

6 NOV. 1978



ESPAÑA

Concedido el Registro de Patentes
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta,

NUMERO
460.785
FECHA DE PRESENTACION

10 A1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
29539/76	15 de Julio de 1.976	Inglaterra.
7186/77	21 de Febrero de 1.977	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B05B, B05D; A01N	

54 TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO Y APARATO DE ATOMIZACION DE LIQUIDOS PARA ROCIAR PESTICIDAS.

71 SOLICITANTE (S)

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Imperial Chemical House, Millbank, Londres SW1., Inglaterra.

72 INVENTOR (ES)

RONALD ALAN COFFEE.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y PALBO.

La presente invención se refiere a la atomización y a la electrodeposición de líquidos. Tiene aplicación particular pero no necesariamente exclusiva al rociado de cultivos con composiciones pesticidas y rociado de pintura. También tiene aplicación en la producción de un dispersoide en aerosol.

Cuando un líquido es desplazado de una ubicación sobre una superficie conductora de electricidad a un voltaje superior ó inferior al potencial de tierra, el líquido, al emerger a un espacio libre, puede portar una carga eléctrica neta resultante de un intercambio de cargas eléctricas con la fuente del potencial eléctrico. Esta técnica puede ser utilizada para atomizar el líquido al emerger el líquido al espacio libre desde la ubicación sobre la superficie conductora, contrarresta las fuerzas de tensión de superficie del líquido. La cantidad de carga eléctrica en las gotas emergentes luego de la atomización depende, en parte, de la fuerza del campo eléctrico en la superficie conductora.

Son conocidos los dispositivos particularmente aquellos utilizados para el rociado de pintura electrostático, en los cuales la intensidad del campo en la superficie conductora se ha maximizado mediante (i) el afilado de un "borde" de la superficie conductora, que puede ser por ejemplo, un disco rotativo con borde afilado, adyacente al cual se obliga a emerger a la pintura; (ii) la elevación del potencial eléctrico de la superficie conductora a un valor alto, substancialmente en el orden de los 60-100 Kv; y (iii) asegurar que el blanco del rociado, que está puesto a tierra y es por lo tanto un límite de tierra del campo electrostático que existe entre la superficie conductora y la superficie de blanco, se encuentre lo suficientemente cerca como para mantener una intensidad de campo alta en la superficie conductora adyacente a la cual emerge el líquido. La superficie conductora y la superficie de blanco definen los límites principales del campo eléctrico.

Una característica destacada de dichos dispositivos conocidos

es que la combinación de superficies de alta tensión y superficies conductoras afiladas provoca la descomposición del aire circundante (por medio del fenómeno conocido como descarga corona). El efecto producido es que no toda la corriente suministrada a la superficie conductora se utiliza para cargar el líquido. De esta forma, la descarga corona da como resultado la pérdida innecesaria de corriente y aumenta en gran medida la corriente tomada de la fuente de alto potencial eléctrico. Este hecho tiene sus desventajas. Una desventaja sería es que la energía requerida de la fuente de alto potencial eléctrico es demasiado alta para satisfacerla mediante fuentes de energía portátiles como por ejemplo: las pilas de linterna.

Sorprendentemente, hemos encontrado que, si se encuentra un miembro al que se denominará más adelante miembro de ajuste del campo, - próximo a la superficie conductora, permite que se cree una intensidad de campo lo suficientemente alta en la superficie conductora, utilizando un voltaje relativamente bajo, en el orden de los 1-20 KV para cargar las gotas. De esta forma, se puede colocar sobre el líquido una densidad de carga alta por ejemplo del orden de 10^{-2} coulombs/kilogramo. Se da lugar así a una eficiencia de utilización de carga alta que a su vez permite la utilización de fuentes de baja energía, tales como cristales piezo-eléctricos, pilas de linterna ó células solares como dispositivos de transferencia de carga y dar lugar a la atomización electrostática del líquido.

Dicha atomización no requiere asistencia mecánica alguna del tipo de corrientes de aire ó discos rotativos. El campo combinado a causa del voltaje en la superficie conductora más la carga de espacio mismo del líquido atomizado, permite que las gotas se dirijan hacia un objeto puesto a tierra, ó formen una nube sostenida por el aire (aerosol).

El miembro de ajuste de campo puede considerarse como "blanco falso" ya que ejerce una fuerte influencia sobre el campo en la zona de la atomización del líquido. Pero, a diferencia de un blanco real, se encuentra ubicado cerca de la superficie conductora reforzando el campo. Sorpren

dentamente, hemos encontrado que el miembro de ajuste de campo puede colocarse fácilmente de forma tal que no se convierte a su vez en blanco del rocío atomizado.

5 No se comprende plenamente cual es la razón, pero la observación muestra que, en tanto las características físicas del líquido (por ejemplo, resistividad, viscosidad) y la velocidad de flujo son tales que se producen ligamentos (en forma electrostática) de aproximadamente 1 cm. ó más, la atomización se producirá en aquella parte del campo eléctrico en donde las fuerzas combinadas de la inercia, el campo de gravedad y el
10 campo electrostático estén dirigidas en sentido contrario al miembro de ajuste de campo.

Se ha encontrado que es posible provocar que el rocío incida sobre el miembro de ajuste del campo colocándolo aguas abajo de la punta de atomización del ligamento. En este caso se ha comprobado que, con cantidades relativamente pequeñas del líquido incidente en tanto la superficie del miembro de ajuste del campo sea suficientemente conductor y esté
15 puesto a tierra, las partículas incidentes entregan su carga y toman la carga opuesta por inducción en el campo eléctrico, lo que provoca su reatomización y su no-retención sobre el miembro.

De acuerdo a la presente invención, se revela un procedimiento de rociado de pesticidad que comprende proveer una composición plaguicida líquida a una superficie conductora ó semi-conductora de electricidad desde la cual se atomiza por medio de fuerzas electrostáticas para formar una nube de partículas eléctricamente cargadas, encontrándose dicha superficie próxima a un miembro de ajuste del campo a un potencial tal y ubicada
25 de tal forma, en relación a la superficie, que se crea una intensidad de campo atomizante en la superficie, utilizando una tensión relativamente baja y con una baja pérdida de corriente, según se definirá más adelante, mientras no existe substancialmente tendencia alguna del líquido a ser
30 retenido sobre el miembro.

Esta invención incluye también un aparato de rociado electrostático adecuado para su utilización en el procedimiento de la invención que comprende una cabeza rociadora que tiene una superficie conductora ó semiconductoras que puede ser cargada eléctricamente en funcionamiento, y adyacente a la cual se atomiza el líquido; medios para entregar el líquido adyacente a la superficie; y un miembro de ajuste del campo cercano a la superficie y ubicado de forma tal y siendo capaz de ser mantenido a un potencial en relación a la superficie que se puede crear una intensidad de campo alta en la misma utilizando un voltaje relativamente bajo y con baja pérdida de corriente, según se definirá más adelante, mientras no existe substancialmente tendencia alguna del líquido particulado a ser retenido sobre el miembro.

Se entiende en la presente invención por pérdida de corriente el drenaje de corriente de alta tensión distinto de aquel utilizado para cargar el líquido.

En forma preferida el miembro de ajuste del campo y el blanco se encuentran ambos a potencial tierra. Sin embargo, el campo de atomización puede ser creado también por medio del cambio del miembro de ajuste del campo y por la puesta a tierra de la superficie.

Se entiende por "superficie conductora" la superficie de un material que tiene una resistividad del orden de 1 ohm/cm ó menos, y por "superficie semi-conductora" el material de superficie que tiene una resistividad de entre 1 y aproximadamente 10^{12} ohm/cm. Se entiende por "material aislante" aquel material que tiene una resistividad de más de 10^{12} ohm/cm.

La superficie conductora ó semi-conductora adyacente a la cual se atomiza el líquido puede tener varias formas. Será frecuentemente el extremo de un conducto de rocío, preferentemente un conducto de tamaño capilar, por ejemplo, la apertura de una tobera ó boquilla a través de la cual emerge el rocío de líquido durante el funcionamiento.

