

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 800**

51 Int. Cl.:

B05B 5/053 (2006.01)

B05B 12/00 (2008.01)

H01B 3/30 (2006.01)

B05B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2018** **E 18183239 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020** **EP 3427837**

54 Título: **Conjunto que comprende un pulverizador electrostático y un generador para su uso en una zona de atmósfera explosiva**

30 Prioridad:

13.07.2017 FR 1756708

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

13.05.2021

73 Titular/es:

EXEL INDUSTRIES (100.0%)

54 rue Marcel Paul

51200 Epernay, FR

72 Inventor/es:

GOISOT, GILLES y

PAGOT, RÉMI

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 824 800 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

Conjunto que comprende un pulverizador electrostático y un generador para su uso en una zona de atmósfera explosiva

[0001] La presente invención se refiere a un generador que se puede utilizar en una zona de atmósfera explosiva. En particular, un generador de este tipo puede usarse para suministrar un pulverizador electrostático de producto de revestimiento. Por tanto, la invención también se refiere a un conjunto que comprende el pulverizador y el generador.

[0002] En el campo del recubrimiento de objetos, el objeto u objetos a recubrir se colocan casi sistemáticamente en una cabina cerrada, llamada cabina de pulverización. Un operador o varios operadores, con equipo especializado, entran en la cabina para pulverizar el producto de revestimiento sobre las superficies del objeto presente en la cabina. Para ello, los operadores utilizan pistolas pulverizadoras manuales y, en particular, pistolas electrostáticas. Este tipo de pistola comprende una unidad de alta tensión para llevar el producto de revestimiento a la alta tensión, y así guiar las gotas de producto pulverizado a la salida de la pistola hacia la pieza a recubrir, que está conectada a tierra. Así, al menos un cable eléctrico conecta la pistola a un generador de alta tensión. Además, las pistolas comprenden una entrada de aire, que se denomina aire de pulverización, para pulverizar el producto en forma de aerosol.

[0003] En determinadas aplicaciones, como por ejemplo en aeronáutica, se pulverizan varias capas de producto, entre las que se encuentra una capa de laca, una capa de imprimación, una capa de adherencia y una capa de pintura, en particular de pintura de dos componentes a base de disolvente. La capa de adherencia es a base de alcohol. Además, el disolvente de pintura a menudo comprende productos químicos potencialmente inflamables.

[0004] Así, los vapores de solvente y de alcohol hacen que la atmósfera dentro de la cabina sea explosiva. Estamos hablando de una zona de atmósfera explosiva (o zona ATEX). Por tanto, el generador de alta tensión está lógicamente ubicado fuera de la cabina. Sin embargo, esto plantea un problema en el caso de las grandes cabinas, como las utilizadas en la industria aeronáutica para pintar la cabina de una aeronave, ya que no es posible tener un cable de varias decenas o incluso cientos de metros de largo entre el operador y el generador.

[0005] El documento GB1198480 describe en la figura 2 un pulverizador manual que comprende una unidad de alta tensión alimentada con energía eléctrica por un generador portátil diseñado en forma de mochila. Sin embargo, este generador no está aprobado para una zona ATEX. Además, el nivel de alta tensión utilizado es del orden de 1kV, lo que resulta muy insuficiente para obtener un efecto electrostático, es decir, un verdadero guiado de las partículas de pintura hacia la superficie a recubrir, dado que el efecto electrostático se observa generalmente a partir de 15 kV y que, para reducir las pérdidas, es preferible utilizar un nivel de alta tensión entre 50kV y 60kV, para una corriente del orden de 80 mA (microamperio). Finalmente, con las técnicas utilizadas en ese momento, este generador pesaría alrededor de 70 kg, lo que tuvo un impacto considerable en la movilidad del operador. En particular, con dicho equipo, el operador no podría trepar a los andamios, por ejemplo, para pintar el techo de una cabina. Además, la autonomía era muy baja, por lo que este material finalmente no resultó muy interesante desde un punto de vista práctico.

[0006] Actualmente, los generadores autónomos homologados para zonas ATEX tienen una potencia que no supera los 3 o 4 W. El motivo son las dificultades encontradas durante la certificación de los equipos. Algunos organismos de certificación se niegan a revisar cualquier archivo en el que se superen estos valores. Sin embargo, para una aplicación electrostática, necesitamos una potencia al final de la pistola de al menos 4 vatios ($P=U \cdot I$, es decir, $50 \text{ kV} \cdot 80 \text{ mA} = 4 \text{ W}$), es decir, una potencia generada al menos igual a 8 W, sabiendo que la eficiencia es del orden de 0,5.

[0007] Son estos inconvenientes los que la invención pretende remediar más particularmente, proponiendo un generador utilizable en una zona ATEX y suficientemente potente para alimentar un pulverizador electrostático.

