

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 856**

51 Int. Cl.:

B05B 5/03 (2006.01)

B05B 5/053 (2006.01)

G01R 15/14 (2006.01)

H02M 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2009 E 09718937 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2265381**

54 Título: **Generador para dispositivo dispensador de revestimiento accionado por aire asistido electrostáticamente**

30 Prioridad:

10.03.2008 US 45178

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

01.04.2015

73 Titular/es:

**FINISHING BRANDS HOLDINGS INC. (100.0%)
88 11th Avenue NE
Minneapolis, MN 55413, US**

72 Inventor/es:

ALTENBURGER, GENE P.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 532 856 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

Generador para dispositivo dispensador de revestimiento accionado por aire asistido electrostáticamente

CAMPO DEL INVENTO

- 5 Este invento se refiere a dispositivos de pulverización o atomización y dispensadores de material de revestimiento asistidos electrostáticamente, en lo sucesivo algunas veces denominados pistolas pulverizadoras o pistolas. Sin limitar el marco del invento, está descrito en el contexto de una pistola pulverizadora accionada por gas comprimido, típicamente aire comprimido. En lo sucesivo, tales pistolas son algunas veces denominadas pistolas pulverizadoras sin cables o pistolas sin cables.

ANTECEDENTES

- 10 Se conocen distintos tipos de pistolas pulverizadoras manuales y automáticas. Hay pistolas electrostáticas sin cables ilustradas y descritas en las patentes norteamericanas: 4.219.865; 4.290.091; 4.377.838; y 4.491.276. Existen también, por ejemplo, las pistolas pulverizadoras automáticas y manuales ilustradas y descritas en las siguientes patentes y solicitudes publicadas norteamericanas recogidas siguientes: 2006/0283386; 2006/0219824; 2006/0081729; 2004./0195405; 2003/0006322; Patentes Norteamericanas nº 7.296.760; 7.296.759; 7.292.322; 7.247.205; 7.217.442;
- 15 7.166.164; 7.143.963; 7.128.277; 6.955.724; 6.951.309; 6.929.698; 6.916.023; 6.877.681; 6.854.672; 6.817.553; 6.796.519; 6.790.285; 6.776.362; 6.758.425; RE38.526; 6.712.292; 6.698.670; 6.679.193; 6.669.112; 6.572.029; 6.488.264; 6.460.787; 6.402.058; RE36.378; 6.276.616; 6.189.809; 6.179.223; 5.836.517; 5.829.679; 5.803.313; RE35.769; 5.647.543; 5.639.027; 5.618.001; 5.582.350; 5.553.788; 5.400.971; 5.395.054; D350.387; D349.559; 5.351.887; 5.332.159; 5.332.156; 5.330.108; 5.303.865; 5.299.740; 5.289.977; 5.289.974; 5.284.301; 5.284.299;
- 20 5.236.425; 5.236.129; 5.218.305; 5.209.405; 5.209.365; 5.178.330; 5.119.992; 5.118.080; 5.180.104; D325.241; 5.093.625; 5.090.623; 5.080.289; 5.074.466; 5.073.709; 5.064.119; 5.063.350; 5.054.687; 5.039.019; D318.712; 5.022.590; 4.993.645; 4.978.075; 4.934.607; 4.934.603; D313.064; 4.927.079; 4.921.172; 4.911.367; D305.453; D305.452; D305.057; D303.139; 4.890.190; 4.844.342; 4.828.218; 4.819.879; 4.770.117; 4.760.962; 4.759.502; 4.747.546; 4.702.420; 4.613.082; 4.606.501; 4.572.438; 4.567.911; D287.266; 4.537.357; 4.529.131; 4.513.913;
- 25 4.483.483; 4.453.670; 4.437.614; 4.433.812; 4.401.268; 4.361.283; D270.368; D270.367; D270.180; D270.179; RE30.968; 4.331.298; 4.289.278; 4.285.446; 4.266.721; 4.248.386; 4.216.915; 4.214.709; 4.174.071; 4.174.070; 4.171.100; 4.169.545; 4.165.022; D252.097; 4.133.483; 4.122.327; 4.116.364; 4.114.564; 4.105.164; 4.081.904; 4.066.041; 4.037.561; 4.030.857; 4.020.393; 4.002.777; 4.001.935; 3.990.609; 3.964.683; 3.949.266; 3.940.061; 3.932.071; 3.557.821; 3.169.883; y 3.169.882. Existen también las descripciones de los documentos WO 2005/014177 y
- 30 WO 01/85353. Existen también las descripciones de los documentos EP 0 734 777 y GB 2 153 260. Existen también las pistolas de los modelos Ransburg REA 3, REA 4, REA 70, REA 90, REM y M-90, todas disponibles en Ransburg ITW, 320 Philips Avenue, Toledo, Ohio, 43612 -1493.

Un dispositivo dispensador de revestimiento del tipo descrito en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta está descrito en el documento US 5.218.305.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

De acuerdo con un aspecto del invento, existe un dispositivo dispensador de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

Además, se han descrito aspectos opcionales del invento en las reivindicaciones dependientes 2-15 adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 40 El invento puede ser mejor comprendido haciendo referencia a la siguiente descripción detallada y dibujos adjuntos que ilustran el invento. En los dibujos:

La fig. 1a ilustra una vista en perspectiva parcialmente despiezada ordenadamente de una pistola pulverizadora portátil sin cables;

- 45 La fig. 1b ilustra una vista en alzado lateral de sección longitudinal de la pistola pulverizadora portátil sin cables ilustrada en la fig. 1a;

La fig. 1c ilustra una vista en perspectiva de ciertos detalles de la pistola pulverizadora portátil sin cables ilustrada en las figs. 1a-b;

La fig. 1d ilustra una vista en perspectiva de ciertos detalles de la pistola pulverizadora portátil sin cables ilustrada en las figs. 1a-b;

- 50 La fig. 2a ilustra una vista en planta superior de un conjunto en cascada de tensión de alta magnitud útil en la pistola pulverizadora descrita;

La fig. 2b ilustra una vista en sección parcial de un conjunto en cascada de tensión de alta magnitud útil en la pistola pulverizadora descrita, tomada generalmente a lo largo de las líneas de sección 2b-2b de la fig. 2a;

La fig. 2c ilustra una vista en alzado de extremidad del conjunto en cascada de tensión de alta magnitud ilustrado en las figs. 2a-b, tomada generalmente a lo largo de las líneas de sección 2c-2c de las figs. 2a-b;

- 5 La fig. 2d ilustra una vista en sección parcial del conjunto en cascada de tensión de alta magnitud ilustrado en las figs. 2a-b, tomada generalmente a lo largo de las líneas de sección 2d-2d de las figs. 2a-b;

La fig. 2e ilustra una vista en alzado de extremidad del conjunto en cascada de tensión de alta magnitud ilustrado en las figs. 2a-b, tomada generalmente a lo largo de las líneas de sección 2e-2e de las figs. 2a-b;

- 10 Las figs. 3a-c ilustran vistas en perspectiva, las figs. 3a-b, y una vista en alzado fig. 3c, de un conjunto de placa de circuito impreso (PC) que contiene circuitos de control útiles en la pistola pulverizadora descrita;

La fig. 4 ilustra un diagrama esquemático de circuitos de control de un generador de tensión de baja magnitud accionado por aire comprimido útil en la pistola pulverizadora descrita;

La fig. 5 ilustra un diagrama esquemático de un conjunto en cascada de tensión de alta magnitud útil en la pistola pulverizadora descrita; y

- 15 La fig. 6 ilustra un diagrama esquemático de un circuito de un diodo emisor de luz (LED) útil en la pistola pulverizadora descrita.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

Cómo es utilizado aquí, el término "generador" significa una máquina que convierte energía mecánica en energía eléctrica, y engloba dispositivos para generar o bien corriente eléctrica continua o bien corriente eléctrica alterna.

- 20 Las descripciones esquemática y de diagrama de circuito de bloques que siguen identifican circuitos integrados específicos y otros componentes y en muchos casos fuentes específicas para éstos. Nombres y números de terminales y patillas específicos están dados generalmente en conexión con éstos con el propósito de completarlos. Ha de comprenderse que estos identificadores de terminal y patilla son proporcionados para estos componentes específicamente identificados. Ha de comprenderse que esto no constituye una representación, ni debería tampoco inferirse ninguna representación, que los componentes específicos, valores o fuentes de componentes son los únicos componentes disponibles procedentes de la misma o de cualesquiera otras fuentes capaces de realizar las funciones necesarias. Ha de comprenderse además que otros componentes adecuados disponibles procedentes de la misma fuentes o de fuentes diferentes no pueden utilizar los mismos identificadores de terminal/pin como los proporcionados en esta descripción.

