cable

de conexión 46. El cuerpo 1 cubre en parte la funda 152 y por tanto parcialmente la cavidad 151 y la pared 150. La porción axial 150X y la porción radial 150Y de la pared 150 están formadas respectivamente por la parte axial descendente y la parte radial cilíndrica de la funda 152. Esta construcción del proyector P<sub>2</sub> induce un mecanizado relativamente simple del cuerpo 1.

5

**[0062]** Se elige la longitud L<sub>151</sub> de la cavidad 151 lo suficientemente grande como para evitar cualquier deslizamiento de arco eléctrico de alta tensión a lo largo de la funda 152 entre elementos conductores de alta tensión y el cable de conexión 46 o el plano de acoplamiento 19 y los conectores de potencia 25 o de señal 45, teniendo en cuenta que están conectados a la masa. Para este propósito, la longitud L<sub>151</sub> es superior a 150 mm para niveles de tensión comprendidos entre 50 Kv y 100 Kv. De hecho, dicho arco eléctrico podría dañar, e incluso destruir, la referencia eléctrica del sensor 43.

10

**[0063]** La funda 152 debe estar hecha de un material aislante como el polioximetileno de copolímero (POM C). En la práctica, los materiales que forman la funda 152 son seleccionados del grupo formado por el polioximetileno de copolímero (POM C), el polietileno tereftalato (PETP), el cloruro de polivinilo (PVC), el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el polietercetona (PEEK) y el politetrafluoroetileno (PTFE).

15

**[0064]** En el caso del proyector P<sub>2</sub>, es preferible minimizar la holgura entre la funda 152 y el cuerpo 1, para permitir el montaje de la funda 152, pero evitando la propagación del arco eléctrico entre la funda 152 y el cuerpo 1 hasta los elementos conductores situados en la parte posterior del proyector y sometidos a baja tensión o al potencial de tierra.

20

**[0065]** La porción axial 43X del sensor 43, donde están sus mecanismos de detección, está dispuesta a una distancia de detección H del volumen V escaneado por los objetivos 41 y 42 en rotación alrededor del eje X<sub>2</sub>. El volumen V se representa con líneas de puntos en la figura 4. Para aislar el sensor 43 de los elementos conductores del proyector P<sub>2</sub>, el espesor E<sub>2</sub> de la porción axial 150X de la pared 150 es de 5 mm. En la práctica, el espesor E<sub>2</sub> es superior a 3 mm. De igual modo, el espesor F<sub>2</sub> de la porción radial 150Y de la pared 50, es decir el espesor radial de la funda 152 es de 5 mm. En la práctica, el espesor F<sub>2</sub> es superior o igual a 3 mm.

25

**[0066]** La porción axial descendente 150X de la pared 150 se extiende, por una parte, en relación con el sensor 43 y, por otra, en relación con el volumen V. La porción axial 150X de la pared 150 está dispuesta, paralelamente al eje X<sub>2</sub>, entre la superficie axial descendente de la cavidad 51 y la superficie ascendente de la carcasa 10. La porción axial 150X de la pared 50 y el volumen V están separados por una distancia axial G<sub>2</sub> de alrededor de 1 mm. En la práctica, la distancia axial G<sub>2</sub> está comprendida entre 1 mm y 10 mm. En lugar de ser plana, como en la realización ilustrada en las figuras 3 y 4, la porción axial de la pared 150 puede tener relieves extendiéndose de forma desalineada o sobresaliente con respecto a los componentes de la turbina 7.

30

35

**[0067]** Los espesores E<sub>2</sub> y F<sub>2</sub> se determinan de acuerdo con la permitividad dieléctrica del material que forma la pared aislante y de acuerdo con la alta tensión a la cual es sometido el potencial de los elementos conductores del proyector P<sub>2</sub>.

40

**[0068]** En el proyector P<sub>1</sub> y en el proyector P<sub>2</sub>, el sensor 43 y todo o parte del cable de conexión están completamente aislados de los elementos conductores sometidos a alta tensión. En otras palabras, todos los componentes del sensor 43 y una parte del cable de conexión están aislados de la alta tensión y pueden ser sometidos a un potencial bajo o nulo, es decir conectados a la masa.