[0008] Para ello, la invención se refiere a un conjunto que comprende un pulverizador electrostático para recubrimiento de producto y un generador utilizable en una zona de atmósfera explosiva, y que tiene una potencia superior o igual a 8 vatios, preferiblemente superior a 10 vatios. Según la invención, el conjunto comprende una fuente de aire comprimido conectada a tierra y al menos un tubo de suministro de aire que conecta la fuente al pulverizador. El tubo de suministro de aire tiene una resistencia eléctrica de menos de 1 MOhm, para conectar el pulverizador a tierra. Además, al menos un cable conductor de electricidad conecta el generador y el pulverizador, para conectar el generador a tierra.

[0009] Según otro aspecto, la invención se refiere a un conjunto que comprende un pulverizador electrostático para recubrimiento de producto y un generador utilizable en una zona de atmósfera explosiva, y que tiene una potencia superior o igual a 8 vatios, preferiblemente superior a 10 vatios. Según la invención, el conjunto comprende una fuente de alimentación de producto conectada a tierra y al menos un tubo de suministro de aire que conecta la fuente al pulverizador. El tubo de suministro de producto tiene una resistencia eléctrica de menos de 1 MOhm, para conectar el pulverizador a tierra. Además, al menos un cable conductor de electricidad conecta el generador y el pulverizador,

para conectar el generador a tierra.

[0010] El hecho de que el generador pueda utilizarse en una atmósfera explosiva se puede verificar directa y exitosamente mediante pruebas y procedimientos bien conocidos en el campo de la seguridad en zona ATEX.

5

[0011] Según aspectos ventajosos, pero no obligatorios de la invención, dicho conjunto puede comprender una o más de las siguientes características, tomadas en cualquier combinación técnicamente permisible:

- La masa del generador es inferior a 2 kg y el volumen del generador es inferior a 2000 centímetros cúbicos.
- 10 - El generador comprende al menos un elemento de batería, preferiblemente varios elementos de batería juntos formando una batería.
- El generador comprende un sistema para desconectar cada elemento de la batería cuando el generador está apagado.
- Cada elemento de la batería, y en particular cada uno de los terminales de conexión del elemento o elementos de la
- 15 batería, comprende un sobremoldeado exterior de material eléctricamente aislante.
- El generador comprende componentes electrónicos de conversión de energía, estando estos componentes preferiblemente encapsulados dentro de un recinto de resina.
- Cada componente electrónico se suministra en varias copias o está dimensionado para funcionar a una capacidad inferior a su potencia nominal en condiciones normales de funcionamiento del generador, en particular a un tercio de
- 20 su potencia nominal.
- El tubo de suministro de aire o el tubo de suministro de producto tiene una resistencia lineal de menos de 20 kO-hm por metro.

[0012] La invención y otras ventajas de la misma se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción de una realización de un generador conforme a su principio, dada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos anexos en los que:

- La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva que muestra el generador según la invención sujeto al cinturón de un operador;
- 30 - La figura 2 es una vista a mayor escala, desde un ángulo diferente, del generador de la figura 1;
- La figura 3 es una vista transversal esquemática del generador de las figuras 1 y 2;
- La figura 4 es un diagrama de un conjunto que comprende el generador y un pulverizador electrostático conectado al generador; y
- La figura 5 es un diagrama de conexiones entre los diversos componentes y elementos del conjunto de la figura 4,
- 35 en particular entre componentes de conversión de energía.

[0013] Las figuras 1 a 4 muestran, en perspectiva y en sección, un generador 2 utilizable en una zona de atmósfera explosiva 5 (zona ATEX). La zona ATEX 5 está representada esquemáticamente por un recuadro en la figura 5. Normalmente, la zona ATEX 5 está formada por el volumen interno de una cabina de pulverización, en particular una cabina grande destinada a recibir la cabina de un avión.

[0014] El generador 2 tiene una potencia mayor o igual a 8 vatios, preferiblemente mayor a 10 vatios. De esta manera, el generador 2 es capaz de suministrar energía eléctrica suficiente para suministrar un pulverizador electrostático 4 de producto de revestimiento, que se muestra esquemáticamente en la figura 4. El producto de

[0015] Como se ve en la figura 1, el generador 2 comprende una caja 20. Aquí, la masa del generador es ventajosamente inferior a 2 kg y su volumen es inferior a 2000 cc. Por tanto, el generador 2 es suficientemente compacto y ligero para poder ser transportado por un operador 1, especialmente en el cinturón. Para ello, el generador

[0016] Ventajosamente, el generador 2 comprende al menos uno, preferiblemente varios elementos de batería 22. El elemento único 22 o todos los elementos 22 forman una batería 23. Cada elemento de batería 22 suministra una tensión del orden de 10 a 18 V. A carga máxima, los elementos 22 entregan una tensión del orden de 16 V a 18