- 30 Con referencia a las figs. 1a-d, una pistola pulverizadora portátil 20 sin cables incluye un conjunto de empuñadura 22 que proporciona una empuñadura 24 en forma de culata de pistola, un conjunto de gatillo 26 para accionar la pistola 20 para dispensar gotitas de material de revestimiento pulverizado cargadas electrostáticamente, y un conjunto de cilindro 28 que soporta en su extremidad remota una boquilla 30. En su extremidad inferior, el conjunto de empuñadura 22 soporta un conjunto 32 de módulo de accionamiento que incluye accesorios 34, 36 a través de los cuales el gas comprimido, típicamente aire comprimido, y el material de revestimiento, en esta realización pintura líquida, respectivamente, son suministrados a la pistola 20. El módulo 32 de accionamiento aloja un generador trifásico 38 tal como, por ejemplo, el Maxon EC-max número de pieza 348702 disponible en Maxon Precision Motors, Inc., 101 Waldron Road, Fall River, MA 02720. Un beneficio significativo disponible con el uso de un generador 38 de múltiples fases es que el generador 38 puede ser hecho funcionar a una tasa de rotación inferior (en un ejemplo, significativamente inferior; 300 rpm contra el de la técnica anterior de hasta 42 Krpm). Generalmente, una tasa de rotación inferior da como resultado una vida del generador incrementada, un coste de reparación reducido y un tiempo de inactividad del equipo reducido.

- 40 Una rueda de turbina 40 está montada sobre el árbol 42 del generador 38. El aire comprimido acoplado a través de un conjunto 44 de manguera de aire puesto a tierra acoplado al accesorio 34 es canalizado a través del conjunto 32 y es dirigido sobre los álabes de la rueda 40 para hacer girar el árbol 42 produciendo una tensión trifásica en los terminales 75-1, 75-2, 75-3 (fig. 4). La salida del generador 38 rectificadora y regulada en el conjunto de módulo 32 de accionamiento, y la salida rectificadora y regulada procedente del conjunto de módulo 32 de accionamiento es acoplada a través de conductores en el conjunto de empuñadura 22 a un conjunto en cascada 50 que se extiende desde la parte frontal superior del conjunto de empuñadura 22 al conjunto de cilindro 28.

- 50 Las pistolas sin cables de la técnica anterior incorporan generadores que utilizan casquillos de metal sinterizado para guiar las extremidades del árbol del generador. Así, las pistolas sin cables de la técnica anterior no proporcionan guiado de precisión del árbol del generador. Esto puede dar como resultado en la transmisión de niveles de vibración más elevados procedentes del generador al cuerpo del operador. El generador 38 de la pistola actual 20 utiliza cojinetes de bolas o de rodillos. Un generador 38 de guiado de cojinetes de bola o de rodillos de precisión reduce la vibración transmitida a los puntos de montaje y así al operador, reduciendo potencialmente la fatiga del operador. Sin embargo, los

- cojinetes de motores de potencia de fracción de caballo comercialmente disponibles, tales como el generador 38, son susceptibles de solventar la penetración, degradando la lubricación del cojinete, con el potencial para el fallo del cojinete y el fallo del generador 38. Los ensayos del motor antes identificado utilizado como generador 38 han demostrado que un empapado de un minuto en disolvente degrada muy rápidamente el lubricante del cojinete y hace que el cojinete se agarrote. Para resolver este modo de fallo potencial, se aseguraron cubiertas protectoras superior e inferior 51, 53 respectivamente, al alojamiento del generador 38, reduciendo la probabilidad de penetración del disolvente en los cojinetes. Los mismos ensayos empapado en disolvente de un minuto fueron realizados en el generador así protegido 38. Estos ensayos dieron como resultado una degradación no detectable de rendimiento, incluso después de varios ensayos de empapado en disolvente de un minuto.
- Con referencia ahora más particularmente a las figs. 2a-e, el conjunto en cascada 50 incluye una envoltura 52 de encapsulado en la que el conjunto en cascada 50 es encapsulado, un conjunto oscilador 54 sobre una placa de circuito impreso (PC), un conjunto transformador 56, una cascada 58 multiplicadora de tensión y una cadena 60 de resistencias de salida en serie que proporciona una salida de cascada 58 de acoplamiento de 160 M Ω de resistencia a un electrodo de carga 62 en el extremo de la boquilla 30 de una aguja de válvula 64.
- Con referencia ahora particularmente a las figs. 3a-c y 4, los circuitos de control del generador 38 están montados en tres placas de PC interconectadas 70, 72, 74 que forman algo de una configuración en "U" invertida útil para los componentes del circuito de refrigeración y utilización eficiente del espacio disponible dentro del conjunto del módulo 32 de accionamiento. Un diagrama de circuito del circuito repartido sobre las tres placas de PC 70, 72, 74 está ilustrado en la fig. 4 con líneas discontinuas alrededor de los componentes previstos en cada placa de PC 70, 72, 74. Los arrollamientos trifásicos del generador 38, los terminales 75-1, 75-2, 75-3, están acoplados a las uniones de los cátodos de diodos respectivos 76, 78, 80 y a los ánodos de los diodos respectivos 82, 84, 86. Los diodos 76, 78, 80, 82, 84, 86 son ilustrativamente diodos de Schottky MBR140SFT del tipo de semiconductor ACTIVADO. El potencial trifásico así rectificado a través de los conductores 88, 90 es filtrado por el circuito paralelo que incluye condensadores 92, 94 de 47 μ F y una resistencia 96 de 15 K Ω , 0,1 W, 1%. Una combinación en serie de una resistencia 98 de 100 K Ω , 0,1 W, 1% - condensador 100 de 1 μ F, 10%, 35 V es acoplada también a través de los conductores 88, 90. El conductor 90 está acoplado a tierra.
- La puerta de un FET 102, ilustrativamente un FET Semiconductor Fairchild 2N7002, está acoplada a la unión de la resistencia 98 y del condensador 100. La fuente del FET 102 está acoplada al conductor 90. Su drenaje está acoplado a través de una resistencia 104 de 10 K Ω , 0,1 W, 1% al conductor 88. El drenaje del FET 102 está acoplado también a la puerta de un FET 106, ilustrativamente un FET Rectificador Internacional IRLU3410. El drenaje y la fuente del FET 106 están acoplados a los conductores 88, 90 respectivamente. Una resistencia 108 de 15 K Ω , 0,1 W, 1% está acoplada a través de los conductores 88, 90. Una combinación de resistencia en serie 110 de 100 K Ω , 0,1 W, 1% - condensador 112 de 1 μ F, 10%, 35 V, está acoplada a través de los conductores 88, 90. La puerta de un FET 114, ilustrativa mente un FET Semiconductor Fairchild 2N7002, está acoplada a la unión de la resistencia 110 y del condensador 112. La fuente del FET 114 está acoplada al conductor 90. Su drenaje está acoplado a través de una resistencia 116 de 10 K Ω , 0,1 W, 1% al conductor 88. El drenaje del FET 114 está acoplado también a la puerta de un FET 118, ilustrativamente un FET Rectificador Internacional IRLU3410. El drenaje y la fuente del FET 118 están acoplados a los conductores 88, 90 respectivamente.
- El cátodo de un diodo Zener 120 está acoplado al conductor 88. El diodo 120 es ilustrativamente un diodo Zener de 0,5 W, 17V. El ánodo del diodo 120 está acoplado a través de una resistencia 122 de 1K Ω , 0,1 W, 1% a la puerta de un SCR 124 y a través de una resistencia 126 de 2K Ω , 0,1 W, 1% al conductor 90. El ánodo del SCR está acoplado al conductor 88. Su cátodo está acoplado al conductor 90. El SCR 124 es ilustrativamente un SCR 124 de tipo de Semiconductor ACTIVADO MCR100-3. El emisor de un transistor 128 bipolar PNP está acoplado al conductor 88. Su colector está acoplado al conductor 90. Su base está acoplada a través de una resistencia 130 de 1,1 Ω , 1W, 1% al conductor 88. El transistor 128 es ilustrativamente un transistor de tipo Semiconductor ACTIVADO MJD32C. Su base está acoplada a los cátodos de cuatro diodos Zener paralelos 132, 134, 136, 138, cuyos ánodos están acoplados al conductor 90. Los diodos 132, 134, 136, 138 son ilustrativamente diodos 15V, 5 W Zener de tipo Semiconductor ACTIVADO 1N5352B.
- La base del transistor 128 está acoplada también a un terminal de un interruptor 140, ilustrativamente un interruptor de lengüeta de tipo Hamlin MITI-3V1. El otro terminal de interruptor 140 está acoplado a un terminal de una red de diez resistencias en paralelo 142-1, 142-2,..., 142-10 de 324 Ω , 1W, 1%. Los otros terminales de las resistencias 142-1, 142-2,..., 142-10 están acoplados al conductor 90. La base del transistor 128 está acoplada también a través de una red de tres resistencias en paralelo 144-1, 144-2, 144-3, de 1 Ω , 1W, 1% y un fusible 146 en serie de 1,5 A, 24V al terminal VCenterTap (TomaCentralV) del conjunto transformador 56. Véase fig. 5. La tensión máxima (en lo sucesivo algunas veces VCT) a través del terminal VCT y del conductor 90 es regulada por un diodo Zener 148 bidireccional que ilustrativamente es un diodo Littelfuse SMBJ15CA de 15 V.
- Con referencia a lo esquemático en la fig. 4, la tensión eficaz típica procedente de cada una de las tres fases de entrada 75-1, 75-2, 75-3 a tierra es aproximadamente de 7.5 V de valor eficaz a una frecuencia de aproximadamente 300 Hz. Los diodos 76, 78, 80, 82, 84 y 86 forman un puente rectificador de onda completa trifásico para convertir la salida de corriente alterna trifásica del generador 38 a corriente continua. Los condensadores de filtro 92 y 94 alisan la ondulación de la salida rectificadora. La tensión típica a través de los conductores 88, 90 es de aproximadamente 15,5 V de c.c.