La superficie conductora puede comprender también los bordes de dos tubos concéntricos cuyos bordes definen una apertura anular a través de la cual emerge el líquido. Los bordes de los tubos pueden ser dentados ó acanalados. Alternativamente, la superficie conductora puede comprender dos bordes que definen una ranura, preferentemente de grosor capilar. La ranura puede ser rectangular ó de otra forma. La atomización puede efectuarse desde la superficie plana de un conductor sólido ó semi-conductor al que se le ha provisto líquido.

La forma geométrica del miembro de ajuste del campo en general sigue la forma de la superficie conductora ó semi-conductora. Cuando la superficie está definida por una boquilla ó tobera el miembro puede tener forma anular con el miembro rodeando a la boquilla.

El miembro de ajuste del campo se encuentra substancialmente ubicado lo más cerca posible de la superficie conductora sin que produzca una descarga corona entre los mismos. Por ejemplo, con 20KV sobre la superficie conductora el miembro de ajuste del campo se encuentra ubicado preferentemente a no menos y a no más de aproximadamente 2 cm. de la misma. El miembro de ajuste del campo puede estar ubicado tanto a nivel de, ó frente a, ó detrás de la superficie conductora desde la cual se atomiza el líquido.

En una realización preferida de la invención, el miembro de ajuste del campo tiene una superficie aislante. Por ejemplo, puede ser un alambre delgado incrustado en un cuerpo ó vaina formada de un material plástico, lo que permite que la distancia entre el miembro de ajuste del campo y la superficie conductora sea mucho menor que la que se puede obtener con la aislación del "espacio de aire" únicamente. De esta forma se permite una intensidad de campo incrementada en la zona de la superficie conductora.

Se prefiere que el miembro de ajuste del campo se encuentre montado en forma ajustable sobre el aparato de la invención de forma tal

que se pueda variar fácilmente la relación espacial entre el miembro y la superficie.

5 Hemos encontrado que la posición y la forma geométrica del miembro de ajuste del campo controla el ángulo de la corriente de gotas que emergen al espacio libre. Cuando el miembro de ajuste del campo se encuentra detrás del rocío emergente el ángulo de la corriente aumenta, y cuando se encuentra frente al rocío emergente el ángulo disminuye.

10 Además, hemos encontrado que el tamaño promedio de las gotas atomizadas por lo general puede ser controlado por la posición del miembro de ajuste del campo en relación a la superficie conductora. Por ejemplo, para una velocidad dada de líquido, al acercar el miembro de ajuste del campo a la superficie conductora, las gotas resultan ser de un tamaño promedio substancialmente menor.

15 Mediante el control de la posición del miembro de ajuste del campo se puede producir un tamaño seleccionado de gotas adecuadas para un uso particular. Por ejemplo, se puede preferir una cantidad elevada de pequeñas partículas (por ejemplo de 20-30 μ) de un insecticida para recubrimiento máximo de un blanco, mientras que se puede requerir gotas de mayor tamaño que sean menos propensas al arrastre del viento para un herbicida. Se puede mantener este tamaño de gota elegido sin perjuicio del movimiento del blanco en relación a la superficie conductora porque la intensidad de campo creada por el miembro de ajuste del campo excede aquella producida por el blanco.

20 También hemos encontrado que para una tensión dada y una posición de miembro de ajuste del campo fija, el tamaño de gotas de un determinado líquido está relacionado al flujo.

30 El aparato puede comprender también uno ó más miembros de ajuste de campo adicionales para influenciar en forma adicional al tipo de rocío. Por ejemplo, si en un sistema que comprende una boquilla conductora y un miembro de ajuste del campo circular puesto a tierra que lo rodea, se

coloca un segundo miembro circular puesto a tierra, fuera del primero, se ampliará la ringlera del rocío; e inversamente un segundo miembro circular puesto a tierra de una sección menor dispuesto aguas abajo de la boquilla reducirá el ancho de la ringlera del rocío.

5 Hemos encontrado que lo bien que se atomice un líquido depende del potencial sobre la superficie, de la posición del miembro de ajuste del campo, del flujo del líquido, y de la naturaleza del líquido. Con fines prácticos, hemos encontrado que líquidos altamente no-polares, es decir, solventes puros de hidrocarburo y líquidos altamente polares tales como agua, no se atomizan tan bien.

10 La atomización de un líquido efectuada por medio del procedimiento ó del aparato según la presente invención, no requiere asistencia mecánica alguna tal como la corriente de aire forzada ó el disco rotativo. Sin embargo, una vez que el líquido ha sido atomizado y ha salido fuera del campo de atomización se puede utilizar una corriente de aire forzada para proyectar las gotas atomizadas sobre distancias mayores hasta un blanco, asistiendo de esta forma en la penetración del follaje.

15 La utilización de un disco rotativo cargado como superficie para atomizar líquido es conocida. Sin embargo, un sistema semejante con la inclusión de un miembro de ajuste del campo puede funcionar con una corriente menor y a una tensión menor que el sistema conocido por sí solo.

20 Acordemente, en una característica adicional y separada de la invención se provee un aparato de rociado para su utilización en el recubrimiento electrostático de un blanco con un líquido particulado eléctricamente cargado ó en la producción de una nube de aerosol comprendiendo dicho aparato una superficie rotativa conductora ó semi-conductora que puede ser cargada durante el funcionamiento eléctricamente y desde la cual se atomiza un líquido; un medio para entregar el líquido a la superficie; 25 y un miembro de ajuste del campo cercano a la superficie y ubicado de for

ma tal y capaz de ser mantenido a un potencial prefijado, en relación a la superficie, que se crea una intensidad de campo atomizante en la superficie utilizando una tensión relativamente baja, y con una pérdida de corriente baja mientras no existe substancialmente tendencia alguna del líquido particulado a ser retenido sobre el miembro. Preferentemente el miembro de ajuste del campo y el blanco se encuentran en potencial a tierra.

Preferentemente el miembro de ajuste del campo se encuentra montado en forma ajustable sobre el aparato de la invención.

La atomización y las trayectorias del rociado están influenciadas tanto por las fuerzas de la inercia como por las fuerzas "electrostáticas" de campo-efecto. Sorprendentemente, se ha encontrado que ambas fuerzas combinan favorablemente aún a diferencias de potencial del orden de 10KV ó menos, para producir una atomización fina. Por ejemplo, existiendo únicamente aislación "espacio de aire" entre el miembro de ajuste del campo y la superficie conductora a una diferencia de potencial de aproximadamente 20 KV, utilizando un disco de 7,6 cm. de diámetro que rota a 1.500 r.p.m. como superficie conductora, observándose un diámetro promedio de gota en el orden de 20-30 μ a una velocidad de flujo de 1,0 cm³ por segundo.

Bajo ciertas condiciones, por ejemplo, si el flujo de líquido es suficientemente alto, se puede crear una carga de espacio entre la boquilla del rociado y su blanco debido a la presencia de grandes números de partículas cargadas. Esta carga de espacio puede ser lo suficientemente grande como para repeler partículas cargadas muy finas que emergen de la boquilla, otorgándoles un componente apreciable de velocidad en un sentido normal, a ó aún opuesto al sentido de la boquilla al blanco.

Este efecto lo hemos denominado "contra-rociado".

Hemos descubierto que un electrodo deflector adecuadamente ubicado a un potencial alto puede impedir este "contra-rociado".

Acordemente, en una característica adicional de la presente invención, se provee un aparato de rociado que comprende el aparato de rociado según la invención y un electrodo deflector capaz de recibir un alto potencial y ubicado de tal forma en relación al rociado de la boquilla que se impide el "contra-rociado".

El electrodo deflector puede estar formado de un metal por ejemplo acero ó aluminio. Cuando el miembro de ajuste del campo tiene forma anular el electrodo deflector puede tener forma de anillo co-axial de un diámetro algo mayor que el del miembro de ajuste del campo, y dispuesto ligeramente detrás del mismo. El electrodo deflector puede estar montado sobre un soporte aislante de forma tal de estar fijado en el espacio y retener la carga. Se podrá utilizar un disco formado de un material plástico del tipo conocido en el mercado como "Perspex" con este fin.

La tensión del electrodo deflector se puede fijar por medio de:

a) una derivación desde una fuente de alta tensión utilizada para cargar la superficie conductora del aparato de rociado, tanto directamente como por medio de un divisor de potencial de muy alta resistencia para impedir la disipación indeseable de fuerza; ó

b) una fuente separada de alta tensión, que podría tener baja potencia ya que el electrodo deflector no es esencialmente un dispositivo efectivo porque no se consume energía durante su funcionamiento.