[0017] En el ejemplo, hay cuatro elementos 22 que están conectados de dos en dos en serie para formar dos subconjuntos. Los dos subconjuntos están conectados en paralelo. Así, cada subconjunto suministra una tensión del orden de 20 a 36 V. De esta forma, el generador puede funcionar incluso cuando uno o dos elementos 22 fallan e

[0018] Aquí, los elementos de batería 22 son del tipo de iones de litio. Los elementos 22 confieren al generador una cierta autonomía, en el sentido de que el generador 2 puede funcionar estando desconectado de cualquier fuente de energía eléctrica, como la red. Estamos hablando de un generador autónomo.

[0019] Como opción, el generador 2 comprende un sistema (que no se muestra) para desconectar cada elemento de la batería 22 cuando el generador 2 está apagado. De esta manera, los elementos 22 no suministran corriente cuando el generador 2 no está en uso.

[0020] Cada elemento 22 comprende un sobremoldeado exterior (que no se muestra), en el que se proporcionan respiraderos. Estos respiraderos permiten evacuar las emisiones gaseosas de las baterías 22. Además, cada elemento de la batería 22 está equipado con un fusible mecánico (no mostrado) que permite limitar la presión del gas en caso de fallo del respiradero.

[0021] Ventajosamente, el sobremoldeo de cada elemento 22 se realiza en un material eléctricamente aislante, por ejemplo, en plástico. Los terminales de conexión (+ y -) de cada elemento 22 también están sobremoldeados, lo que crea una capa de aislamiento entre los dos terminales. Gracias a esta capa, se puede reducir la distancia física entre los dos terminales de cada elemento de la batería, lo que permite ganar en compacidad. A modo de ejemplo, el espesor del generador se reduce del orden de 15 mm, es decir una ganancia del orden del 20 %.

[0022] En el ejemplo, el generador 2 comprende una parte de conversión electrónica formada por un conjunto de componentes electrónicos 24 de conversión de energía.

[0023] En el ejemplo, los componentes electrónicos 24 pertenecen a un circuito impreso (PCB), es decir, un soporte que permite mantener y conectar eléctricamente los componentes electrónicos 24 entre sí. En particular, el circuito impreso es un circuito multicapa, que comprende al menos tres capas conductoras, separadas entre sí por capas aislantes.

[0024] Como se ve en la figura 3, estos componentes 24 están alojados dentro de un recinto 26 e incrustados dentro de un material aislante, del tipo de resina, simbólicamente representado con un desgarrado de material para permitir la visualización de los componentes electrónicos 24. Esta resina es una resina específica para protección en atmósferas explosivas, que generalmente es del tipo epoxi o poliuretano.

[0025] Los elementos 22 y toda la parte electrónica de conversión de energía se encuentran alojados dentro de la caja 20, la cual está sellada herméticamente, por ejemplo, con un grado IP 54 mínimo, según el estándar internacional de la Comisión Electrotécnica internacional relativo a la impermeabilización (recogido por la norma europea EN 60529).

[0026] Como puede verse en la figura 5, los componentes electrónicos 24 comprenden uno o más dispositivos 24.1 para proteger los elementos de la batería 22. Estos dispositivos 24.1 permiten desconectar los elementos en caso de sobrecorriente, es decir, cuando se detecta la presencia de una corriente demasiado elevada. En particular, estos componentes 24.1 pueden comprender uno o más diodos, en particular diodos Zener, resistencias o incluso condensadores, utilizados a un factor de carga menor o igual a 1/3 de su capacidad nominal, lo que permite considerarlos como componentes infalibles en el sentido de la norma EN 62061.

[0027] Los componentes electrónicos 24 también comprenden un sistema de control 24.2 responsable de controlar la energía extraída de los elementos 22 y disipar cualquier exceso de energía. En particular, este sistema de control 24.2 comprende dispositivos de aumento y reducción de tensión.

[0028] También hay convertidores SE- PIC («Single Ended Primary Inductor Converter») 24.3, un inversor 24.4, un variador de frecuencia 24.5 y una unidad electrónica de control 24.6. La unidad electrónica de control 24.6 comprende ventajosamente un procesador que controla en particular los convertidores 24.3, el inversor 24.4 y el variador 24.5.

[0029] Ventajosamente, los componentes electrónicos 24 son componentes que, en el campo de la seguridad en zonas ATEX, están calificados como infalibles según la norma EN 62061. En teoría, ningún componente electrónico es infalible. En el sentido de la normativa ATEX aplicable, y por tanto en el sentido de este documento, es la forma en la que se utilizan los componentes lo que los hace infalibles.