El circuito de la fig. 4 incluye dos circuitos de retardo individual conectados en paralelo. Si un fallo inhabilita uno de los circuitos de retardo, el otro está aún operativo. El primer circuito de retardo incluye resistencias 96, 98, 104, el condensador 100 y los FET 102, 106. El segundo circuito de retardo incluye resistencias 108, 110, 116, el condensador 112 y los FET 114, 118. Como se ha descrito antes, el generador 38 y el circuito de la fig. 4 son situados en la propia pistola pulverizadora 20. Como la pistola pulverizadora 20 puede pulverizar materiales líquidos inflamables, su entorno operativo es considerado peligroso por numerosas normas industriales, tales como FM, EN, y sucesivas. El generador 38 y el circuito de la fig. 4 deben cumplir los requisitos de tales normas industriales para equipamiento eléctrico utilizado en atmósferas explosivas. Entre los métodos para cumplir estos requisitos está ubicar el generador 38 y el circuito de la fig. 4 dentro de un recinto que esté presurizado, antes de que se alcancen potenciales eléctricos peligrosos. Las normas requieren que cinco volúmenes del recinto sean purgados antes de que se alcance en potenciales peligrosos. El generador 38 ilustrativo (Maxon EC-max número de pieza 348702) no genera tensión peligrosa para flujos de aire inferiores a 90 SLPM, ya que el flujo de aire es insuficiente para superar la inercia del generador 38 y el giro del generador 38 a velocidad suficiente para hacerlo así. El volumen del recinto para el generador 38 y el circuito de la fig. 4 es de 40 ml. Convertir 90 l estándares por minuto a ml por segundo da:

$$90 \text{ l/min} \times 1 \text{ min}/60 \text{ s} \times 1000 \text{ ml/L} = 1500 \text{ ml/s}$$

El tiempo requerido para purgar 200 ml (5 tiempos de purga a 40 ml/purga) a un caudal de aire de 90 SLPM es por tanto:

$$200 \text{ ml}/(1500 \text{ ml/s}) = 133 \text{ ms}$$

Para flujos de aire mayores, los tiempos de purga será más cortos. Así, para purgar completamente el recinto, antes de que se alcancen tensiones peligrosas, el tiempo de purga debe ser de 133 ms o mayor.

Como el aire de purgado y el aire de la turbina 40 del generador 38 son el mismo, si el aire del generador es retardado, el aire de purgado es retardado también. Por ello, retrasar la puesta en marcha del generador 38 hasta que el volumen del recinto sea purgado no era una opción. Aunque es posible utilizar fuentes de aire separadas para el aire de purgado y el aire de la turbina 40, esto se ha pensado que da como resultado una pistola 20 más pesada, más compleja y cara de construir y hacer funcionar.

Como la puesta en marcha del generador no puede ser retrasada, los circuitos de la pistola 20 cortan la salida de la fuente de alimentación de la fig. 4 hasta que son purgados los cinco volúmenes del recinto deseados. La realización de ensayos utilizando la norma EN 60079-11:2007 Atmósferas explosivas - Protección Eléctrica por Seguridad Intrínseca "i", establece que la salida cortocircuitada de la fuente de alimentación de la fig. 4 es insuficiente para inflamar o encender la mezcla más peligrosa para los gases del grupo IIB. Así, si la salida puede ser cortocircuitada durante al menos 133 ms, no estarán presentes potenciales peligrosos hasta después de que se hayan purgado los 5 volúmenes de recinto. Los dos circuitos de retardo individual conectados en paralelo consiguen este objetivo.

Con referencia a la fig. 4, inicialmente la tensión a través de los condensadores 92, 94 es de cero voltios. Cero voltios aparecen también a través de las puertas de los transistores 102, 114 al conductor 90, así inicialmente, los transistores 102,114 están desactivados (circuito abierto). Cuando el generador 38 comienza a girar, la tensión a través de los conductores 88, 90 empieza a aumentar. Debido a que los transistores 102, 114 están desactivados, la tensión a través de los conductores 88, 90 aparece también en las puertas de los transistores 106, 118 al conductor 90. Una vez que esta tensión alcanza la tensión umbral de la puerta (aproximadamente 2,5 V para cada uno de los transistores 106, 118) los transistores 106,118 se activan y contienen la tensión a través de los conductores 88, 90 a este nivel (aproximadamente 2,5 V). Mientras tanto, la tensión a través de los condensadores 100, 112 aumenta cuando la carga fluye a través de las combinaciones en serie 98, 100 y 110, 112. Cuando la tensión a través de los condensadores 100, 112 alcanza la tensión umbral de la puerta de los transistores 102, 114, los transistores 102, 114 se activan. Las tensiones de puerta de los transistores 106, 118 cae por debajo de sus tensiones umbral y los transistores 106, 118 se desactivan. Esto permite que la tensión a través de los conductores 88, 90 aumente a su nivel operativo normal, aproximadamente de 15,5 V de c.c. Los valores de la constante de tiempo RC de las combinaciones en serie 98, 100 y 110, 112 son seleccionados de manera que los transistores 106,118 permanezcan activados durante al menos 133 ms, pero no mucho más tiempo, de manera que el retardo en obtener el potencial operativo normal es corto.

La resistencias 96 y 108 sangran la carga de los condensadores 100 y 112 cuando el gatillo 26 es soltado, de manera que el circuito de retardo está listo para operar de nuevo cuando la pistola 20 es disparada a continuación. Las resistencias 96 y 108 están dimensionadas de manera que se tardan unos pocos segundos (típicamente 2-5) en descargar los condensadores 100 y 112 así que no hay básicamente retardo para las interrupciones de disparo relativamente cortas (2-5 segundos) encontradas durante las aplicaciones de pulverización típicas. Para interrupciones de disparo más largas, los condensadores 100 y 112 se descargan y los circuitos de retardo 96, 98, 104, 100, 102, 106; 108, 110, 116, 112, 114, 118 se reinician antes de siguiente disparo. El dimensionamiento de la resistencias 96 y 108 es una solución de compromiso entre la reducción del retardo entre disparos y la acción de asegurar que cuando el gatillo 26 es soltado el tiempo suficiente para recoger una atmósfera potencialmente peligrosa en el volumen de recinto, los circuitos de retardo 96, 98, 104, 100, 102, 106; 108, 110, 116, 112, 114, 118 funcionan como se ha descrito antes la siguiente vez que se aprieta el gatillo 26.

El circuito de la fig. 4 incluye un circuito de protección contra sobretensión que comprende el diodo Zener 120, las resistencias 122 y 126, y el SCR 124. El diodo Zener 120 es un diodo Zener de 17 voltios. La tensión operativa máxima normal a través de los conductores 88, 90 es de aproximadamente 15,5 V de c.c. Si la tensión a través de los cantautores 88, 90 fuese a aumentar, podría dar como resultado una tensión insegura a través del electrodo 62 y tierra. Si esta tensión aumenta aproximadamente a 17 V de c.c., el diodo Zener 120 comenzará a conducir dando como resultado un flujo de corriente a través de la resistencia 126. La corriente que fluye a través de la resistencia 126 da como resultado una tensión en el nodo de la resistencia 122, la resistencia 126, el diodo Zener 120. Esta tensión crea un flujo de corriente en la resistencia 122 que activa el SCR 124. El disparo del SCR 124 cortocircuita de manera efectiva los conductores 88, 90, cayendo la tensión a través de los conductores 88, 90 desde aproximadamente 17 V de c.c., en el orden de un par de voltios. El generador es cargado hacia abajo por el cortocircuito. La liberación del gatillo 26 detiene el generador 38, lo que elimina la tensión a través de los conductores 88, 90 reiniciando el SCR 124. No se requiere ninguna acción por parte del usuario para reiniciar a partir de esta condición.