Típicamente, cuando la superficie conductora tiene una tensión de 20 KV, una tensión adecuada para el electrodo deflector sería de 15-20 KV. Además, la resistencia total de un divisor de potencial adecuado estaría en el orden de los 10^{11} ohms. Una resistencia semejante se puede realizar utilizando un material semi-aislante de aproximadamente 2 cm. de largo y 1 cm^2 de sección (cualquier forma geométrica) teniendo electrodos colocados en los extremos del material, y juntamente con un electrodo de derivación fijado adecuadamente entre los extremos para obtener la divi-

sión de potencial requerida. Se podrán utilizar materiales como madera, cartón y goma.

En una característica adicional de la invención se provee un aparato de rociado que comprende dos ó más dispositivos de rociado de acuerdo a la invención montados sobre un travesaño. El travesaño se podrá sostener manualmente, ó podrá estar montado sobre ó formar parte de un tractor ó un avión. Dispositivos semejantes de acuerdo a la invención son de utilización particular en el rociado de cultivos de múltiples filas, y en el rociado de cultivos y malezas por medio de un rociador montado sobre un tractor ó un avión.

Se describirán a continuación algunas realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista en elevación, que ilustra en forma esquemática los componentes principales de un soplete electrostático preferido de acuerdo a la invención.

La figura 2 es una vista de sección de la boquilla del soplete según se muestra en la figura 1.

La figura 3 es una vista inferior de la boquilla del soplete de la figura 2.

La figura 4 es un diagrama de circuito eléctrico del soplete de la figura 1.

La figura 5 es una vista en elevación, con parte en sección, que ilustra en forma esquemática los componentes principales de un soplete según la invención.

La figura 6 es un diagrama de circuito eléctrico del soplete de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección de un soplete que comprende de dos tubos concéntricos para un soplete de acuerdo a la invención.

La figura 8 es una vista inferior del soplete de la figura 7.

La figura 9 es una vista en sección de un soplete que comprende un bloque conductor sólido para un soplete de acuerdo a la invención.

La figura 10 muestra el soplete de la figura 1 que comprende además un electrodo deflector.

5 La figura 11 es una vista en sección del soplete mostrado en la figura 10.

La figura 12 es una vista en perspectiva de una cabeza de un aparato rociador de acuerdo a la invención que comprende una disposición de ranura líneal.

10 La figura 13 es una vista en sección de la línea I-I de la figura 10.

La figura 14 es una vista inferior en parte del aparato de la figura 10.

Con referencia a la figura 1, el soplete electrostático comprende un tubo hueco 1 formado de material plástico y estando provisto un soporte firme para las otras piezas del soplete. Dentro del tubo (1) se encuentra una fuente de dieciseis pilas de $1\frac{1}{2}$ volts (2) que actúa como fuente de energía eléctrica. Fijado del lado del tubo (1) se encuentra un módulo (3) de alta tensión del tipo conocido en el comercio como "Brandenburg 223P" (0-20 KV, 200 microamp) conectado a las pilas (2) y a un interruptor (4) de Encendido-apagado, y que provee una fuente de alto potencial eléctrico. El tubo (1) en su extremo anterior tiene un aro (5) internamente roscado e integral adaptado para recibir una botella (6) que contiene líquido para rociar. El aro (5) en su parte inferior sostiene la parte superior de un distribuidor tubular (7) formado de material plástico aislante y que soporta en su extremo inferior a un disco (8) (figura 2) del mismo material. Con referencia a la figura 2, se encuentran ocho tubos (9) capilares de metal que se proyectan a través del disco (8) y forman el conjunto de la boquilla del rociador. Los tubos capilares (9) están cada uno soldados a un alambre (10) desnudo de metal que a su vez se encuentra

15

20

25

30

conectado a un terminal de alto potencial del módulo (3) por medio de un cable (11) de alto potencial.

5 Rodeando al distribuidor (7.) se encuentra un plato invertido (12) formado de un material plástico aislante. Apoyado sobre el borde del plato (12) se encuentra un anillo de metal (13) de ajuste del campo conectado eléctricamente a tierra por medio de un conductor a tierra 14. El plato 12 puede ser desplazado en forma ascendente ó descendente sobre el distribuidor (7) pero tiene un calce sobre el mismo lo suficientemente ajustado como para mantener su acoplamiento sobre el mismo en cualquier posición elegida.

10 Para armar el soplete se introduce mediante rosca a la botella (6), que contiene el líquido a rociar, en el aro (5) mientras se invierte el soplete de la posición mostrada en la figura 1. Al invertir nuevamente el soplete a su posición según la figura 1, el líquido entra en el distribuidor (7) y gotea a través de los tubos capilares (9) por fuerza de gravedad.

Durante la operación del rociado, el soplete se sostiene a mano en una posición adecuada a lo largo del tubo 1.

20 Al girar el interruptor (4) a su posición de "encendido" los tubos capilares (9) se cargan eléctricamente a la misma polaridad y potencial que la salida generada por el módulo (3). De esta forma emerge el líquido de los tubos en forma atomizada y eléctricamente cargada cuando se coloca el soplete en posición de rociado.

25 Cuando el miembro 13 de ajuste del campo se encuentra puesto a tierra, por medio del conductor a tierra (14), el campo electrostático en y alrededor de los tubos capilares (9) mejora tanto la atomización y la forma del rociado aún cuando el potencial en el conjunto de la boquilla sea únicamente, por ejemplo 10 a 15 kilovolts (tanto polaridad positiva como negativa en relación al miembro de ajuste del campo (13)). Además:

30 a causa de la proximidad del miembro de ajuste del campo (13) al conjunto

de la boquilla, la corriente tomada de la fuente de alto potencial (3) es principalmente aquella que surge de un intercambio de carga entre los tubos capilares (9) y el líquido rociado, y por lo tanto es extremadamente pequeño.

5 En forma típica, la densidad de la carga del líquido atomizado es de 1×10^{-3} coulomb por litro. De esta forma, a una velocidad de líquido de digamos 1×10^{-3} litro por segundo, la corriente tomada del módulo (3) es de solo 1×10^{-6} ampere, indicando una potencia de salida de solo 1×10^{-3} watt cuando el potencial alto es de 1×10^3 volts. A esta baja potencia, la vida útil de las pilas (2) utilizadas para energizar el módulo (3) puede ser de cientos de horas.

10 Para mantener el miembro de ajuste del campo (13) a un potencial bajo ó cero, el conductor a tierra (14) debe estar en contacto con tierra real ó algún otro cuerpo de baja tensión, de alta capacitancia. Para la utilización portátil del soplete de la figura 1, es suficiente con que el conductor a tierra (14) toque ocasionalmente el suelo. El soplete puede ser utilizado durante periodos cortos sin el conductor a tierra conectado, sin afectar notablemente las características del rociado. Aún cuando el conductor a tierra (14) no se encuentre conectado a tierra el soplete continuará rociando en forma electrostática aunque con un cierto deterioro en su performance.

15 Mediante la variación de la posición del plato (12) a lo largo del distribuidor (7) la posición del miembro de ajuste del campo (13) se puede ajustar con respecto a la posición fija de los tubos capilares (9) de forma tal de lograr las mejores características de rociado de acuerdo a la diferencia de potencial entre el miembro de ajuste del campo (13) y los tubos capilares (9), y otras variables tales como la resistividad eléctrica del líquido.

20 La realización específica descripta anteriormente fué sometida a pruebas con varios líquidos y varias superficies de blanco.

En una primer prueba se utilizó el soplete para rociar una -
solución de pintura a base de acrílico (con una resistividad de aproxima-
damente 1×10^7 ohm/cm) sobre una superficie plana y sobre una sección de
tubo metálico. En ambos casos, se encontró que la atomización era satis-
5 factoria demostrándose el bien conocido efecto electrostático del arrolla-
miento.

En una segunda prueba efectuada al aire libre se roció en -
forma electrostática una formulación de insecticida líquido (con resisti-
vidad de aproximadamente 5×10^8 ohm/cm.) contra un juego de tubos metáli-
10 cos colocados en posición vertical y puestos a tierra, cada uno de 2,5 cm
de diámetro colocados en una línea a favor de viento a una distancia de
1 a 15 metros del soplete; se atomizó el líquido a una altura de aproxima-
damente 1 metro del suelo. Se realizó una prueba comparativa utilizando -
un dispositivo comercial mecánico utilizado para el rociado en la agricul-
15 tura en el cual la atomización se produce a partir de un disco rotativo
no cargado.

