



10 FEB 1976

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION	445037	

P.- 62140
File F21091-Spain
Div.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
366.121	1.6.73	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B05B	426.126
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO DE RECUBRIMIENTO EN LINEA DE PRODUCCION"		
71 SOLICITANTE (S)		
ENERGY INNOVATIONS, INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
230 South Harrison Street, East Orange, Nueva Jersey, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
Meredith C. Gourdine, Stephen Diamond y Donald Porter		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ		

10 FEB



FUNDAMENTO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un método de recubrimiento en línea de producción, para recubrir una serie de artículos con un polvo.

5 Se conocen sistemas de recubrimiento que tienen diferentes grados de efectividad. Con un sistema de lecho fluidificado, un artículo pre-calentado, se agita dentro de una mesa de polvo. La agitación de los artículos es necesaria para asegurar que el polvo para recubrir penetre y se adhiera en la superficie del artículo. El espesor mínimo es generalmente 0,254 mm y es necesario un control de temperatura preciso para mantener un espesor uniforme de los artículos. En un artículo grande, podría presentarse un incremento del espesor lo que daría lugar a una capa más espesa en la parte inferior que en la parte superior, mientras que un artículo pequeño es difícil de recubrir.

10

15

Los lechos electrostáticos fluidificados generalmente requieren voltajes de 60 a 90 kilovolts, lo que podría presentar un problema de seguridad. El blindaje electrostático debido a la carga que se acumula en los bordes agudos de los artículos, hace tales lechos inapropiados para piezas de trabajo con pequeñas grietas.

20

25 Pistolas de flocaje son conocidas, pero re-



quieren que los artículos sean precalentados. Además, la uniformidad de la capa depende en gran parte de la habilidad del operador. Con todo esto, es difícil también hacer llegar el polvo dentro de las grietas. Para obtener un recubrimiento uniforme y prevenir un rociado excesivamente grande se presentan problemas adicionales.

Pistolas electroestáticas de rociado requieren similarmente voltajes altos y generalmente son bastante caras. Nuevamente, la uniformidad de la capa depende de la habilidad del operador, y el efecto de blinaje electroestático dificulta el recubrimiento dentro de cavidades profundas.

El recubrimiento electrogasdinámico está descrito en la patente norteamericana No. 3.673.463, concedida a uno de los inventores de la presente. Esta descripción no se dirige específicamente a los problemas particulares de recubrimiento en línea de producción.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se ha creado, de acuerdo con la presente invención, un método para recubrir artículos que se mueven en una línea de producción, que supera los problemas previamente mencionados.

Los artículos a recubrir son transportados a

10 FEB



través de una zona de recubrimiento. Se han previsto medios para producir una nube de partículas cargadas. El aire se mueve en la trayectoria de movimiento de los artículos. La nube se mueve con y se precipita sobre los artículos.

Una cámara de recubrimiento tiene una abertura para recibir a los artículos y una abertura para permitir la salida de la cámara de los artículos recubiertos. La cámara tiene tres secciones básicas. Una sección de carga espacial, en la cual pistolas electrogasdinámicas (EGD) son descargadas, una sección de precipitación corriente abajo de las pistolas, donde las partículas cargadas se mueven con y se precipitan sobre las piezas de trabajo, y una sección de escape donde el aire de dilución es expulsado y el polvo que todavía se encuentra en el aire es eliminado de la vecindad de los artículos. En la sección de carga espacial las pistolas EGD emiten una nube turbulenta a la cámara de recubrimiento. La nube turbulenta asegura que las partículas recubren uniformemente los artículos incluyendo grietas. La conexión a tierra o, inversamente, la carga previa del artículo ayuda a superar el apantallamiento electrostático en la superficie. La sección de precipitación está formada por paredes dieléctricas, el interior de las cuales podría ser conductor y estar a un alto potencial



de la misma polaridad que la carga de las partículas. Unos tabiques o deflectores a la entrada de los conductos de escape pueden evitar que la turbulencia expulse el polvo precipitado sobre los artículos.

5 Cada pistola EGD tiene un par de electrodos que forman una descarga de corona para cargar el polvo que pasa por los electrodos en forma de una suspensión de polvo en el aire. La suspensión se forma por unos medios, por ejemplo un venturi, para aspirar el aire
10 desde un sistema de alimentación de polvo. La suspensión de polvo cargada pasa por un cañón de la pistola con una relación de aspecto en exceso de 2,5 y entonces entra en una sección de carga espacial de la cámara. Un cono deflector en la abertura de la pistola hace que el
15 polvo se disperse en muchas direcciones, y esto contribuye a la turbulencia, que ayuda a proporcionar la capa de recubrimiento uniforme. Más uniformidad se obtiene cuando se usan varias pistolas. Aire de dilución entra en la pistola cerca de los electrodos para prevenir la acumulación de polvo sobre los electrodos y para
20 asegurar que la relación másica de polvo a aire se mantenga dentro de límites seguros.