[0030] En particular, los componentes 25 están calificados como infalibles porque, por un lado, se seleccionan ventajosamente entre los mejor calificados en su categoría, en términos de calidad y confiabilidad. Las marcas se asignan según la clasificación publicada por la Comisión Electrotécnica Internacional, documento IEC61508. Por otro lado, cada componente electrónico 24 se proporciona en varias copias para asegurar la misma función (redundancia de hardware) o sobredimensionado con respecto a la aplicación considerada. En el último caso, esto significa que el componente está dimensionado para funcionar a una capacidad inferior a su potencia nominal en condiciones normales de funcionamiento, en particular a un tercio de su potencia nominal. En otras palabras, se utiliza un factor de seguridad (o coeficiente) del orden de 3.

[0031] La potencia nominal es la potencia recibida por un componente cuando está funcionando en condiciones

normales. En términos absolutos, la potencia eléctrica suministrada al componente debe corresponder a su potencia nominal. Si es superior a su potencia nominal, existe riesgo de deterioro. Tomemos el ejemplo de una resistencia, suponiendo que la resistencia está diseñada para disipar una potencia eléctrica de aproximadamente 0,33 vatios en condiciones normales, entonces la resistencia que se seleccionará tendrá una potencia nominal del orden de 1 vatio, es decir. 3 veces más de lo necesario.

[0032] El mismo efecto puede obtenerse proporcionando redundancias, es decir, multiplicando el número de componentes que normalmente se requieren por tres (doble redundancia). Así, volviendo al ejemplo anterior, en lugar de tener una resistencia con una potencia nominal de 0,33 vatios, se utilizarán tres resistencias en serie, cada una con una potencia nominal de 0,33 vatios. El principio es el siguiente: el sistema debe poder soportar dos fallos que se produzcan simultáneamente. Por lo tanto, en el caso de que dos resistencias se quemen, la tercera resistencia aún puede garantizar la disipación de energía.

[0033] Ventajosamente, los elementos 22 son de tipo recargable. Por tanto, el generador 2 comprende una interfaz de recarga (no mostrada).

[0034] El pulverizador 4 es una pistola que comprende una unidad de alta tensión 40, diseñada para cargar electrostáticamente el producto de revestimiento de acuerdo con una cierta característica de tensión/corriente cuando se le suministra energía eléctrica. La unidad de alta tensión 40 comprende multiplicadores y un transformador para elevar el nivel de tensión.

[0035] La característica de tensión/corriente de la unidad de alta tensión corresponde a la relación entre la tensión y la corriente entregadas por la unidad de alta tensión. Se trata por tanto de una curva representativa de la evolución de la tensión en función de la corriente. Típicamente, la característica es una línea recta de pendiente negativa.

[0036] La característica de tensión/corriente se ajusta según la distancia de pulverización. En particular, la tensión aumenta cuando el pulverizador se aleja de la pieza a recubrir. Por el contrario, la tensión cae cuando el pulverizador se acerca a la pieza a recubrir. El ajuste de la característica se realiza ventajosamente de forma automática gracias al análisis permanente y rápido de la evolución del consumo de corriente en función del tiempo (di/dt), el análisis dinámico de este parámetro por el microprocesador 24.6 que permite informar de forma muy precisa de la distancia entre la pistola de pulverización y la pieza a pintar y su velocidad relativa de aproximación.

[0037] La unidad de alta tensión 40 se alimenta con baja tensión a través de un cable eléctrico 12, que está conectado al generador 2.

[0038] Como se puede ver en la figura 2, el generador 2 comprende preferiblemente una interfaz hombre-máquina (HMI) 28 ubicada en una cara de la caja 20. La interfaz 28 comprende dos botones de ajuste "+" y "-", lo que permite seleccionar una característica de tensión/corriente, un botón de encendido/apagado y una pantalla de visualización 28.1. Por ejemplo, la pantalla 28.1 podría usarse para mostrar la característica de tensión/corriente seleccionada o la tasa de carga general de la batería 23.

[0039] La referencia 30 designa la conexión del generador 2 para la conexión del cable 12 de alimentación de la unidad de alta tensión 40.

[0040] La pistola 4 se alimenta con producto de revestimiento a través de un tubo 6, que se denomina tubo de suministro de producto, y con aire comprimido a través de un tubo 8, que se denomina tubo de suministro de aire. Por tanto, el tubo 8 se extiende entre el pulverizador 4 y una fuente de aire comprimido (no mostrada). El tubo 6 se extiende entre el pulverizador 4 y la fuente de suministro de producto.