Se encontró que las gotas del soplete electrostático se depo-
sitaron en forma más uniforme sobre todos los tubos metálicos que en el -
caso del atomizador mecánico. El soplete electrostático demostró nuevamen-
20 te en forma clara un efecto significativo de "arrollamiento".

En una tercera prueba, se repitió la segunda pero reemplazan-
do el módulo (3) "223P", de 0-20 KV y 200 microamp (conocido en el comer-
cio como Brandenburg) por una unidad de 11 KV sin regulación ni control -
de la retroalimentación y siendo capaz de entregar una salida de sólo 1 -
25 microamp a 11 KV aproximadamente.

En esta prueba el líquido se atomizó y se roció en forma satis-
factoria.

El aparato mostrado en la figura 1 puede ser utilizado para -
producir una nube de aerosol electrostáticamente cargada, es decir, una -
30 nube de gotas con un tamaño promedio de gota de menos de 50 micrones de -

diámetro y substancialmente en la gama de 1-10 micrones. El aparato de la figura 1 que tiene tubos capilares con un diámetro interno de 0,1 mm. y que utiliza un líquido con una resistividad de aproximadamente 5×10^8 ohm/metro a una velocidad total de flujo de $0,05 \text{ cm}^3/\text{segundo}$ por ocho tubos capilares produce una nube de aerosol semejante.

Una realización adicional de la invención es el soplete manual electrostático mostrado en la figura 5. En esta realización la fuente de alto potencial comprende cristales de circonato de plomo que generan el potencial por medio del efecto conocido "piezoeléctrico".

El soplete de mano mostrado en la figura 5 comprende una carcasa con forma de pistola (21) formada de un material plástico aislante y un gatillo metálico (22) (mostrado en la figura 5 en una posición liberada). La parte superior del gatillo (22) está formada como una leva (23)

Dentro del mango de la pistola se encuentran dos cristales (24) de circonato de plomo (tipo PZT4, conocidos en el comercio como fabricados por Vernitron Ltd., Southampton, Inglaterra) que tienen una conexión central de derivación (25). Los cristales (24) tienen cada uno una cara superior (26) que durante la operación es activada por la leva (23).

Se encuentra colocado en un extremo de la boquilla de la pistola un distribuidor (27) formado de un material plástico aislante que sostiene en su extremo adyacente a la boquilla un disco (28) formado del mismo material. Sobresaliendo a través del disco (28) hacia el interior del distribuidor (27) se encuentra un tubo de alimentación (29) que tiene una derivación (30), que se encuentra conectada a una botella de alimentación (31) que contiene el líquido a rociar.

El distribuidor (27) en su otro extremo tiene un disco (32) formado de un material plástico aislante a través del cual pasan ocho tubos (33) capilares de metal que forman el conjunto de rociado. Los tubos capilares (33) se encuentran soldados cada uno a un alambre (34) de metal desnudo que a su vez está conectado a una conexión central de derivación

(25) por medio de un cable de alto potencial (35) provisto dentro del cañón de la pistola.

5 Rodeando el distribuidor (27) se encuentra un apoyo cilíndrico (36) formado de un material plástico aislante. El apoyo (36) puede ser desplazado a lo largo del distribuidor (27) pero su calce es lo suficientemente justo como para que se lo pueda mantener por acoplamiento de fricción en una posición elegida. Incrustado en el apoyo (36) se encuentra un miembro (37) de aro de ajuste del campo de metal que se encuentra conectado eléctricamente al gatillo por medio de un conductor a tierra (38).

10 Durante la operación de rociado del líquido, la derivación se abre. De esta forma se permite que el líquido fluya bajo gravedad desde la botella de alimentación (31) a lo largo del tubo de alimentación (29) hasta el distribuidor (27) para que surja en forma de gotas al salir de los tubos capilares (33).

15 Al oprimir el gatillo, la leva (23) actúa sobre las caras (26). Esta acción comprime los cristales (24) y da como resultado la generación de una diferencia de potencial, que se transmite por medio del cable (35) a los tubos capilares (33). Esto da como resultado que el líquido emerja de los tubos (33) en una forma atomizada y electrostáticamente cargada.

20 Cuando el miembro (37) de ajuste del campo se encuentra puesto a tierra, por medio del conductor a tierra (38), el gatillo, y el operador, el campo electrostático en y alrededor de los tubos capilares (33) mejora tanto la atomización como la forma del rociado.

25 Mediante la variación de la posición del apoyo (36) a lo largo del distribuidor (27), se puede ajustar la posición del miembro de ajuste del campo (37) con relación a la posición fija de los tubos capilares (33) de forma tal de lograr la mejor característica del rociado de acuerdo con la diferencia de potencial entre el miembro de ajuste de campo (37) y los tubos capilares (33), y otras variables tales como la resisti

30

vidad del líquido.

En forma típica, los cristales (24), cuando se los comprime lentamente durante aproximadamente 5 segundos, producen una diferencia de potencial de aproximadamente 10 KV, y tienen una capacitancia eléctrica suficiente como para impartir por lo menos un microcoulomb al líquido que se atomiza durante esa compresión de cinco segundos. Si la velocidad de salida del líquido es de aproximadamente 1×10^{-4} litros por segundo la densidad de carga de las gotas atomizadas se encuentra dentro del orden de 2×10^{-3} coulombs por litro.

En una prueba de rociado utilizando esta realización específica el rociado resultante mostró una atomización y un efecto de "arrollamiento" satisfactorio cuando un tubo que servía de blanco se conectó a tierra y se mantuvo a una distancia de aproximadamente 0,5 metros.

La pistola ilustrada puede ser modificada fácilmente por medio de una conexión mecánica realizada entre el gatillo (22) y una válvula en el tubo de alimentación (29), dispuesta de forma tal que la presión del gatillo abre la válvula y la liberación del gatillo la cierra. De esta forma, el líquido pasa únicamente a través de las boquillas (33) cuando éstas están cargadas.

En las figuras 7 a 9 se muestran boquillas alternativas para el soplete que puede substituir a la boquilla de la figura 2 en el soplete de la figura 1.

La boquilla mostrada en las figuras 7 y 8 comprende un cilindro hueco de acero (39) que tiene un orificio uniforme y una mitad inferior de un diámetro externo reducido. El cilindro (39) en su parte superior está sostenido por medio de acoplamiento por fricción dentro del distribuidor tubular (7) de la figura 1 y conectado por medio del alambre de metal (10) y el cable (11) al terminal de alto potencial del módulo (3). En su parte inferior el cilindro (39) se encuentra cerrado por medio del sello (40) y tiene cuatro orificios (41) de tamaño capilar que se extien-

den en forma radial a la pared del cilindro.

5 Un cilindro externo de acero (42) en su parte superior abarca una parte intermedia del cilindro (39) y se mantiene sobre el mismo mediante acoplamiento de fricción. En su parte inferior el cilindro (42) define, con la parte inferior del cilindro (39) una cavidad anular (43). Los orificios (41) conectan la cavidad (43) con la parte interior del cilindro (39).

Rodeando al distribuidor (7) se encuentra el plato (12) que apoya el miembro (13) del anillo de ajuste del campo.

10 Durante su funcionamiento, al girar el interruptor (4) a su posición de "encendido", los cilindros (39) y (42) se cargan eléctricamente. El líquido que atraviesa el distribuidor (7) pasa a través de los orificios (41) y entran en la cavidad (43) y emergen de la misma en forma atomizada y electrostáticamente cargada.

15 La boquilla mostrada en la figura (9) comprende un cilindro sólido de acero 44 sostenido en su parte superior mediante acoplamiento por fricción con el distribuidor (7) de la figura 1. El cilindro (44) tiene un orificio central axial (45) que recorre casi todo el largo del cilindro y termina en un orificio transversal (46) en la parte inferior del cilindro. El cilindro (44) se encuentra conectado al módulo (3) por medio del alambre de metal (10) y el cable (11). La parte inferior del cilindro termina en un disco sólido (47) que tiene una superficie inferior (48).