El circuito de la fig. 4 incluye un circuito limitador de corriente que incluye el transistor de potencia 128 y la resistencia 130. Una característica de una turbina de aire 40 accionada por el generador eléctrico 38 es que cuando el flujo de aire a la turbina 40 aumenta, así lo hace la salida de potencia del generador 38. Sin un circuito limitador de corriente, este aumento en la salida de potencia puede hacer que la magnitud de la tensión de salida de la pistola pulverizadora 20 resulte demasiado elevada. La salida de potencia incrementada puede exceder también las especificaciones de potencia de los componentes del circuito acoplados al generador 38. El circuito limitador de corriente que incluye el transistor de potencia 128 y la resistencia 130 se dirige a estas cuestiones. Cuando la corriente a través de la resistencia 130 aumenta así lo hace la caída de tensión a través de ella de acuerdo con la ley de Ohm. Si esta caída de tensión alcanza la tensión de conducción base-emisor (usualmente de alrededor de 0,7 V) del transistor 128, el transistor 128 comienza a derivar el flujo de corriente a tierra, manteniendo el flujo de corriente a través de la resistencia 130 relativamente constante. En este circuito, la resistencia 130 está dimensionada de manera que el transistor 128 se activa cuando el flujo de corriente a través de la resistencia 130 es más o menos de 0,5 A. Así el flujo máximo de corriente en la VCT es de aproximadamente 0,5 A. Cuando aumenta el flujo de aire, la corriente a través del transistor 128 aumenta. Esto puede dar como resultado en alguna disipación de calor significativa en el transistor 128. Para aliviar esto, el transistor 128 está provisto con un disipador de calor. La placa de circuito en forma de U 70, 72, 74 que contiene el transistor 128 es instalada sobre el generador 38, fijándola por tres tornillos roscados en la parte superior del alojamiento del generador 38. Así la placa de circuito 70, 72, 74 está situada en el mismo recinto que el generador 38. Este recinto es pequeño para disminuir el volumen y peso de la pistola pulverizadora 20 y mantener el pequeño volumen de purgado requerido. Con la placa de circuito en forma de U de tres piezas 70, 72, 74, la placa 70, 72, 74 puede ser situada en la cámara con la turbina 40 accionada por el generador 38. El aire de escape abundante procedente del generador 38 es dirigido sobre los componentes de la placa 70, 72, 74, incluyendo el transistor 128 y su disipador de calor para ayudar a enfriarlo. La placa de circuito 70, 72, 74 y el generador 38 deben cumplir ambos los requisitos para equipamiento eléctrico para uso en atmósferas explosivas. Así, es una ventaja poner ambos en el mismo recinto de manera que el enfoque de purgado previamente descrito satisfará los requisitos para ambos.

El circuito de la fig. 4 incluye un circuito de regulación de tensión que comprende diodos Zener 132, 134, 136 y 138. Sin los diodos Zener 132, 134, 136 y 138, cuando disminuya la corriente de carga en la VCT, disminuiría la carga en el generador 38. La velocidad del generador 38 aumentaría, dando como resultado un aumento en la tensión a través de la VCT y del conductor 90. Para cargas ligeras, el aumento en velocidad y tensión puede ser significativo, en la medida en que el generador 38 podría exceder su velocidad nominal, en este caso 300 Hz, y la tensión a través de la VCT y del conductor 90 podría dar como resultado una operación insegura de la pistola pulverizadora 20. El circuito de regulación de tensión 132, 134, 136 y 138 aborda estas cuestiones. Cuando disminuye la corriente de carga en la VCT, la velocidad del generador 38 aumenta y la tensión en la base del transistor 128 aumenta hasta (en este caso, a aproximadamente 15 voltios de c.c.) que los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 comienzan a conducir. Así, para cargas ligeras la tensión en la base del transistor 128 está limitada a aproximadamente 15 voltios en este caso. Esto ayuda al funcionamiento seguro de la pistola pulverizadora 20. Cuando los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 conducen corriente desde el generador 38, crean carga adicional sobre el generador 38. Los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 están dimensionados (15 voltios en este caso) para mantener el generador 38 (nominal a 300Hz en este caso) de la velocidad excesiva cuando hay poca o ninguna circulación de corriente en la VCT.

La turbina 40 produce un par basado en el flujo de aire a la turbina 40. Cuando el flujo de aire a la turbina 40 aumenta o disminuye, también lo hace la salida de corriente del generador 38. Con los diodos Zener 132, 134, 136 y 138, una corriente de aproximadamente 5 A está fluyendo siempre a través de la resistencia 130. Cualquier corriente que no fluya a través de la VCT fluye a través de los diodos Zener 132, 134, 136 y 138. Cuando la corriente de carga a través de la VCT aumenta, la corriente a través de los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 disminuye. Eventualmente, en alguna condición de funcionamiento, el flujo de corriente a través de los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 cae a cero, la tensión a través de los diodos Zener cae por debajo de 15 V y los diodos Zener dejan de conducir. Esto sucede cuando la carga requiere toda la corriente que el generador 38 esté entregando en su par de entrada actual.

Múltiples (n) diodos Zener 132, 134, 136 y 138 (en este caso n = 4) son utilizados para repartir la disipación de potencia sobre múltiples dispositivos 132, 134, 136, 138 de manera que cualquier dispositivo 132, 134, 136, 138 necesita solamente ser capaz de disipar aproximadamente 1/n de la potencia que disiparía si estuviese en el circuito por sí mismo. Adicionalmente, algunas normas de seguridad requieren la duplicación de circuitos de seguridad, de manera que si un

dispositivo falla el o los otros continúan proporcionando la protección para la cual los dispositivos están incluidos en el circuito.

Para las cargas más ligeras, los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 pueden disipar una potencia significativa. Así, están montados también sobre la placa de circuito 70, 72, 74 y son enfriados utilizando el aire de evacuación procedente de la turbina de aire 40 que fluye sobre los diodos Zener 132, 134, 136 y 138 y los otros componentes del circuito.

El circuito de la fig. 4 incluye un circuito de punto de ajuste de bajos KV que incluye el interruptor de lengüeta 140 y las resistencias 142-1,... 142-10. Las resistencias 142-1,..., 142-10 están dimensionadas (en este caso 324 Ω cada una) de tal modo que su combinación en paralelo (en este caso 32,4 Ω) presenta una carga para el generador 38 que, cuando es conmutada por el interruptor de lengüeta 140, hace que la velocidad del generador 38 y por lo tanto la tensión a través de la VCT al conductor 90 caiga, produciendo una tensión de salida inferior en el electrodo 62 de la pistola pulverizadora 20. Esto es conveniente cuando el operador está revistiendo artículos que exhiben jaulas de Faraday, donde la tensión de salida inferior en la pistola pulverizadora 20 ayudará a proporcionar una mejor cobertura en tales zonas blindadas. También, algunos operadores desean hacer funcionar tales electrodos de salida de las pistolas a tensiones de magnitud elevada de salida inferior durante la pulverización normal para reducir que la pintura se vuelva a envolver de partículas de material de revestimiento cargadas en la dirección del operador, y por otras razones como es determinado por el operador. Típicamente, el punto de ajuste inferior es elegido para que esté entre el 50% y el 75% de la salida completa disponible cuando el interruptor de lengüeta 140 está abierto, pero pueden ser otros valores también.

El interruptor de lengüeta 140 está situado cerca del borde del conjunto de la placa 70, 72, 74 de manera que el interruptor de lengüeta 140 puede ser activado por un botón de control 141 para mover un imán previsto en una cabeza 143 del botón 141 sobre el exterior del recinto. Cuando el botón 141 es hecho pivotar para posicionar el imán cerca del interruptor de lengüeta 140, el interruptor de lengüeta 140 se cierra, conectando la combinación en paralelo de las resistencias 142-1,... 142-10 en el circuito, produciendo por ello el punto de ajuste de KV inferior en la pistola pulverizadora 20 en la salida 62. Cuando el botón 141 es hecho pivotar para posicionar el imán lejos del interruptor de lengüeta 140, el interruptor de lengüeta 140 se abre, tomando la combinación en paralelo de resistencias 142-1,... 142-10 fuera del circuito, produciendo por ello el punto de ajuste de KV elevado en la pistola pulverizadora 20 en la salida 62.

Cuando el punto de ajuste KV bajo es seleccionado, alguna potencia, del orden de unos pocos vatios, se disipará en la resistencias 142-1,... 142-10. Como se ha observado antes, una única resistencia de múltiples vatios es típicamente grande y voluminosa. Con el fin de mantener el tamaño del paquete total bajo, diez resistencias de montaje de superficie 142-1,... 142-10 de 1 vatio (324 Ω) en paralelo son utilizadas en lugar de una resistencia de 10 W (32,4 Ω). El perfil total del conjunto es mantenido pequeño, dando como resultado un paquete más pequeño y un recinto menor. La disipación de potencia en toda la resistencias 142-1,... 142-10 está limitada al 50% de su valor nominal. Así, si se esperaba que la disipación de potencia máxima de una resistencia fuera de 0,5 W, se utilizaba una resistencia de 1 W.

Como las resistencias 142-1,... 142-10 disipan colectivamente del orden de vatios de potencia, están montadas también sobre placas de circuito 70, 72, 74 y son enfriadas utilizando el aire de evacuación procedente de la turbina de aire 40 que fluye sobre las resistencias 142-1,... 142-10 y los otros componentes del circuito montados sobre placas 70, 72, 74.

El circuito de la fig. 4 incluye una combinación en paralelo de resistencia de caída de tensión de las resistencias 144-1, 144-2 y 144-3. Suministrar la mayor tensión a la VCT da como resultado una mayor eficiencia de transferencia del material de revestimiento al artículo que está siendo revestido. Sin embargo, la pistola 20 debe cumplir también los requisitos de seguridad como son determinados por las agencias o cuerpos de certificación tales como Factory Mutual y las normas Europeas tales como EN 50050. Estos requisitos implican típicamente que la salida en 62 de la pistola pulverizadora 20 no es capaz de inflamar o encender la mezcla más explosiva de una atmósfera explosiva especificada (en este caso 5,25% de propano en el aire). La resistencias 144-1,... 144-3 están previstas para permitir que la salida de la pistola pulverizadora 20 sea dejada caer si fuera necesario, para cumplir con los requisitos.