45

**[0069]** El aislamiento de la totalidad del sensor 43 permite evitar cualquier conducción de un arco eléctrico a través de los componentes directos del sensor 43, para protegerlo y garantizar la función de medición de la velocidad de rotación. Ahora bien, dicho arco eléctrico podría ser un punto de ignición en una atmósfera explosiva creada por el producto de revestimiento. La invención ejecuta, por tanto, un modo de protección en atmósfera explosiva que es simple y económico en comparación con una barrera de seguridad intrínseca.

50

**[0070]** Como el sensor 43 está completamente aislado de los elementos conductores sometidos a alta tensión, puede ser colocado lo más cerca posible de los objetivos 41 y 42. Asimismo, se puede emplear un sensor relativamente poco voluminoso, menos sensible, no diseñado para soportar altas tensiones y, por tanto, menos costoso.

55

**[0071]** En el caso del proyector P<sub>1</sub>, el uso de una funda 52, metálica y conectada a la masa, forma un blindaje del sensor 43 y del cable de conexión 46 frente a fuertes perturbaciones electromagnéticas circundantes.

**[0072]** En el caso del proyector P<sub>2</sub>, dicho blindaje se puede proporcionar directamente en el sensor 43 y en el cable de conexión 46.

5 **[0073]** Según una realización no representada, cada objetivo está formado de una discontinuidad de forma como un hueco o un relieve. En este caso, el sensor puede ser un sensor capacitivo, e incluso un sensor inductivo si la discontinuidad es de material conductor.

10 **[0074]** Según otra realización no representada, cada objetivo está formado por una discontinuidad material que comprende un material eléctricamente conductor, en lugar de un material magnético como en el caso de la primera realización. En este caso, el sensor puede ser inductivo.

15 **[0075]** Según otra realización no representada, cada objetivo forma una discontinuidad de propiedad física, que puede ser realizada o no en el mismo material que la pieza sobre la que está fijado. El sensor está configurado para detectar esta discontinuidad de propiedad física, pero no necesariamente para resistir las altas tensiones.

20 **[0076]** Dicha discontinuidad de propiedad física puede estar formada, por ejemplo, por una variación de estado de superficie. Al menos un objetivo es formado por una zona de una pieza giratoria que se pule para reflejar los rayos de luz emitidos por un transceptor óptico que forma el sensor. El transceptor óptico puede estar formado por una barrera luminosa.

25 **[0077]** En esta realización, la pared eléctricamente aislante está hecha de un material transparente. El transceptor óptico está totalmente rodeado por esta pared transparente, lo cual aísla completamente los componentes que realizan la detección del objetivo y evita cualquier riesgo de arco eléctrico hacia el sensor. Asimismo, el transceptor óptico puede ser instalado lo más cerca posible del objetivo, en particular a distancia de visualización, lo que necesita poca o ninguna fibra óptica.

30 **[0078]** Según otra realización no representada, los medios de accionamiento en rotación del mecanismo de proyección comprenden un motor eléctrico en lugar de una turbina de aire.

**[0079]** Según otra realización no representada, la pared aislante puede estar compuesta de varios materiales diferentes yuxtapuestos en capas.

35 **[0080]** En el ejemplo de las figuras 1 a 2, la invención ha sido descrita para un proyector electrostático de producto de revestimiento pulverulento. Sin embargo, la invención se aplica igualmente a los proyectores electrostáticos de producto de revestimiento líquido. Las modificaciones estructurales para adaptar un proyector electrostático de producto pulverulento a la proyección de producto líquido son habituales y por tanto no se detallarán en la presente solicitud.