20 Durante su utilización, cuando el cilindro (44) se carga eléctricamente, el líquido del distribuidor pasa a través de los orificios (45) y (46) y fluye alrededor del disco (47) a la superficie (48) desde la cual se atomiza.

25 Si la velocidad de flujo del líquido al salir del orificio (46) es lo suficientemente reducida, la atomización del líquido puede ocurrir desde las superficies adyacentes a las dos salidas del orificio (46).

30

La realización mostrada en las figuras 10 y 11 comprende el soplete de la figura 1 provisto con un electrodo deflector para impedir el "contra-rociado".

Según se muestra en las figuras 10 y 11 un disco formado de un material aislante abarca el distribuidor (7) en su sección media y se mantiene sobre el mismo por medio de acoplamiento por fricción. Un electrodo deflector (52) en forma de anillo de acero, se encuentra parcialmente incrustado en la superficie inferior del disco (51). El electrodo deflector (52) está conectado, por medio de un cable de alta tensión (53) a una derivación (54) de un divisor de potencial (55). El divisor (55) - comprende un resistor de 10^{10} ohms, conectado en un extremo al cable de alto potencial (11) y en su otro extremo al conductor a tierra (14). La alta resistencia del divisor (55) minimiza el drenaje de corriente de la fuente de alta tensión (3), y sirve como limitador de corriente en caso de producirse un cortocircuito en el electrodo deflector (52).

Durante el funcionamiento, con el interruptor en la posición "encendido" el electrodo deflector (52) recibe un alto potencial del divisor de potencial (55). Un ajuste adecuado de la derivación (54) puede dar cualquier potencial deseado entre cero volts y el potencial de la fuente (3). Una tensión típica en el electrodo deflector (52) sería de 14 KV.

La posición del electrodo deflector (52) en relación al miembro de ajuste del campo (13) y las boquillas de rociado (9) se puede elegir mediante el desplazamiento del disco (51) a lo largo del distribuidor (7).

El líquido que emerge de las boquillas (9) se atomiza y se dirige por medio de las fuerzas del campo eléctrico combinadas establecidas no sólo por la alta tensión sobre las boquillas (9) y el bajo potencial local del miembro de ajuste del campo (13) pero también por el alto potencial en el electrodo deflector (52).

Con referencia a las figuras 12-14, la cabeza del aparato de

rociado comprende un cuerpo rectangular (61) formado por un material -
plástico aislante y con una cámara rectangular (62). A lo largo de su ca-
ra inferior, el cuerpo (61) tiene una proyección (63) integralmente for-
mada y vertical que tiene una ranura longitudinal (64) que conecta con -
5 la cámara (62). La cara superior del cuerpo (61) tiene una abertura (65)
adaptada para recibir (por medios que no se muestran) un líquido a rociar
y que se comunica con la cámara (62).

La ranura (64) está dividida por una superficie conductora -
formada por una plancha de metal delgada (66) conectada a una fuente de -
10 alto potencial (no se muestra). Sostenido por soportes (67) adyacentes a
la proyección (63) se encuentra un cable de metal (68) puesto a tierra en
cerrado en una vaina (69) formada de un material de plástico aislante.

Durante el funcionamiento, con el alto potencial aplicado a
la plancha de metal (66), el líquido a rociar entra en la cámara (62), -
15 por medio de la abertura (65). Emerge de la ranura (64) donde se atomiza
adyacente a la plancha de metal (66). El alambre (68) actúa como miembro
de ajuste del campo sobre ambos lados de la plancha de metal (66). A cau-
sa de que tiene una superficie protectora aislante el alambre de metal -
(68) puede estar dispuesto en posición más cercana a la vaina de metal -
20 (66) que si no estuviera aislado, y también con un riesgo mucho menor de
formación de arco.

En una realización alternativa la superficie conductora puede
comprender un alambre de metal.

En una realización adicional que utiliza la disposición de la
25 ranura lineal se utiliza una multiplicidad de superficies conductoras en
forma de planchas de metal ó alambres en paralelo y dispuestas entre una
multiplicidad de dichos miembros de ajuste de campo de alambres envainados.
Una disposición semejante permite un aumento en el volumen del líquido a
rociar.

30 Los dispositivos varios descritos son particularmente útiles

en el procedimiento de la invención, es decir, en el rociado de pesticidas líquidos. Estos dispositivos pueden ser fácilmente convertidos en dispositivos portátiles y auto-contenidos, convenientemente accionados por fuentes de energía de baja salida tales como pilas secas, fuentes piezoeléctricas ó fuentes fotoeléctricas. Los dispositivos pueden ser utilizados con otros objetivos en donde se requiere atomización y recubrimiento (rociado de pintura, laqueado), ó sólo atomización. El procedimiento de la invención presenta ventajas especiales con respecto a los métodos conocidos de rociado de pesticidas líquidos porque puede otorgar un rociado de pesticidas más parejo sobre el follaje. Las fuerzas electrostáticas - dirigen a la partícula del rociado a su blanco, reduciendo el arrastre y permitiendo el recubrimiento de las hojas de ambos lados. Las composiciones pesticidas líquidas rociadas por medio del procedimiento de la invención pueden ser por ejemplo, insecticidas, fungicidas y herbicidas. Típicamente, se encuentra en forma de soluciones ó dispersiones de un pesticida en un diluyente orgánico inerte (por ejemplo, un hidrocarburo líquido) pero también es posible rociar los pesticidas líquidos substancialmente no diluídos. En razón de que el recubrimiento es uniforme, se minimiza el acarreo, y se pueden utilizar velocidades de flujo bajas, siendo el procedimiento particularmente adecuado para la aplicación de los pesticidas no diluídos ó en formulaciones altamente concentradas (rociado de volumen ultra bajo).

Al llevar a la práctica el objeto de la presente invención, se podrán introducir modificaciones ó mejoras sin escapar por ello a su alcance de protección y queda definido en lo fundamental por las reivindicaciones siguientes.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento y aparato de atomización de líquidos para rociar pesticidas, procedimiento caracterizado porque comprende, proveer una composición pesticida líquida a una superficie conductora ó semi-conductora, atomizar la composición líquida desde la superficie por medio de fuerzas electrostáticas para formar una nube de partículas eléctricamente cargadas, estando la superficie cercana a un miembro de ajuste del campo a un potencial tal y en una ubicación tal, en relación a la superficie, -- que se crea una intensidad de campo atomizador en la superficie utilizando 10 una tensión relativamente baja y con una baja pérdida de corriente, mientras que no existe substancialmente tendencia alguna del líquido a ser retenido sobre el miembro.

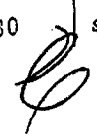
15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado -- porque el tamaño de las partículas se controla por medio del control de la intensidad del campo en la superficie.

3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado -- porque se controla la intensidad del campo por medio de la variación de la distancia del miembro de ajuste del campo a la superficie.

20 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra en potencial de tierra.

25 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la composición pesticida líquida es una solución ó dispersión de un pesticida en un diluyente orgánico inerte desde el punto de vista del pesticida.

30 6.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende una cabeza rociadora que tiene una superficie al menos semi-conductora que puede estar, durante el funcionamiento, eléctricamente cargada, y adyacente a la cual se atomiza el líquido por medio de fuerzas electrostáticas; un medio para



entregar el líquido adyacente a la superficie; y un miembro de ajuste del campo, cercano a la superficie y ubicado de forma tal y capaz de ser mantenido a un potencial tal en relación a la superficie que se puede crear una intensidad de campo alta en la superficie utilizando una tensión relativamente baja y con una pérdida de corriente baja, según se ha definido anteriormente, mientras que no existe, substancialmente, tendencia alguna del líquido particulado a ser retenido sobre el miembro.

7.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque la superficie está adaptada para ser cargada eléctricamente y porque el miembro de ajuste del campo es capaz de ser mantenido a potencial de tierra.

8.- Aparato según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra montado en forma ajustable sobre el aparato de forma tal que la distancia entre el miembro y la superficie puede ser variada, variando de esta forma la intensidad del campo en la superficie.

9.- Aparato según las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra ubicado lo más cerca-namente posible a la superficie sin que se produzca una descarga corona entre los mismos.

10.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra recubierto de un material aislante.

11.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra ubicado a nivel de la superficie.

12.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra ubicado por delante de la superficie desde la cual se atomiza el líquido.