[0041] Ventajosamente, esta fuente de aire comprimido o esta fuente de suministro de producto están conectadas a tierra. El tubo de suministro de aire 8 o el tubo de suministro de producto 6 tienen una resistencia eléctrica de menos de 1 MOhm (Mega Ohm), para conectar el pulverizador 4 a tierra. De hecho, como el mango 42 del pulverizador 4 lo sostiene el operador 1, siempre debe estar conectado a tierra. En el estado de la técnica existía por tanto al menos una conexión, preferiblemente dos conexiones, entre el mango de la pistola y la carcasa del generador, que estaba conectada directamente a tierra. Sin embargo, en la invención, el generador 2 lo lleva el operador 1 y, por lo tanto, no se puede conectar a tierra directamente. Por tanto, la idea es conectar el generador 2 a tierra a través del mango 42 de la pistola y los tubos 6 y 8 que llevan el producto y el aire comprimido utilizado para la pulverización, proporcionando un cable 12 eléctricamente conductor que conecta el generador 2 y el pulverizador 4.

[0042] Ventajosamente, los tubos 6 o 8 están hechos de un material eléctricamente conductor, por ejemplo un polímero y tiene una resistencia lineal de menos de 20 kOhm por metro, de modo que la longitud de los tubos 6 o 8 puede ser de hasta a un máximo de 50 metros, o incluso hasta 100 metros si se suma la resistencia de los dos tubos. Por tanto, el operador 1 no estará limitado por la longitud del mango cuando se mueva dentro de la cabina de pulverización (no mostrada).

[0043] Preferentemente, y siempre para aumentar la seguridad, el cable conductor de la electricidad 12 para la conexión a tierra es del tipo multifilar (o multihilo).

5 **[0044]** Los tubos 6 o 8 son conductores tanto en su superficie interior como exterior y en su masa, es decir en su espesor. En estas condiciones, pueden ser asimilados a conductores de múltiples hilos.

10 **[0045]** Ventajosamente, el generador 2 está equipado con una interfaz 32 que puede calificarse como interfaz de mantenimiento. Esta interfaz se muestra solo esquemáticamente en la figura 5. En realidad se trata de un puerto de conexión para conectar una herramienta de análisis (no se muestra), como un caso de diagnóstico. Esta herramienta puede utilizarse para recuperar cierta cantidad de información, como la tasa de carga de la batería 22, el número de veces que se ha apretado el gatillo de la pistola, el tiempo de funcionamiento acumulado de la unidad de alta tensión 40, etc. Para ello, la unidad electrónica de control 24.6 y la unidad de alta tensión 40 pueden conectarse mediante un cable para transportar información (digital o analógica).

15 **[0046]** Alternativamente, el generador 2 podría tomar la forma de una mochila, un sistema de arneses o ser montado en un carro independiente que corra en el suelo.

20 **[0047]** Según otra variante no representada, la interfaz 28 puede comprender uno o más LED, en particular tres LED. Un LED verde puede encenderse en condiciones normales de funcionamiento, un LED naranja puede encenderse cuando las baterías 22 están, por ejemplo, al 10 % de su capacidad y un LED rojo puede encenderse en caso de pérdida inminente de autonomía, es decir, cuando las baterías están casi agotadas. Ventajosamente, el LED rojo puede parpadear 2 o 3 minutos antes del corte de energía.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto que comprende un pulverizador electrostático (4) de producto de recubrimiento y un generador (2) utilizable en una zona de atmósfera explosiva (5), y que tiene una potencia superior o igual a 8 vatios, preferiblemente superior a 10 vatios,
5 **caracterizado porque:**
- el conjunto comprende una fuente de aire comprimido conectada a tierra y al menos un tubo de suministro de aire (8) que conecta la fuente al pulverizador (4),
 - 10 - el tubo de suministro de aire tiene una resistencia eléctrica de menos de 1 MOhm, para conectar el pulverizador a tierra,
 - al menos un cable (12) conductor de electricidad conecta el generador (2) y el pulverizador (4), para conectar el generador a tierra.
- 15 2. Conjunto que comprende un pulverizador electrostático (4) de producto de recubrimiento y un generador (2) utilizable en una zona de atmósfera explosiva (5), y que tiene una potencia superior o igual a 8 vatios, preferiblemente superior a 10 vatios,
caracterizado porque:
- 20 - el conjunto comprende una fuente de alimentación de producto conectada a tierra y al menos un tubo de suministro de producto (6) que conecta la fuente al pulverizador (4),
 - el tubo de suministro de producto (6) tiene una resistencia eléctrica de menos de 1 MOhm, para conectar el pulverizador a tierra,
 - 25 - al menos un cable (12) conductor de electricidad conecta el generador (2) y el pulverizador (4), para conectar el generador a tierra.
3. Conjunto según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tubo de suministro de aire (8) o el tubo de suministro de producto (6) tiene una resistencia lineal de menos de 20 kOhm por metro.
- 30 4. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la masa del generador es inferior a 2 kg y el volumen del generador es inferior a 2000 centímetros cúbicos.
5. Conjunto según cualquier de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el generador comprende al menos un elemento de batería (22), preferiblemente varios elementos de batería (22) formando juntos una batería (23).
35
6. Conjunto según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el generador (2) comprende un sistema de desconexión de cada elemento de batería (22) cuando el generador está apagado.
- 40 7. Conjunto según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado porque** cada elemento de la batería (22), y en particular cada uno de los terminales de conexión del elemento o elementos de la batería, comprende un sobremoldeado exterior de material eléctricamente aislante.
8. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el generador
45 comprende componentes electrónicos (24) de conversión de energía, estando estos componentes preferiblemente encapsulados dentro de un recinto de resina (26).
9. Conjunto según la reivindicación 8, **caracterizado porque** cada componente electrónico (24) se suministra en varias copias o está dimensionado para funcionar a una capacidad inferior a su potencia nominal en
50 condiciones normales de funcionamiento del generador, en particular a un tercio de su potencia nominal.