**REIVINDICACIONES**

1. Proyector (P<sub>1</sub>) de producto de revestimiento líquido o pulverulento por vía electrostática, que comprende:
- 5
- un cuerpo (1) eléctricamente aislante;
  - un mecanismo de proyección (2) del producto de revestimiento móvil en rotación con respecto al cuerpo (1) y alrededor de un eje de rotación (X<sub>2</sub>);
  - medios de accionamiento en rotación (7) del mecanismo de proyección (2);
- 10
- medios de alimentación eléctrica (26) dispuestos para elevar a alta tensión el potencial del mecanismo de proyección (2);
  - elementos conductores (2.1, 6, 8, 9, 22, 23, 33) eléctricamente conectados a los medios de alimentación eléctrica (26) y que pertenecen especialmente al mecanismo de proyección (2), a los medios de accionamiento en rotación (7) y a los medios de alimentación eléctrica (26), siendo el potencial de los elementos conductores (2.1, 4, 6, 8, 9, 22,
- 15
- 23, 33) susceptible a ser elevado a alta tensión;
  - un dispositivo de detección (40) para evaluar la velocidad de rotación del mecanismo de proyección (2), comprendiendo el dispositivo de detección (40):
- al menos un objetivo (41, 42) dispuesto en un componente giratorio perteneciente al proyector (P<sub>1</sub>), tal como el
- 20
- mecanismo de proyección (2) o uno de los medios de accionamiento en rotación (7);
  - un sensor (43) fijado al proyector (P<sub>1</sub>), estando configurado el sensor (43) para detectar el o cada objetivo (41, 42), el sensor (43) estando equipado con un cable de conexión (46) a una unidad de tratamiento de la señal distante;
  - el proyector (P<sub>1</sub>) estando **caracterizado porque** comprende además al menos una pared (50) hecha de material aislante y que está integrada al cuerpo (1) del cual forma parte, definiendo la pared (50) una cavidad (51) que rodea
- 25
- el sensor (43) y todo o parte del cable de conexión (46) para aislar eléctricamente la totalidad del sensor (43) y todo o parte del cable de conexión (46) con respecto a los elementos conductores (2.1, 6, 7, 8, 9, 22, 23).
2. Proyector (P<sub>1</sub>) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sensor (43) es separado del volumen (V) escaneado por el objetivo (41, 42) en rotación por una distancia de detección (H) extendiéndose
- 30
- esencialmente paralelo al eje de rotación (X<sub>2</sub>).
3. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una porción (50X) de la pared (50) se extiende, por una parte, con relación al sensor (43) y, por otra parte, con relación al volumen (V) escaneado por el objetivo (41, 42) en rotación, dicha porción (50X) de la pared (50) estando sustancialmente
- 35
- dispuesta de manera axial entre el sensor (43) y el volumen (V) escaneado por el objetivo (41, 42) en rotación.
4. Proyector (P<sub>1</sub>) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha porción (50X) de la pared (50) y el volumen (V) escaneado por el objetivo (41, 42) en rotación son separados por una distancia axial (G<sub>1</sub>) comprendida entre 1 mm y 10 mm.
- 40
5. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared (50) tiene un espesor (E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>) superior a 3 mm cuando el potencial del mecanismo de proyección (2) debe elevarse a más de 50 Kv.
- 45
6. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cavidad (51) se extiende siguiendo una dirección sustancialmente paralela al eje de rotación (X<sub>2</sub>).
7. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor (43) es seleccionado en el grupo formado por un sensor magnético, un sensor magneto-resistivo, un sensor de efecto Hall,
- 50
- un sensor inductivo, un sensor magneto-inductivo y un sensor capacitivo.
8. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** al menos un material que forma la pared (50) es seleccionado en el grupo formado por el polioximetileno de copolímero (POM C), el polietileno tereftalato (PETP), el cloruro de polivinilo (PVC), el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el
- 55
- polietercetona (PEEK) y el politetrafluoroetileno (PTFE).
9. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de accionamiento en rotación (7) comprenden una turbina (7) provista de un rodete (11) y **porque** el componente giratorio está formado por el rodete (11), el o los objetivos (41, 42) estando dispuestos en una superficie axial del