Cuando la resistencias 144-1,... 144-3 están en el circuito, la tensión en la VCT es reducida por el producto de la corriente que fluye a través de la combinación en paralelo de R20, R21 y R22 y la resistencia de la combinación en paralelo de la resistencias 144-1,... 144-3 de acuerdo con la ley de Ohm. Así, la tensión en la VCT viene dada por

$$VCT = V_{\text{base de 128}} - I_{R144-1,R144-2,R144-3} \times R144-1 || R144-2 || R144-3$$

Puede verse que cuando la corriente de carga ($I_{R144-1,R144-2,R144-3}$) aumenta, también lo hace la caída de tensión a través de la combinación en paralelo $R144-1 || R144-2 || R144-3$. La mayoría de las pistolas son clasificados por su KV sin carga. Así sin carga, habrá un efecto mínimo sobre la tensión de salida de la pistola pulverizadora, pero cuando la carga aumenta, la tensión disminuirá más. Así, la tasa KV de la pistola pulverizadora puede permanecer esencialmente igual. Si en una aplicación particular las resistencias 144-1,... 144-3 no es necesario que cumplan los requisitos de seguridad, pueden simplemente ser dejadas fuera del conjunto de placa 70, 72, 74 y un puente insertado de manera que la tensión en VCT sea la misma que en la base del transistor 128. Debería observarse además que si son necesarios medios adicionales para cumplir los requisitos de seguridad, el valor de de resistencia límite de la corriente de la resistencia 130 puede ser aumentada del orden de decenas de ohmios para reducir la corriente de salida disponible de la pistola pulverizadora 20.

Las resistencias 144-1,... 144-3 son resistencias de montaje de superficie de un vatio, tomando el lugar de una única resistencia de tres vatios, lo que da como resultado un recinto total menor. Están también montadas en las placas de circuito 70, 72, 74 y son enfriadas utilizando el aire de evacuación procedente de la turbina de aire 40.

5 El circuito de la fig. 4 incluye un fusible politérmico 146. Este fusible está diseñado para abrir si su corriente de disparo (en este caso 1,5 A) es excedida y se reinicia por sí mismo cuando la energía es desactivada. La corriente de mantenimiento del fusible 146 es de 0,75 A, lo que permite un flujo ininterrumpido de la corriente máxima esperada de aproximadamente 0,5 A, incluso para elevadas temperaturas donde los dispositivos politérmicos son sometidos a disparo para niveles de corriente menores.

10 El circuito de la fig. 4 incluye un diodo 148 supresor de transitorios. El diodo supresor 148 es acoplado a través de la VCT y el conductor 90 y está dimensionado para derivar a tierra cualesquiera picos de tensión de más de uno o dos voltios por encima de la salida nominal de 15,5 V de c.c. El propósito principal del diodo 148 es derivar a tierra cualesquiera transitorios desde los circuitos de la fig. 5 acoplados a la VCT para evitar que tales transitorios afecten adversamente a cualquiera de los circuitos de la fig. 4.

15 El conjunto de placa en forma de U 70, 72, 74 está mejor ilustrado en las figs. 3a-c. Este conjunto incluye tres placas de PC 70, 72, 74 que se unen entre sí para crear el conjunto final de placa en forma de U. Disponer el conjunto de placa de esta manera, y utilizar los componentes de montaje de superficie y el pequeño agujero pasante permite que el generador 38/turbina 40 sean montados en la U del conjunto de placa 70, 72, 74 y permite que el perfil total del conjunto de placa 70, 72, 74 sea mantenido próximo al perfil total del generador 38/turbina 40 como se ha mostrado en la fig. 4. Esto da como resultado un volumen de recinto menor, más ligero que requiere menos tiempo para ser purgado.

20 Para proteger los componentes de la placa 70, 72, 74 de contaminantes que pueden ser introducidos procedentes del aire de entrada que acciona la turbina 40, la placa puede ser revestida de manera protectora utilizando cualquiera de las técnicas disponibles conocidas, tales como pulverización, inmersión o depósito bajo vacío, por ejemplo, con parileno. Sin embargo, se debe prestar atención a un enfriamiento adecuado de los componentes de disipación de calor, cuando es utilizado un revestimiento protector.

25 El generador 38 ilustrativo es un motor de corriente continua sin escobillas, trifásico hecho funcionar en sentido inverso. Un motor sin escobillas elimina el desgaste de las escobillas lo que da como resultado una vida del motor más corta. Puede utilizarse también un motor bifásico, pero la ondulación o rizado de salida procedente de un motor bifásico será mayor, requiriendo quizás mayores condensadores de filtro 92, 94. También, puede requerirse un motor bifásico para girar más rápidamente para generar la misma potencia de salida, lo que puede dar como resultado una vida del motor más corta. El aire de escape de la turbina de aire 40 es dirigido también sobre y alrededor del generador 38 para enfriarlo durante el funcionamiento. Esto da como resultado también una mayor vida del motor.

30 Con referencia particularmente ahora a la fig. 5, el conjunto en cascada 50 que incluye un conjunto oscilador 54, un conjunto transformador 56, la cascada 58 y la cadena 60 de resistencias de salida en serie puede ser sustancialmente como se ha ilustrado y descrito en la solicitud de patente norteamericana publicada 2006/0283386 A1, y así no será descrito en mayor detalle aquí. La realimentación desde el arrollamiento secundario 56-2 del transformador de alta tensión del conjunto transformador 56 es acoplada a un terminal de entrada no inversor (+) de un amplificador de diferencial 150 configurado como un tampón de ganancia unitaria. Los terminales de inversor (-) y de salida unidos del amplificador 150 están acoplados a través de una resistencia 152 de 49,9 KΩ al terminal de entrada - de un amplificador diferencial 154. Los amplificadores 150, 154 son ilustrativamente un tipo de amplificador operacional doble de Semiconductor ACTIVADO LM358DMR2.

35 El terminal de entrada + del amplificador 154 está acoplado a través de una resistencia 156 de 49,9 KΩ a tierra y a través de una resistencia 158 de 49,9 KΩ al suministro de VCT. El terminal de entrada - del amplificador 154 está acoplado a través de una resistencia 160 de 49,9 KΩ al terminal de salida del amplificador 154, que está acoplado (fig. 6) a través de una combinación en paralelo de dos resistencias 161-1, 161-2 de 2,05 KΩ al ánodo de un LED 163 rojo. El cátodo del LED 163 está acoplado a tierra. Cuando es activado, el LED 163 es visible a un operador de la pistola 20 a través de una lente en un conjunto de cubierta trasera 165 (fig. 1) en la parte superior del conjunto de empuñadura 22. El terminal de entrada + del amplificador 150 está acoplado a través de la combinación en paralelo de una resistencia variable 162, un condensador 164 de 0,47 μF y una resistencia 166 de 49,9 KΩ a tierra. La resistencia variable 162 es de forma ilustrativa un dispositivo Littelfuse SMBJ15A de 15 V.

40 El terminal de entrada + del amplificador 154 está acoplado a través de una resistencia 156 de 49,9 KΩ a tierra y a través de una resistencia 158 de 49,9 KΩ al suministro de VCT. El terminal de entrada - del amplificador 154 está acoplado a través de una resistencia 160 de 49,9 KΩ al terminal de salida del amplificador 154, que está acoplado (fig. 6) a través de una combinación en paralelo de dos resistencias 161-1, 161-2 de 2,05 KΩ al ánodo de un LED 163 rojo. El cátodo del LED 163 está acoplado a tierra. Cuando es activado, el LED 163 es visible a un operador de la pistola 20 a través de una lente en un conjunto de cubierta trasera 165 (fig. 1) en la parte superior del conjunto de empuñadura 22. El terminal de entrada + del amplificador 150 está acoplado a través de la combinación en paralelo de una resistencia variable 162, un condensador 164 de 0,47 μF y una resistencia 166 de 49,9 KΩ a tierra. La resistencia variable 162 es de forma ilustrativa un dispositivo Littelfuse SMBJ15A de 15 V.

45 Los electrones descargados del electrodo 62 fluyen a través del espacio pistola a objetivo, cargando las partículas de material de revestimiento destinadas a revestir el objetivo. En el objetivo, que es mantenido típicamente tan cerca como sea posible del potencial de tierra para este propósito, las partículas de material de revestimiento cargadas inciden sobre el objetivo y los electrones procedentes de las partículas de material de revestimiento cargadas vuelven a través de tierra y la combinación en paralelo de los componentes 162, 164, 166 al lado "alto" o + (es decir, cerca del potencial de tierra) del transformador secundario 56-2 de alto potencial. Así, una caída de tensión proporcional a la corriente de salida de la cascada 58 es producida través de la resistencia 166. El condensador 164 filtra esta tensión, proporcionando un nivel de corriente continua menos ruidoso en el terminal de entrada + del amplificador operacional 150. La resistencia variable 162 reduce la probabilidad de daño al amplificador operacional 150 y otros componentes del circuito por transitorios

atribuibles al funcionamiento de la cascada 58. El amplificador operacional 150 está configurado como un seguidor de tensión para aislar la tensión en su terminal de entrada + de la tensión en su terminal de salida. Esto ayuda a asegurar que toda la corriente que vuelve al lado "alto" o + del transformador secundario 56-2 de alto potencial fluye a través de la resistencia 166.