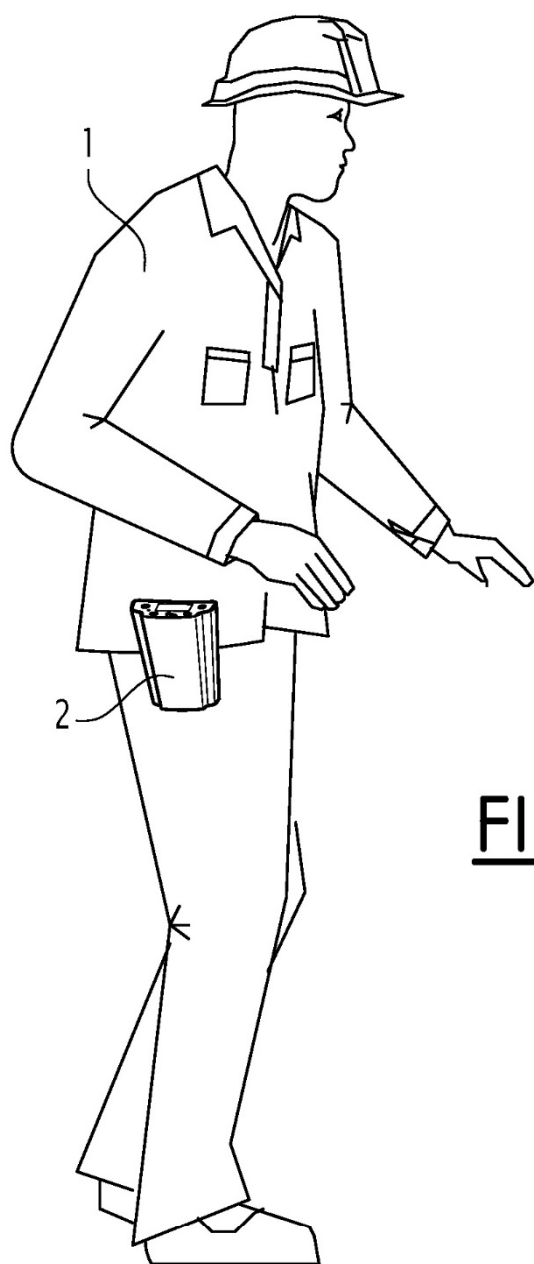


FIG.1

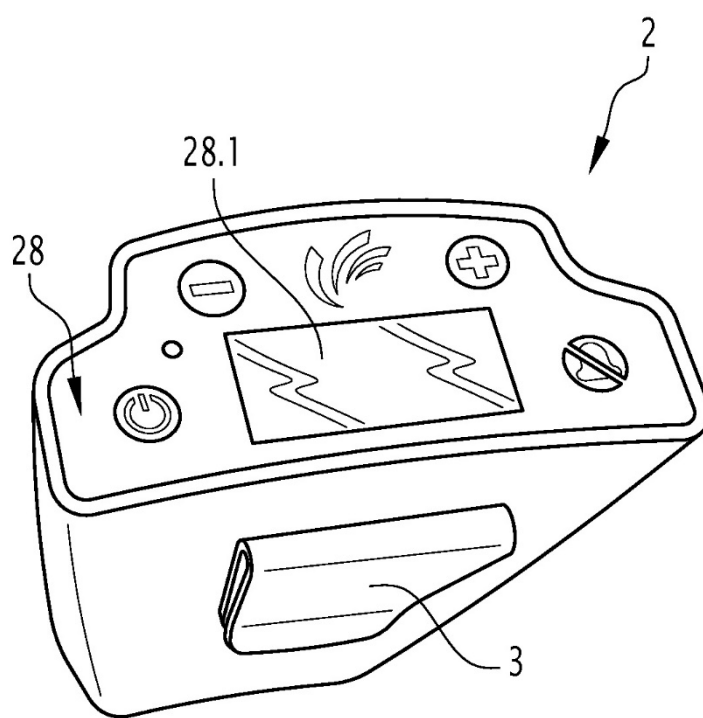