Un sistema de alimentación de polvo para las pistolas incluye un alojamiento para el polvo y un pistón en la superficie del polvo. El pistón tiene una abertu



10 FEB

tura central, ranuras helicoidales en su periferia y un turbo de alimentación que conecta la abertura central con la pistola. Una presión reducida en la abertura del tubo y el pistón impulsa el polvo a la pistola
5 mientras se impulsa aire por las ranuras helicoidales y por la superficie exterior del pistón forma una suspensión de polvo en la superficie inferior del pistón. Este sistema proporciona unos nuevos medios económicos y eficientes para fluidificar el polvo. Cuando se usan
10 varias pistolas, el sistema de alimentación de polvo puede tener varios pistones dentro del recipiente, alimentando cada uno una pistola separada. Si es necesario, se prevén dispositivos, tales como un rastrillo rotativo, para mantener la superficie superior del polvo ni-
15 velada y suelta donde el polvo es fluidificado.

Artículos conductores que han sido conectados a tierra para proporcionar un camino de descarga para las partículas cargadas, precipitadas sobre la superficie e, inversamente, artículos no conductores previamente cargados, son esencialmente neutros cuando sa-
20 len de la sección de escape. Dos cámaras de recubrimiento pueden ser unidas por sus secciones de escape, en cuyo caso cada una proporciona polvo cargado de la misma o de opuesta polaridad. Esto aumenta la distancia
25 durante la cual los artículos se recubren y, en el ca-



so de polaridad opuesta, existe la garantía de que los artículos que salen del sistema, tengan poca o ninguna carga neta.

5 Sistemas múltiples de pistola y polvo, cada uno para un polvo diferente, permiten un cambio rápido de polvo. Estos pueden ser conectados alternativamente a fuentes de aire de dilución común por medio de conmutadores apropiados.

10 La eficacia del sistema es muy alta. No es necesario recircular las partículas vírgenes. El sistema se puede aplicar para recubrir artículos de varios tamaños y formas en línea de montaje. El espesor del recubrimiento puede ser controlado a menos de 0,025 mm regulando la velocidad de los artículos, el número de
15 pistolas, la cantidad másica de partículas suministrada por cada pistola, la longitud de la cámara o de la cantidad de aire de dilución de la cámara.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

20 Para un mejor entendimiento de la invención se puede hacer referencia a la siguiente descripción de las realizaciones preferidas, tomadas juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 Figura 1 es una vista en planta, en sección parcial, de una cámara de recubrimiento con pistolas

10 FEB 1976



electrogasdinámicas montadas en el sitio;

Figura 2 es un diagrama que indica la posición de los artículos con respecto a las paredes no conductoras de la cámara de recubrimiento;

5 Figura 3 es un gráfico que indica la relación entre voltaje (V) y la intensidad de campo (E) como una función de parámetros de posición ilustrados en la Figura 2;

10 Figura 4 es una vista parcial en perspectiva de la cámara de recubrimiento con un sistema de transporte para pasar artículos a través de la cámara de recubrimiento;

15 Figura 5 es un diagrama esquemático que indica la interrelación de pieza de trabajo, transportador y soporte;

Figura 6 es una vista en alzado, en sección parcial, de una pistola electrogasdinámica apropiada para usar en el sistema, con partes mostradas esquemáticamente;

20 Figura 7 es una vista en alzado, en sección parcial, de una forma de una fuente de polvo para una sola pistola EGD;

25 Figura 8 es una vista en planta de una fuente de polvo capaz de alimentar una pluralidad de pistola EGD;



Figura 9 es una vista en alzado, en sección parcial, de la fuente mostrada en la Figura 8;

5 Figura 10 es una vista en alzado de una forma alternativa de la fuente de polvo para pistolas múltiples EGD;

10 Figura 11 es un diagrama bloques que muestra las conexiones entre el sistema de alimentación del polvo, las pistolas EGD y cámaras impelentes de aire de dilución para facilitar el cambio rápido del tipo de polvo;

Figura 12 es una vista en planta, en sección parcial, mostrando una forma alternativa de la cámara de recubrimiento mostrada en la Figura 1;