13.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10,

30


caracterizado porque el miembro de ajuste del campo se encuentra ubicado detrás de la superficie.

5 14.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizado porque la superficie forma por lo menos parte de uno ó más de los orificios para la emisión del líquido.

15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque la superficie comprende los bordes de dos tubos concéntricos que definen un orificio anular para la emisión de líquido.

10 16.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque la superficie comprende por lo menos uno de dos bordes substancialmente paralelos que definen un orificio con forma de ranura para la emisión del líquido.

17.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizado porque la superficie comprende un disco rotativo.

15 18.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 17, caracterizado porque comprende un miembro adicional de ajuste del campo por medio del cual se puede controlar la forma del rociado.

20 19.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 18, caracterizado porque comprende un electrodo deflector operativamente capaz de mantener un alto potencial del mismo signo que el líquido atomizado, y ubicado en relación a la superficie de forma tal de impedir el "contra-rociado".

25 20.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende por lo menos dos ó más dispositivos de rociado montados sobre un travesaño.

21.- Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque el travesaño se encuentra montado sobre un vehículo de potencia como ser un tractor ó un avión.

30 22.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque se le dota de un soplete electrostático auto-contenido y portátil compren

diendo un depósito para contener el líquido a rociar; una cabeza rociado
ra que tiene una superficie conductora ó semiconductora adyacente a la -
cual se atomiza el líquido; un medio para entregar el líquido del depósi
to para su atomización adyacente a la superficie; un miembro de ajuste -
5 del campo cercano a la superficie; y una fuente de energía adaptada para
crear un campo electrostático atomizador entre el miembro y la superficie
estando ubicado el miembro de forma tal y capaz de ser mantenido a un po
tencial tal en relación a la superficie que se crea una intensidad de cam
po alta en la superficie utilizando una tensión relativamente baja y con
10 una pérdida de corriente baja, sin substancialmente tendencia alguna del
líquido a ser retenido sobre el miembro.

23.- Aparato según la reivindicación 22, caracterizado porque
la fuente de energía es al menos una pila seca.

24.- Aparato según la reivindicación 22, caracterizado porque
15 la fuente de energía es piezoeléctrica.

25.- Aparato según la reivindicación 22, caracterizado porque
la fuente de energía es fotoeléctrica.

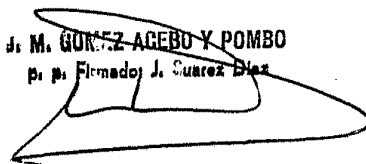
26.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 22 a -
25, caracterizado porque la distancia del miembro de ajuste del campo a -
20 la superficie es variable para determinar y controlar de esta forma el ta
maño de las gotas del líquido atomizado.

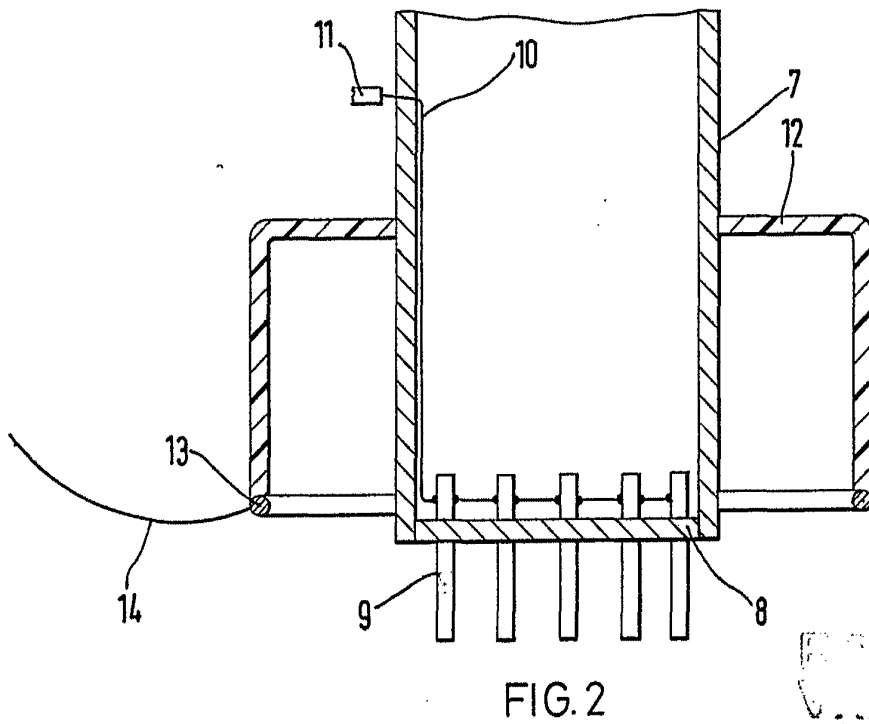
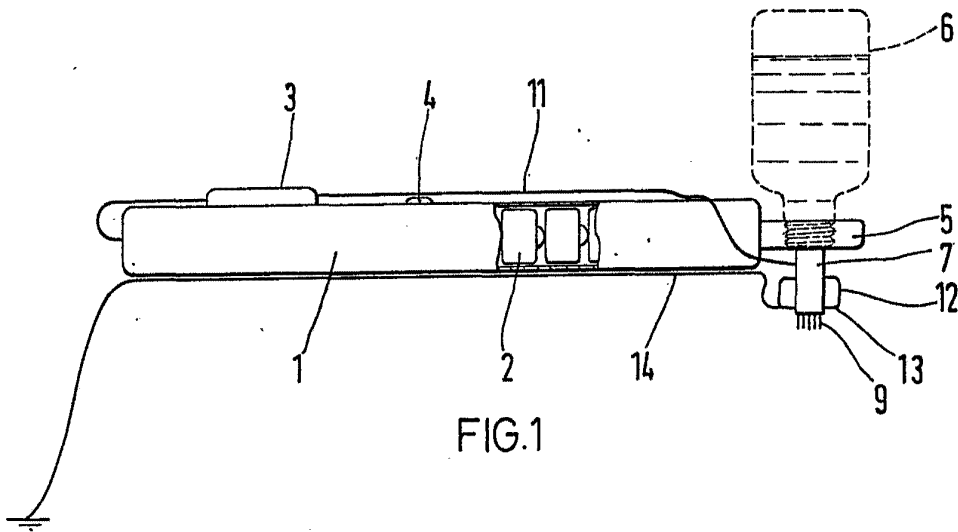
27.- Procedimiento y aparato de atomización de líquidos para
rociar pesticidas; tal y como queda sustancialmente descrito en la presen
te Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria, consta de 25 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 OCT. 1977
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