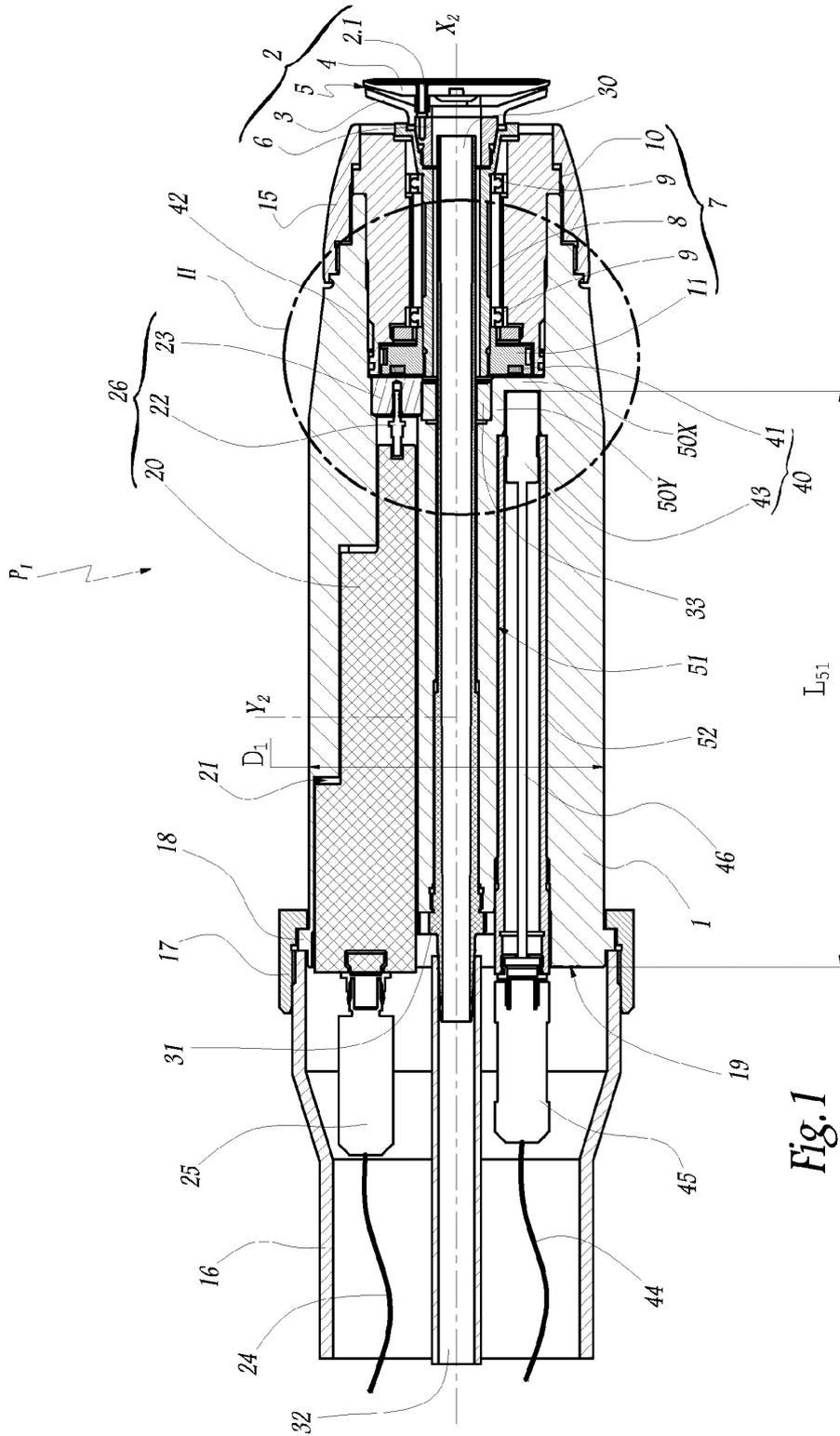
rodete (11).

10. Proyector según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el o cada objetivo está formado por una discontinuidad de forma, como un hueco o un relieve.