15 Figura 13 es una ilustración esquemática de una sección pre-cargadora;

Figura 14 es una ilustración esquemática de una forma alternativa de una sección pre-cargadora;

20 Figura 15 es una vista en alzado, fragmentada, de una forma alternativa de un sistema de transporte adecuado;

Figura 16 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de una forma alternativa de un electrodo de corona;

25 Figura 17 es una ilustración esquemática de un sistema con grupos de pistolas múltiples y unos me-



dios para decelerar aire impulsado dentro del sistema a una velocidad relativamente alta.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

5 Línea de Recubrimiento

En una forma preferida de un sistema electrogasdinámico de recubrimiento en línea de producción de acuerdo a la presente invención, como se muestra en Figura 1, una cámara de recubrimiento 10 recibe una serie de artículos 11 por medio de una abertura 12 y recubre los artículos a medida que se mueven corriente abajo. El sistema puede recubrir los artículos con cualquier polvo, incluyendo pintura. Los artículos salen de la cámara de recubrimiento 10 a través de la abertura 14.

15 La cámara 10 tiene una sección de carga espacial 13, una sección de precipitación 15 y una sección de escape o descarga 17. La cámara puede tener cualquiera de varias formas de sección transversal, por ejemplo, circular, pero para conseguir un ajuste del ancho o alto, es preferible una sección transversal rectangular. La variación de ancho y alto permite el control de los campos eléctricos que impulsan las partículas cargadas hacia los artículos, reducción al mínimo del polvo que se deposita en el suelo de la cámara por gravedad y acomodaciones de la cámara para variaciones de



tamaño y forma de los artículos.

En Figura 1, la sección de precipitación 15 es algo más pequeña en sección transversal que la cámara de carga espacial 13 ó que la sección de escape 17. La forma de la cámara de recubrimiento 10 está de
5 finida por paredes 16, los interiores de las cuales son de un material esencialmente no conductor.

Una serie de pistolas electrogasdinámicas o EGD 18, 20, 22 y 24 sobresalen a través de las paredes laterales 16 de la sección de carga espacial. Cada pistola EGD emite una nube de partículas cargadas electro-
10 gasdinámicamente, las cuales son elevadas a potenciales altos por la deceleración del flujo de un gas dieléctrico que lleva partículas cargadas. La energía cinética del gas fluyente que lleva los iones es intercambiada
15 por un aumento de energía eléctrica. El campo de carga espacial de la nube y el campo entre la nube cargada y los artículos impulsan a las partículas cargadas sobre los artículos conectados a tierra o cargados opues-
20 tamente.

Aire de dilución alimentado desde una fuente 12a entra por la abertura 12 de entrada de la cámara de recubrimiento 10. Esto evita que la nube se escape por la abertura 12 y la obliga a moverse corriente abajo
25 con los artículos.



Si los artículos son conductores, preferible
 mente se conectan los mismos a tierra por intermedio
 de un sistema de transporte, tal como el mostrado en
 la Figura 4. El polvo cargado se descarga, dejando los
 5 artículos neutralizados a medida que salen por la aper-
 tura 14. La conexión de los artículos a tierra evita
 también una distribución de cargas iguales a lo largo
 de superficies externas de un artículo, lo cual estable-
 cería un efecto de pantalla electrostática que evita-
 10 ría la entrada de partículas cargadas sobre las grietas
 u oquedades.

La relaciones matemáticas que gobiernan la
 función de la sección de carga espacial 13 se muestran
 más abajo y se desarrollan más extensamente en las Fi-
 15 guras 2 y 3. Observando la sección transversal de la
 cámara como en Figura 2,

$$\frac{dE_x}{dx} = \frac{qn}{\epsilon_0},$$

donde $\frac{dE_x}{dx}$ = gradiente de la intensidad del campo eléc-
 20 trico diferencial en la dirección x

q = carga/partícula

n = partícula/volumen de unidad

ϵ_0 = permitividad de espacio libre (8.87×10^{-12}
 25 farad/metro).



$$\text{Integrando: } E_x = \frac{qnx}{\epsilon_0} + C_1$$

$$V = \int E_x dx = \frac{-qnx^2}{2\epsilon_0} - C_1x + C_2$$

5 Las condiciones límite son:

$E(d) = 0$, sin corriente a la pared dieléctrica, y

$V(0) = 0$, artículos conectados a tierra.