J. M. GONZALEZ AGEBO Y POMBO
P. p. Firmado J. Suarez Diaz





20 OCT. 1977
J. W. GIBB & SONS / LONDON
Dr. M. Elmadot J. ... Diaz

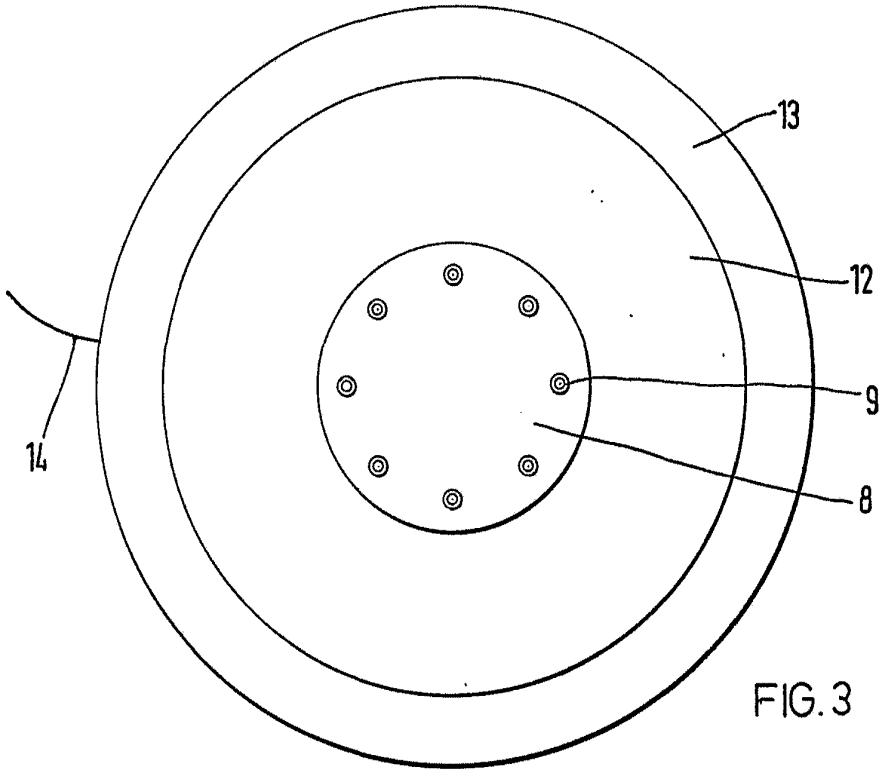


FIG. 3

ESCALA
VARIABLE

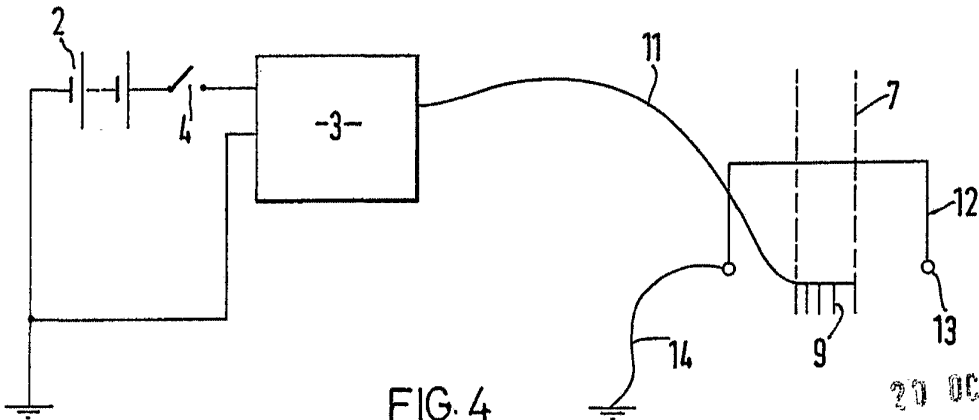


FIG. 4

20 OCT. 1977

~~J. M. GÓMEZ AGEDO Y PONSÓ~~
~~Ex. p. Elvado y S. J. Gómez Clari.~~

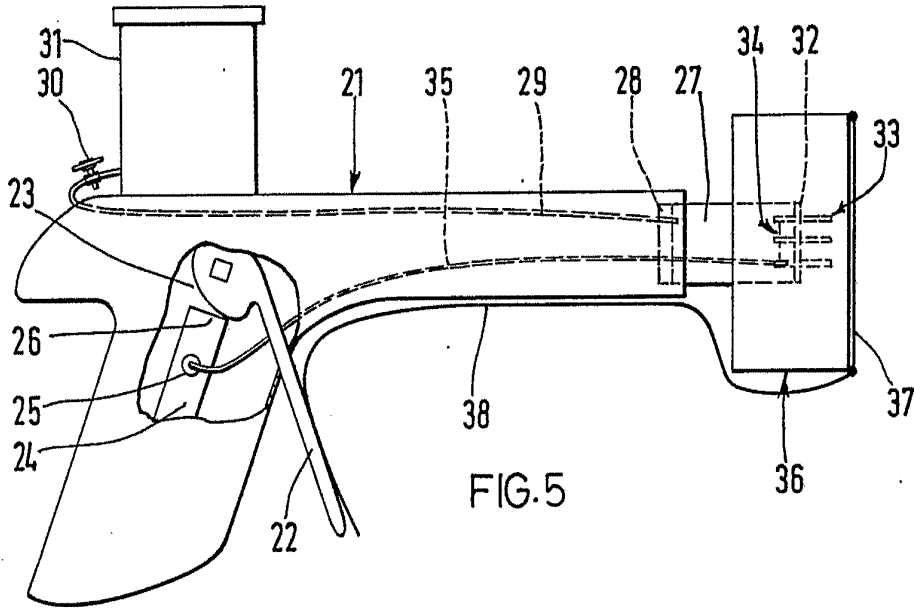


FIG. 5

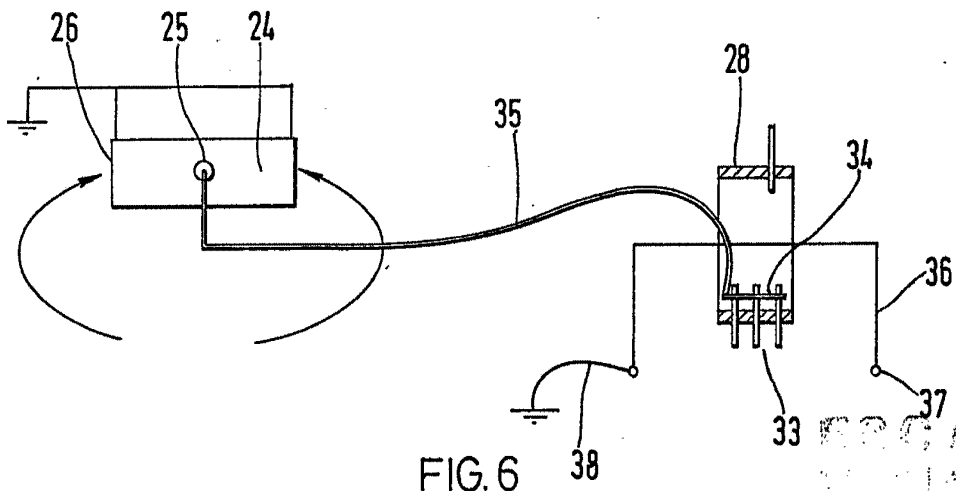


FIG. 6

REGALIA
VARIABLE

20 OCT 1977

per. de Fl. reader

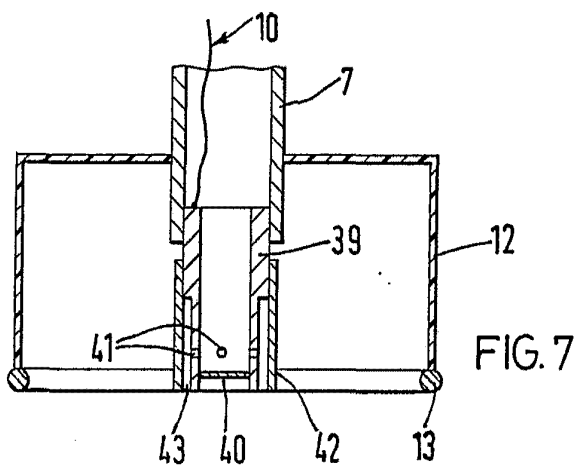
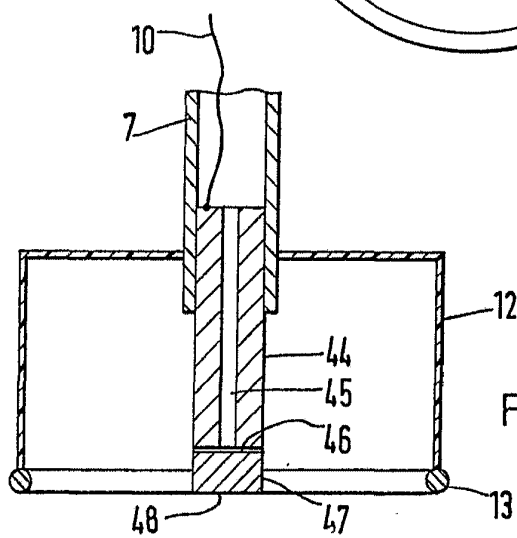
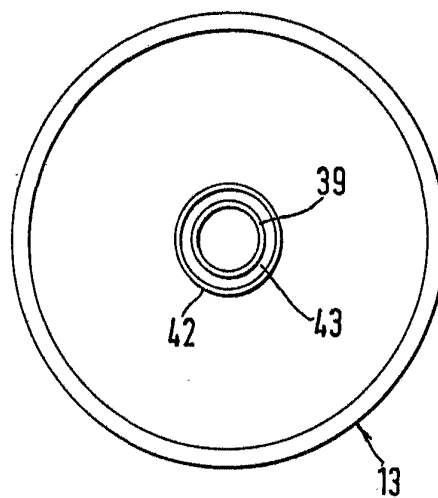