5

11. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el o cada objetivo (41, 42) está formado por una discontinuidad de material, el o cada objetivo (41, 42) comprendiendo, por ejemplo, un material conductor o un material magnético.

10 12. Proyector (P<sub>1</sub>) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el o cada objetivo (41, 42) está formado por una discontinuidad de propiedad física.



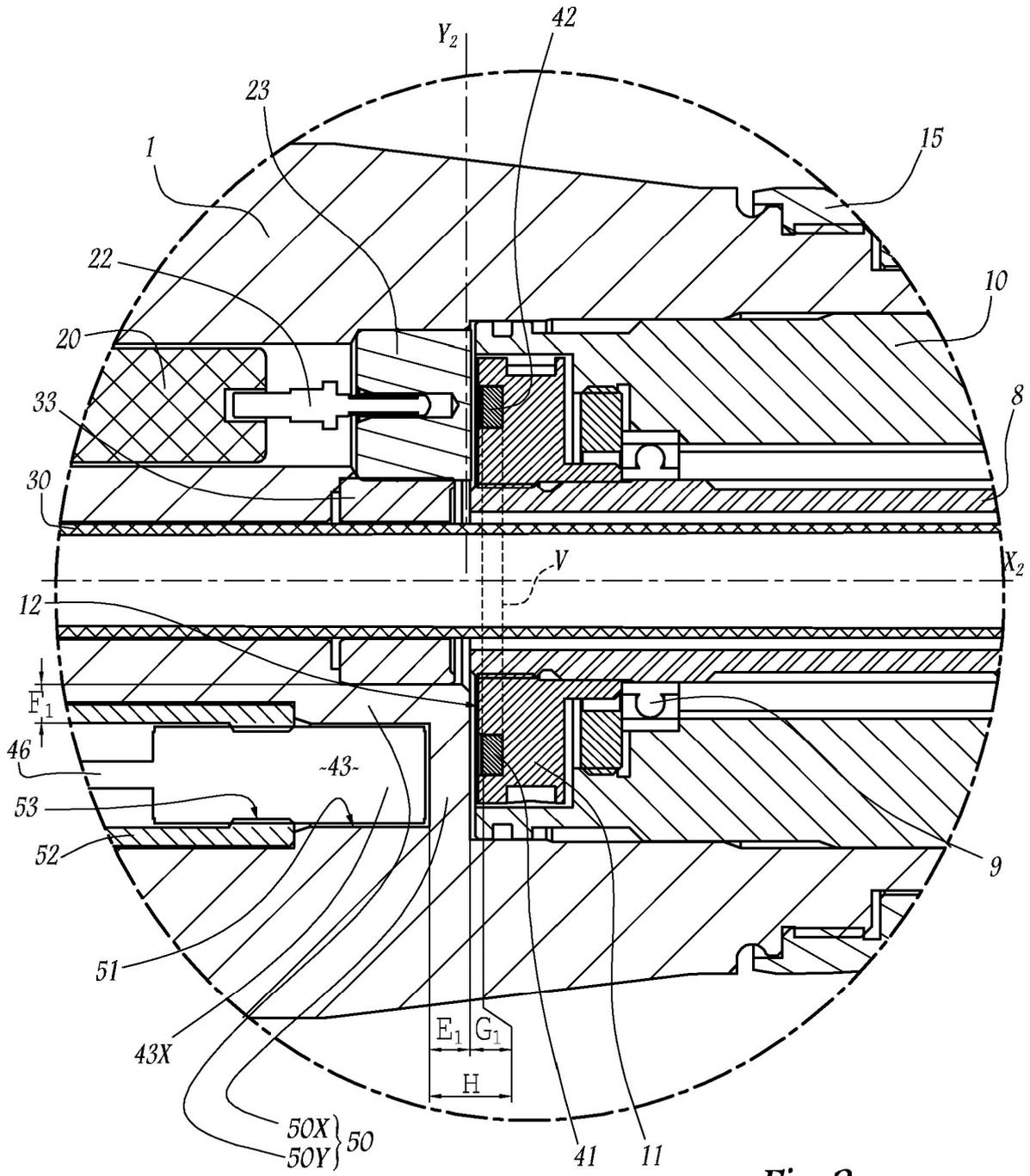


Fig. 2

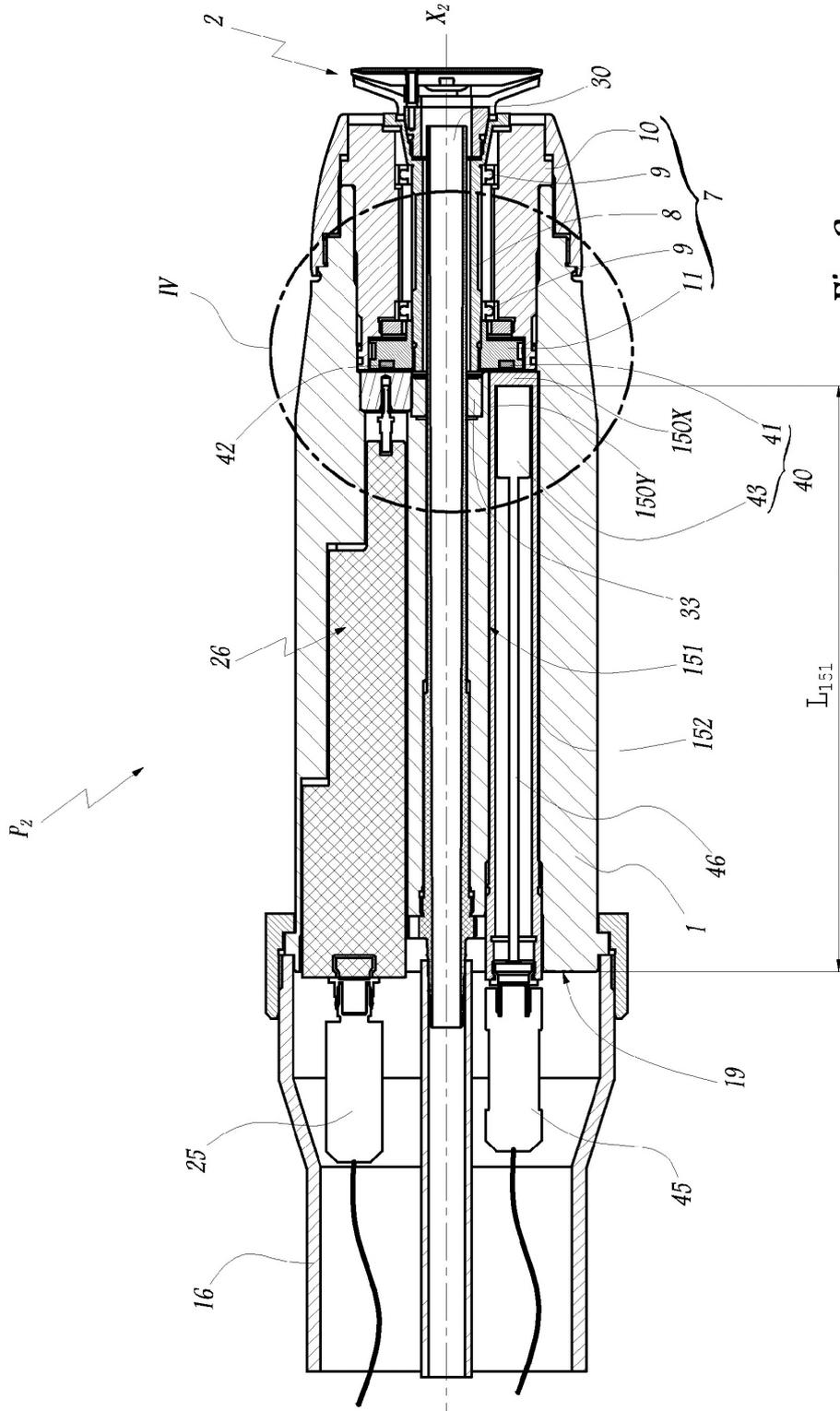


Fig. 3