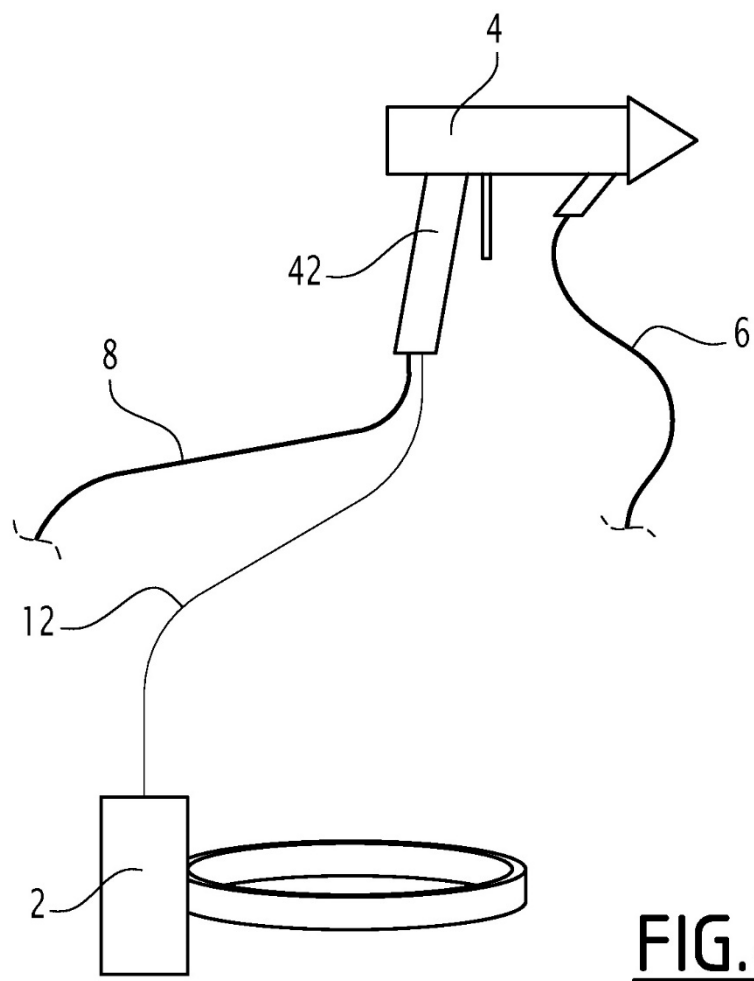
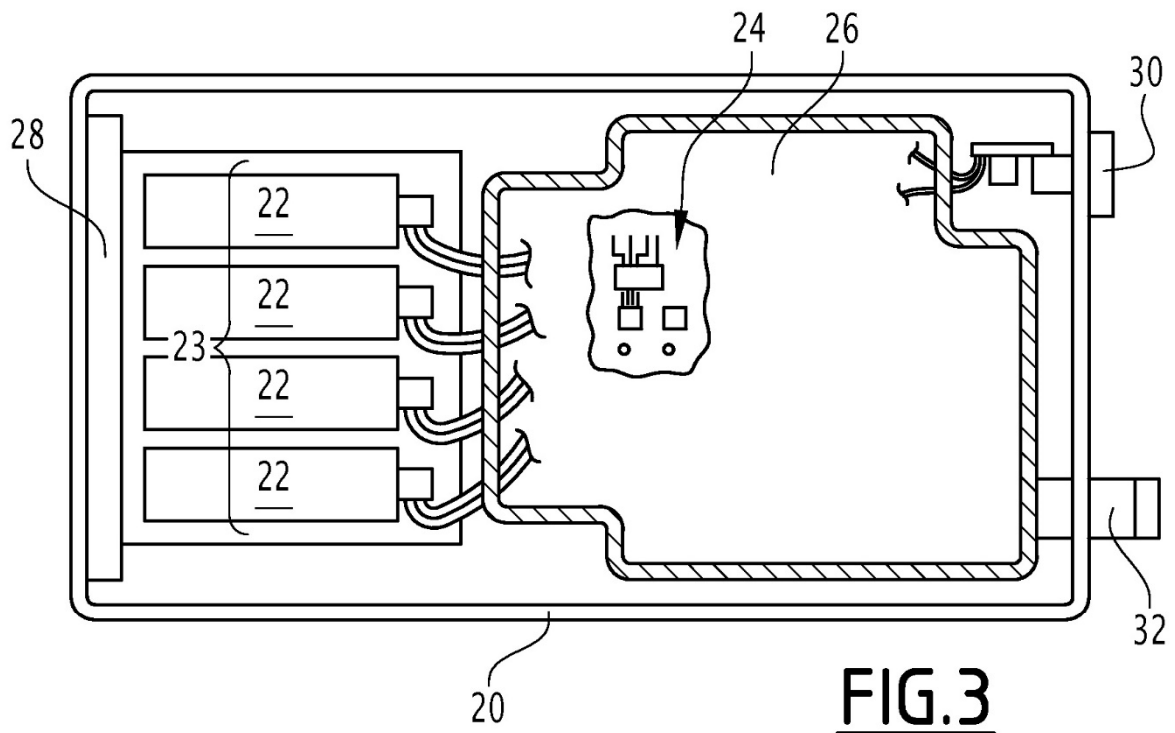