FIG. 8



ESCALA
VARIABLE

MAILED 20 OCT 1977

RECEIVED

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

NOV 1977

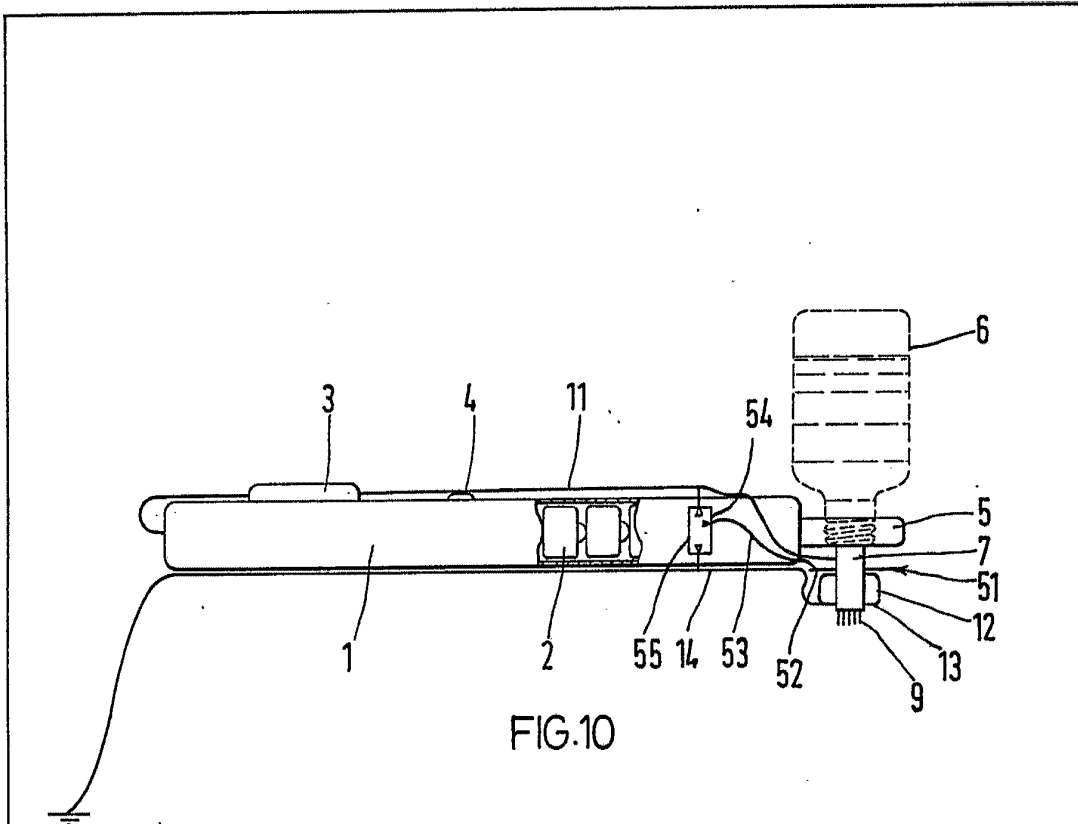


FIG. 10

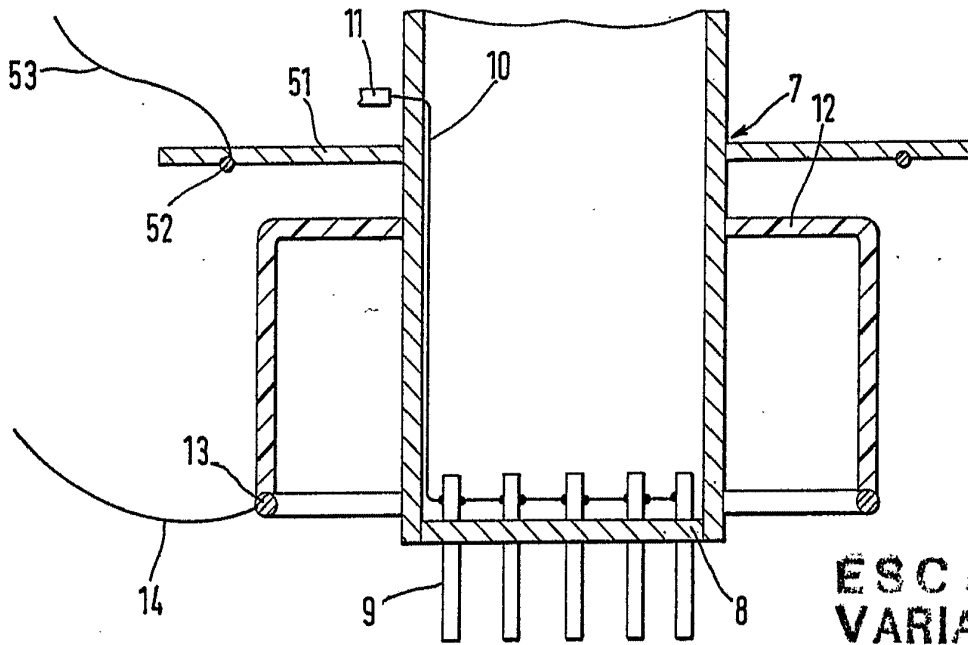


FIG. 11

ESCALA
VARIABLE
20 OCT. 1977

Madrid

INSTITUTO ESPAÑOL DE INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS
DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

[Handwritten signature]

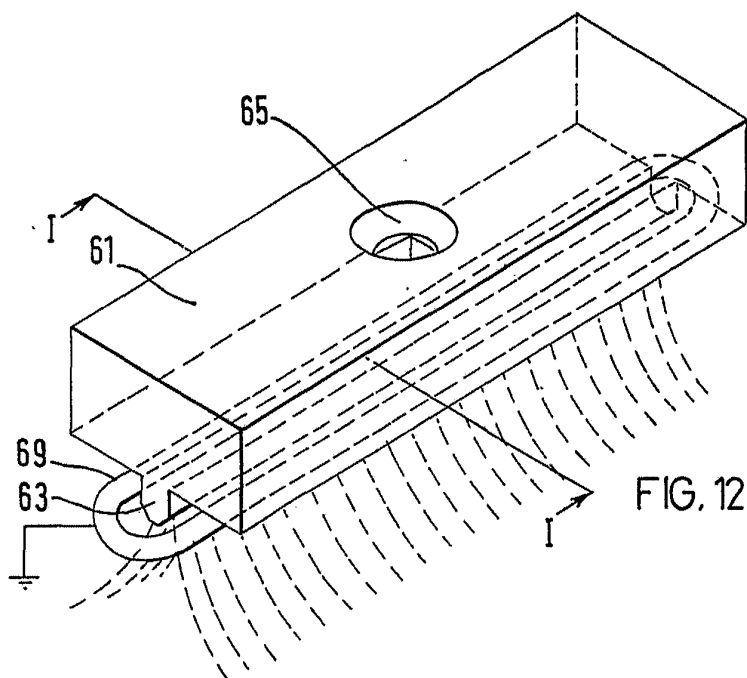


FIG. 12

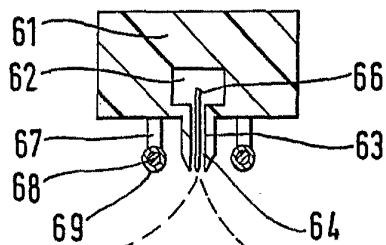


FIG. 13

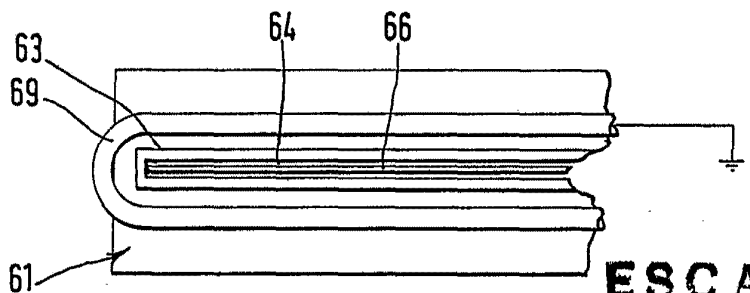


FIG. 14

**ESCALA
VARIABLE**

Madrid

J. M. GOMEZ GREGO Y PONCE
E. de E. y A. de E. S. de E.