5 La tensión a través de la resistencia 166 viene dada por

$$V_{R166} = I_{OUT} \times R_{166}$$

10 Donde I_{OUT} es igual a la corriente que fluye desde el electrodo 62 y R_{166} es el valor de la resistencia 166. Debido a que el amplificador operacional 150 está configurado como un seguidor de tensión, V_{R166} aparece en el terminal de salida del amplificador operacional 150 y en el terminal de entrada – del amplificador operacional 150. La resistencia 166 está dimensionada de manera que la tensión en el terminal de entrada + del amplificador operacional 150 es de 5 V por 100 microamperios de corriente que fluye a través de la resistencia 166. La combinación de resistencias 152, 160, 156 y 158 y del amplificador operacional 154 forman un amplificador diferencial que da como resultado una tensión en el terminal de salida del amplificador operacional 154 de:

$$V_{LED} = V_{CT} - V_{OUT150}$$

15 VCT es la salida de tensión de corriente continua regulada del circuito de alimentación de corriente de la fig. 4 que es suministrada a la toma central del arrollamiento primario 56-1 del transformador 56. Los transistores de salida 54 del oscilador conmutan alternativamente las mitades respectivas del primario 56-1 del transformador 56 a tierra a una frecuencia del orden de varias decenas de kilohercios. La salida del secundario 56-2 es rectificadora y multiplicada por la cascada 58. La pistola pulverizadora 20 debe cumplir los requisitos de seguridad de distintas agencias de aprobación
20 tales como Factory Mutual y las normas EN tales como EN 50050. Estos requisitos implican típicamente que la salida de la pistola pulverizadora 20 en el electrodo 62 no es capaz de inflamar o encender la mezcla más explosiva de una atmósfera explosiva especificada (en este caso 5,25% de propano en el aire). Para ayudar a conseguir esto, el circuito de alimentación de corriente está dispuesto típicamente de manera que la VCT disminuye con la corriente de carga creciente procedente del electrodo 62 de la pistola pulverizadora 20.

25 Como,

$$V_{OUT150} = V_{R166} = I_{OUT} \times R_{166}$$

entonces

$$V_{LED} = V_{CT} - I_{OUT} \times R_{166}$$

30 Para cargas ligeras, la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 es elevada, I_{OUT} es pequeña, y VCT es del orden de 15 a 15,5 voltios. Así, para cargas ligeras V_{LED} es del orden de 12 a 15 voltios. Cuando la carga aumenta, la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 disminuye, y V_{LED} disminuye, al menos debido a que cargas más pesadas cargan en sentido descendente el circuito de entrada que suministra VCT, dando como resultado una disminución de VCT, y, debido a que para cargas más pesadas I_{OUT} aumenta. Eventualmente, para cargas pesadas en las que la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 es baja, $I_{OUT} \times R_{166}$ excede de la VCT. Cuando esto ocurre,
35 V_{LED} tiende a cero. Así, el circuito está diseñado de tal manera que:

para cargas ligeras, cuando la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 es elevada, V_{LED} es del orden de 12 a 15 V de c.c.;

para cargas medias, cuando la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 está en su rango medio, V_{LED} es del orden de 5 a 12 V de c.c.; y

40 para cargas pesadas, cuando la magnitud de la tensión de salida en el electrodo 62 es baja, V_{LED} es del orden de 0 a 5 V de c.c.

V_{LED} , el terminal de salida del amplificador operacional 154, está acoplado a la patilla H1-1 del circuito ilustrado en la fig. 6. La patilla H1-2 del circuito ilustrado en la fig. 6 está acoplada a tierra. Así, para cargas ligeras, el LED 163 de la fig. 6 luce de manera brillante. El LED 163 baja su flujo luminoso algo para cargas medias, y baja su flujo luminoso significativamente o se apaga completamente para cargas pesadas. Así, la intensidad iluminación del LED 163 refleja la tensión real en el terminal 62 de la pistola pulverizadora 20. Adicionalmente, para aquellos modos de fallo que dan como resultado una corriente de salida excesiva desde la cascada 58, el LED 163 reducirá su flujo luminoso significativamente o se apagará completamente, alertando por ello al usuario de la situación de manera que se puede tomar una acción correctiva. Esto es especialmente importante para el operador de la pistola 20 cuando los materiales de revestimiento
45 conductor de pulverización que pueden acortar la salida de la pistola pulverizadora 20 dan como resultado una pequeña tensión de salida o ninguna tensión de salida en el terminal 62. Los diseños de pistola con dispositivos de presentación que funcionan desde el circuito de entrada de la cascada podrían exhibir una pequeña variación o ninguna variación de luminancia.

El aire es suministrado a la pistola pulverizadora 20 a través del conjunto 44 de manguera de aire puesto a tierra, procedente de una fuente 172 de aire limpio, seco. El aire es suministrado a la empuñadura 24 a la válvula 174 de gatillo. Apretando el gatillo 26 se abre la válvula 174 de gatillo permitiendo que el aire fluya fuera de la parte frontal de la pistola 20 para pulverizar el material de revestimiento que está siendo pulverizado. Abrir la válvula 174 de gatillo permite también
5 que el aire fluya hacia abajo de la empuñadura 24 a través de un tubo 175 de entrega de aire en el conjunto de empuñadura 22 al generador 38. El aire de entrada al generador 38 es suministrado a través de una entrada de aire a un capuchón 176. El capuchón 176 rodea la rueda de la turbina 40 montada sobre el generador 38 del árbol 42 y es cerrado herméticamente con una junta tórica de tal manera que la única dirección del flujo de aire es a través de cuatro aberturas en la tapa 176 separadas en 90°, que dirigen el aire sobre la rueda 40. El flujo de aire hace que la rueda 40 y el árbol 42
10 del generador en el que está montado giren. Después de fluir a través de la rueda 40, el aire fluye alrededor de las placas PC 70, 72, 74 interconectadas, proporcionando aire de refrigeración al generador 38, a las placas 70, 72, 74 y a los componentes montados en ellas. El aire es a continuación evacuado a través del accesorio 182.

Hacer girar el árbol 42 del generador 38 hace que el generador trifásico 38 genere electricidad que es rectificadas en onda completa por los circuitos en las placas de PC 70, 72, 74 antes de ser suministradas al conjunto de cascada 50 mediante la VCT. La tensión máxima a través del diodo Zener 148 es de 16 V de c.c., debido a la acción limitadora de los cuatro diodos Zener 132, 134, 136, 138. Cuando el gatillo 26 de la pistola pulverizadora es soltado, la válvula 174 de gatillo se
15 cierra, deteniendo el flujo de aire al generador 38 y a la boquilla 30.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo dispensador (20) de revestimiento que incluye un conjunto de gatillo (26) para accionar el dispositivo dispensador de revestimiento para dispensar material de revestimiento, y una boquilla (30) a través de la cual es dispensado el material de revestimiento, una primera abertura (34) adaptada para suministrar gas comprimido al dispositivo dispensador de revestimiento, una segunda abertura (36) adaptada para suministrar material de revestimiento al dispositivo dispensador de revestimiento, un generador (38) que tiene un árbol (42), una rueda de turbina (40) montada en el árbol, incidiendo el gas comprimido acoplado a la primera abertura (34) sobre la rueda de turbina (40) para hacer girar el árbol (42), produciendo tensión trifásica, un electrodo (62) adyacente a la boquilla y acoplado al generador (38) para recibir electricidad desde el mismo para cargar electrostáticamente el material de revestimiento, y un regulador acoplado al generador (38) para regular la tensión,
- 5
- caracterizado por que el generador es un generador trifásico (38); el regulador incluye un circuito de ajuste (140; 142-1 - 142-10) de la tensión de salida adaptado para cargar el generador (38), haciendo que caiga la velocidad del generador, produciendo una tensión de salida menor del generador; y
- 10
- el circuito de ajuste de tensión de salida incluye un interruptor (140) accionado magnéticamente que controla el flujo de corriente a través del circuito de ajuste de tensión de salida, y un imán móvil para accionar el interruptor (140) accionado magnéticamente de manera selectiva para colocar el circuito de ajuste (140; 142-1 - 142-10) de la tensión de salida en el circuito regulador y retirar el circuito de ajuste (140; 142-1 - 142-10) de la tensión de salida del circuito regulador.
- 15
2. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 que incluye además un multiplicador (50) de tensión para multiplicar la tensión trifásica regulada, estando el multiplicador de tensión acoplado al regulador.
- 20
3. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 2 en el que el multiplicador (50) de tensión incluye un oscilador (54), un transformador (56) acoplado al oscilador, y una cascada (58) multiplicadora de tensión acoplada al transformador.
- 25
4. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 3 que incluye además un cilindro (28) que soporta la boquilla (30), estando el multiplicador (50) de tensión al menos parcialmente alojado en el cilindro.
- 30
5. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 que incluye además una empuñadura (24) de forma parecida a una culata de pistola para adaptar el dispositivo dispensador de revestimiento (20) para ser sujetado con la mano, estando el conjunto de gatillo (26) adaptado para ser manipulado por la mano de un operador.
6. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 5 que incluye además un cilindro (28) que se extiende desde la empuñadura (24) y que soporta la boquilla (30) en un extremo del mismo alejado de la empuñadura, estando el multiplicador (50) de tensión al menos parcialmente alojado en el cilindro.
- 35
7. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 6 en el que el generador trifásico (38) está alojado en un módulo (32) previsto junto a un extremo de la empuñadura (24) alejado del cilindro (28).
8. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 7 que incluye además un rectificador (76-86) acoplado al generador trifásico (38) para rectificar la tensión trifásica y un regulador acoplado al rectificador (76-82) para regular la tensión trifásica rectificada, estando alojados también el rectificador y el regulador en el módulo (32).
9. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 8 en el que el gas comprimido que hace girar la rueda de turbina (40) fluye también más allá de al menos uno de entre el rectificador y el regulador para disipar calor de los componentes de al menos uno de entre el rectificador y el regulador.
- 40
10. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 en el que el gas comprimido que hace girar la rueda de turbina (40) fluye también más allá del regulador para disipar calor de los componentes del regulador.
11. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 para pulverizar material de revestimiento líquido, estando la segunda abertura (36) adaptada para suministrar material de revestimiento líquido al dispositivo dispensador (20) de revestimiento.
- 45
12. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 en el que el regulador incluye un circuito (120-126) de protección de sobretensión.
13. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 12 en el que el circuito (120-126) de protección de sobretensión comprende un circuito de protección de sobretensión autoajustable.
- 50
14. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 1 en el que el regulador incluye un circuito limitador (128, 130) para reducir la probabilidad de que la salida del generador se fugue o desaparezca en el caso de un flujo excesivo de gas comprimido a la rueda de turbina (40).
15. El dispositivo dispensador de revestimiento según la reivindicación 14 en el que el gas comprimido que hace girar la