FIG.2



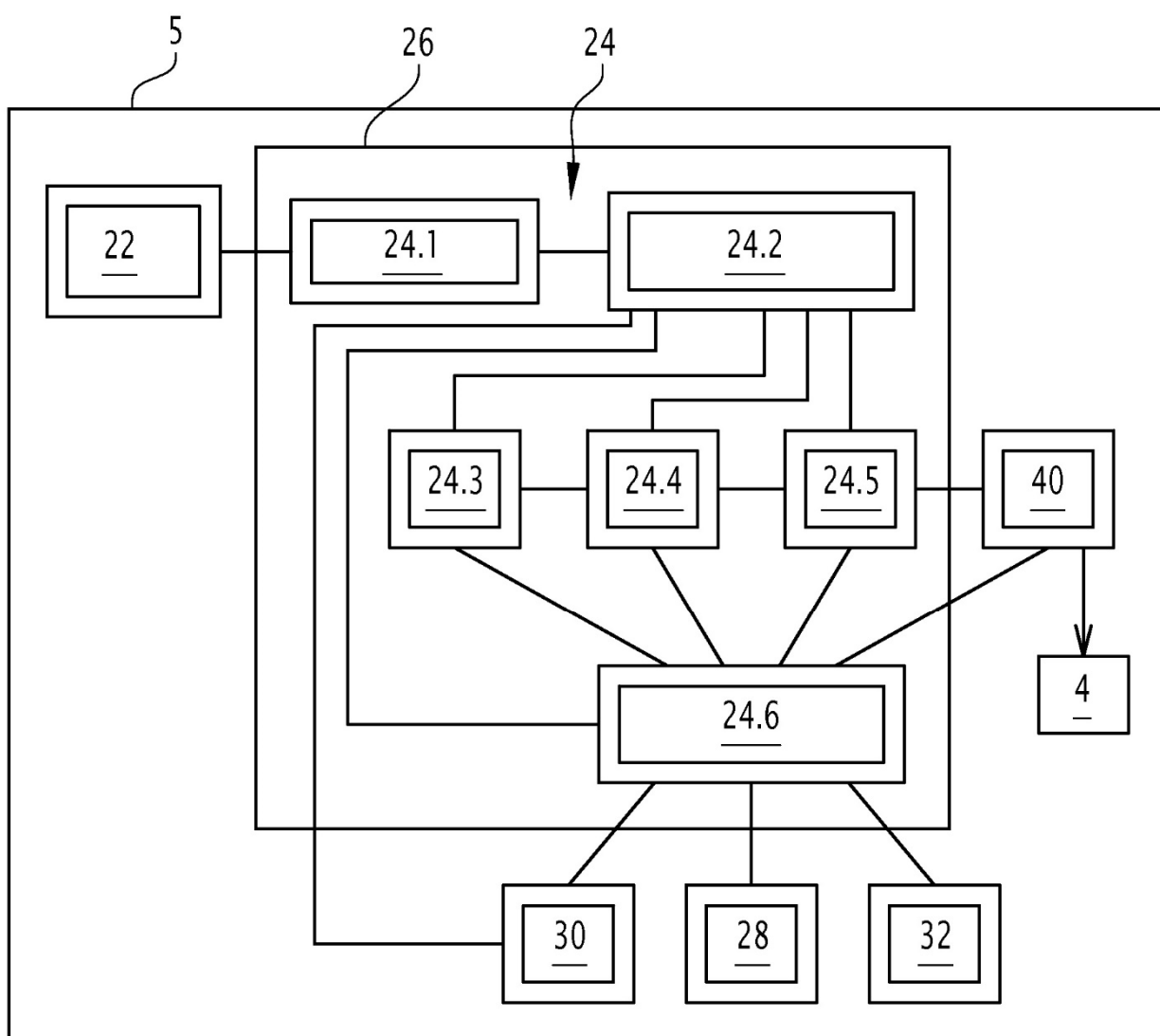


FIG.5