rueda de turbina (40) también fluye más allá del circuito limitador (128, 130), incluyendo el circuito limitador un dispositivo disipador de calor que disipa más calor cuando el gas comprimido en exceso fluye a la rueda de turbina, de modo que el flujo de gas comprimido en exceso a la rueda de turbina proporciona una capacidad de refrigeración incrementada al dispositivo disipador de calor.

5

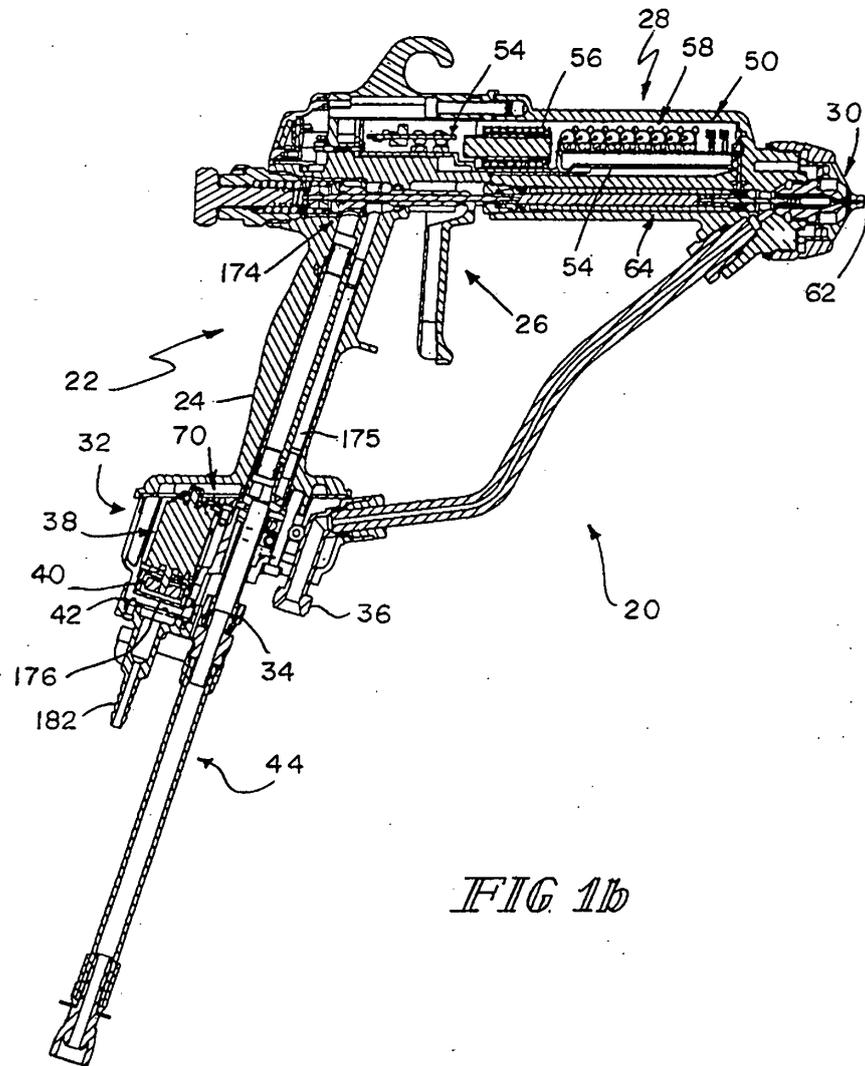


FIG 1b

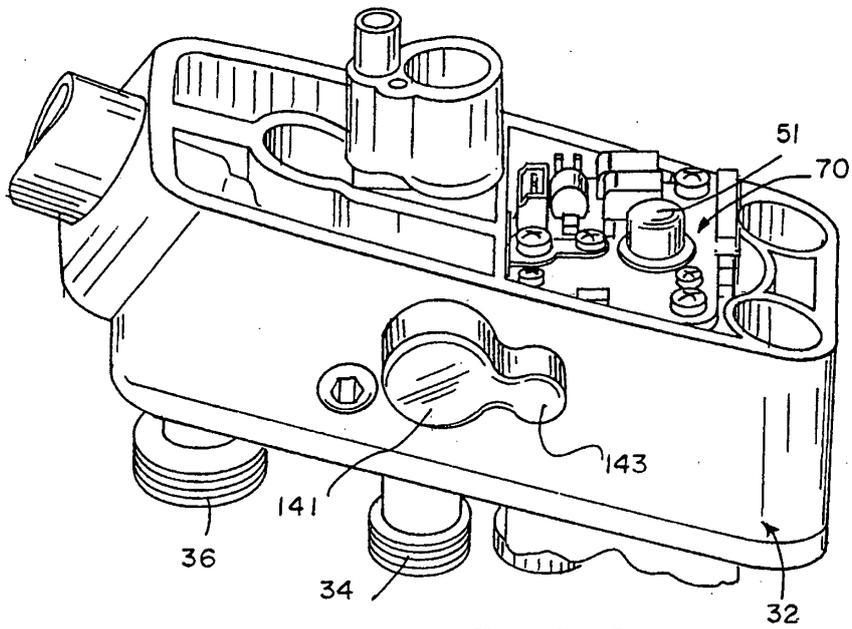


FIG. 1c

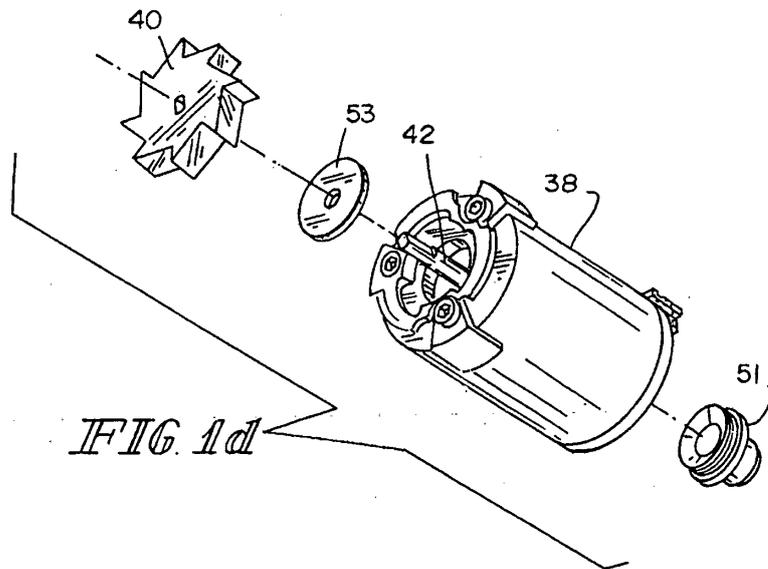


FIG. 1d

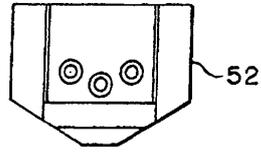


FIG. 2c

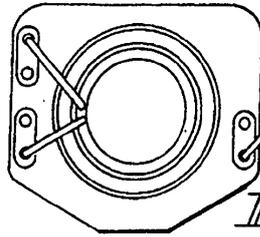


FIG. 2d

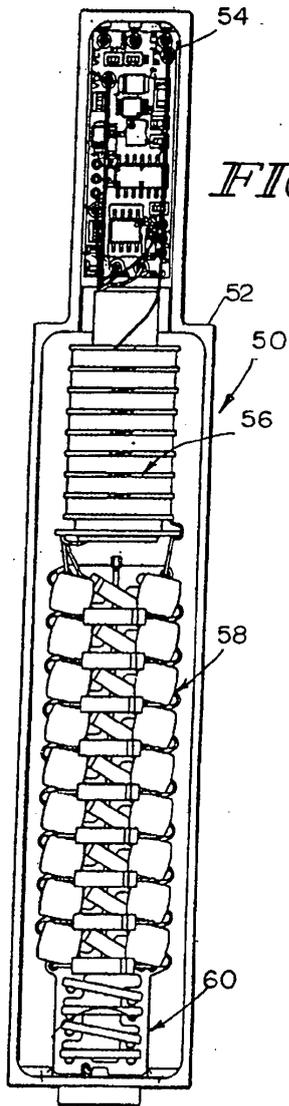


FIG. 2a

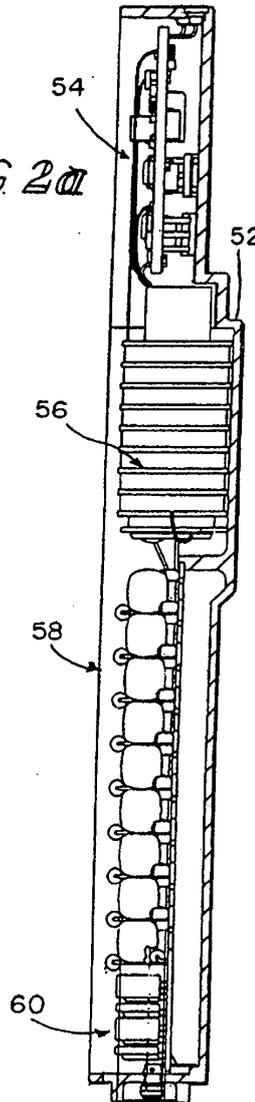


FIG. 2b

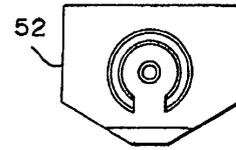


FIG. 2e

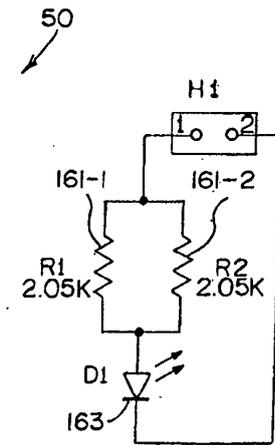


FIG. 6

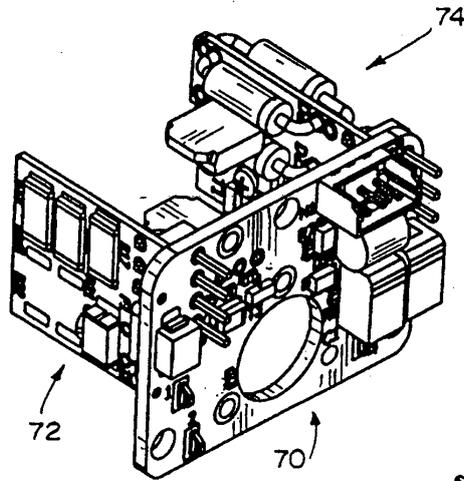


FIG. 3a

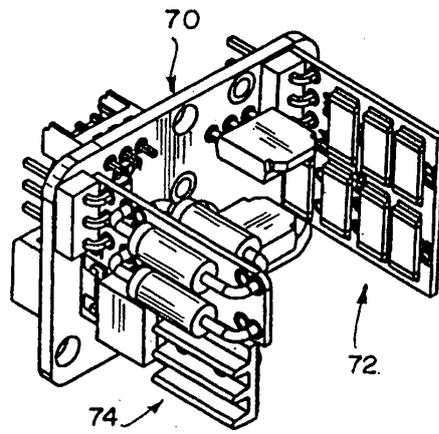


FIG. 3b

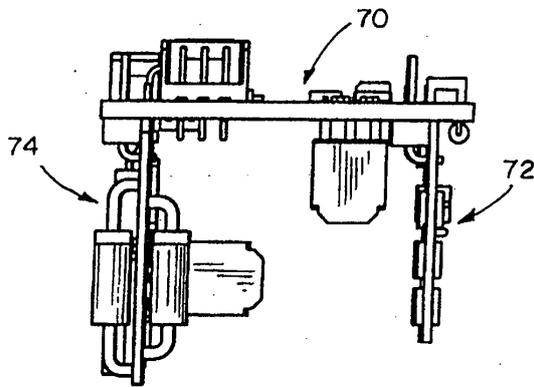


FIG. 3c

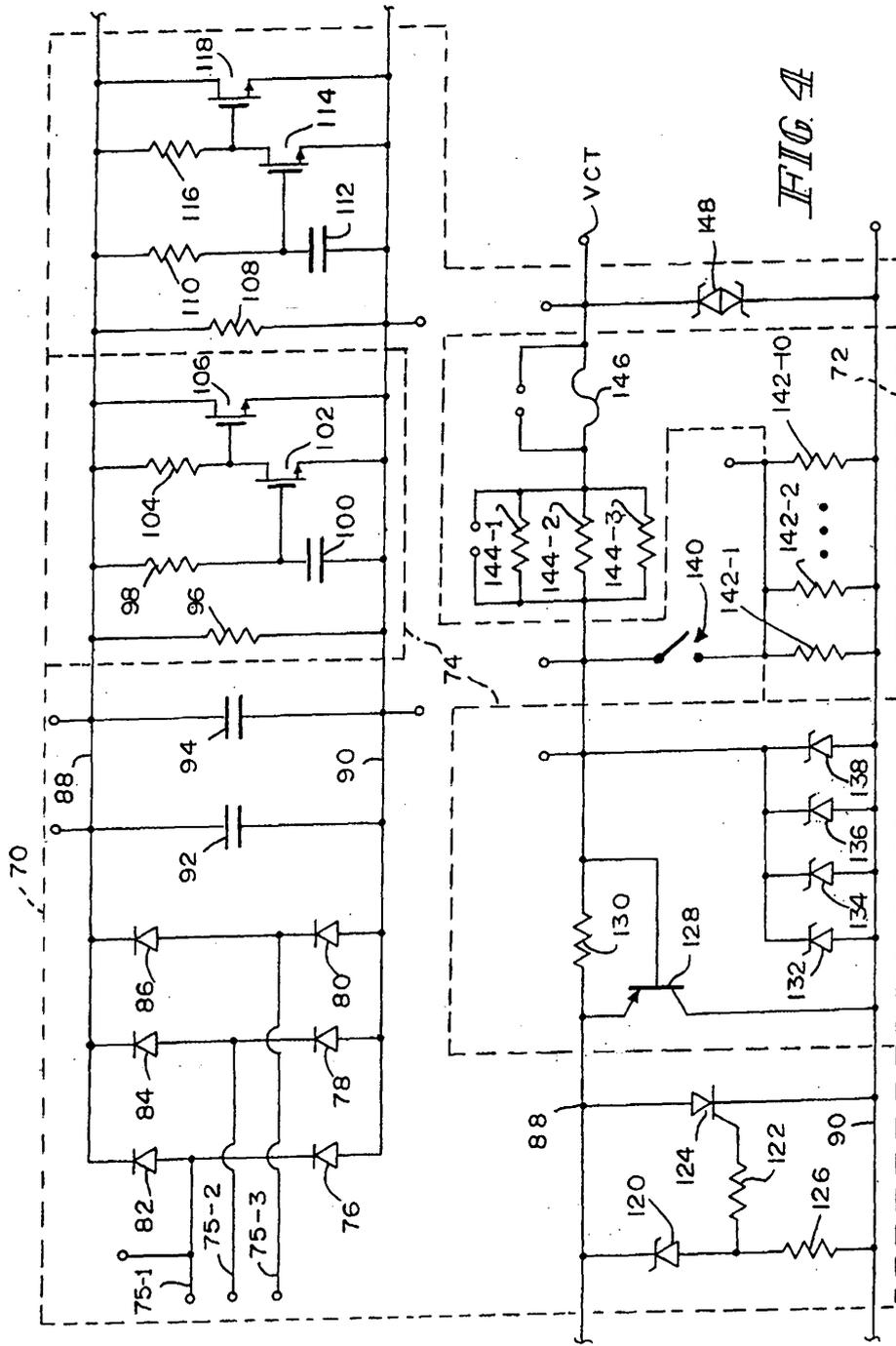


FIG. 4

FIG. 5