10 Por lo tanto,

$$C_1 = \frac{qnd}{\epsilon_0} \text{ y } C_2 = 0$$

Substituyendo,

$$15 \quad E_x = \frac{qnd}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{x}{d}\right), \text{ y}$$

$$V_x = \frac{qn}{\epsilon_0} \left(dx - \frac{x^2}{2}\right).$$

20 Figura 3 muestra las curvas normalizadas para estas últimas dos ecuaciones. Así, el campo eléctrico que impulsa las partículas cargadas hacia los artículos conectados a tierra tiene un valor $\frac{qnd}{\epsilon_0}$ en el artículo. El voltaje al cual sube la pared de la sección de carga espacial es $\frac{qnd^2}{2\epsilon_0}$.

25 De preferencia, la sección de precipitación 15



5 tiene una capa 26 de un material conductor en el interior de las paredes dieléctricas 16 las cuales extienden desde la sección de carga espacial hasta el extremo de la sección de precipitación. Requerimientos de seguridad pueden evitar la aplicación de cualquier voltaje a las paredes del sistema, en cuyo caso los interiores pueden ser dieléctricos o dejados flotar, desconectados eléctricamente. Sin embargo, una mejor operación resulta si un voltaje alto de la misma polaridad que la de las partículas cargadas es aplicado a la capa 26.

10 Una sonda 26a hacia el interior de la sección de carga espacial es un medio especialmente conveniente para aplicar un voltaje a la capa 26. El campo de alta carga espacial induce un voltaje $\frac{qnd^2}{2\epsilon_0}$ sobre la sonda y a lo largo de la capa 26 de la sección de precipitación. Este

15 voltaje contribuye al campo que precipita las partículas cargadas sobre los artículos en la sección de precipitación y se opone a la precipitación de las partículas cargadas sobre la pared. En la extremidad de aguas abajo de la sección de precipitación, la intensidad del

20 campo ordinariamente sería menor como consecuencia del hecho que la mayoría de las partículas cargadas se han descargado por precipitación en los artículos conectados a tierra, pero el alto voltaje aplicado a la capa

25 interior conductora 26 proporciona una intensidad de



campo alta a lo largo de la longitud de la sección de precipitación para un uso más eficiente del sistema.

5 En cuanto a eficiencia, es deseable mantener d, la mitad de la anchura de la sección de precipitación tan pequeña como sea posible. Por esta razón, son convenientes paredes móviles.

10 La sección de escape 17 tiene un par de conductos de escape 28 y 30. Estos permiten que sea extraído el aire de dilución procedente de la abertura 12. La sección de escape es de sección transversal más grande que la sección de precipitación para evitar que la turbulencia local cerca de las bocas de los conductos de escape sople las partículas depositadas de los artículos 11. Tabiques o deflectores convenientes 32 y 34
15 montados frente a las aberturas para los conductos de escape 28 y 30 también protegen a los artículos contra la turbulencia local. El interior de la sección de escape es no conductor para prevenir que las paredes compitan con los artículos por las partículas cargadas. Una
20 fuente de aire 34a dirige aire hacia el interior de la sección de escape para prevenir que aire sobrante de dilución se mueva más con los artículos y para forzar al aire sobrante de dilución a que pase por los conductos de escape 28 y 30.

25 Con referencia a las Figuras 4 y 5, los artículos

10 FEB 1976



culos a recubrir son transportados preferiblemente por un transportador superior 38 a través de la cámara de recubrimiento 10. Un riel de apoyo 40 está alojado dentro de un rebajo o cavidad 42 encima de la cámara 10.

5 La cámara de recubrimiento 10 tiene una hendidura 44 a lo largo de la longitud de la cámara para permitir que un brazo 46 u otro miembro conveniente de transporte se extienda dentro de la cámara 10 y se mueva a lo largo de su longitud. Un conector de deslizamiento 50 une

10 el brazo 48 con el riel 40. El brazo 46 sostiene en su extremidad más baja algún sujetador conveniente, tal como una abrazadera en C 48 que agarra un artículo 11. El riel de apoyo 40 es preferiblemente dieléctrico para evitar que atraiga partículas cargadas. Los accesorios 50 pueden ser movidos a lo largo del riel 40 por

15 cualquier medio de accionamiento o propulsión convencional de transporte, por ejemplo, la propulsión a cadena 41, mostrada esquemáticamente. Si se consideran artículos conductores, puede ser elegida cualquier disposición

20 conveniente para conectar los artículos a tierra por el accionamiento de transporte 43.

Figura 15 muestra una forma de un transportador que permite medir la corriente total recogida por los artículos. En esta realización, el rebajo 42 puede

25 ser omitido, pero la hendidura 44 está presente. Una



propulsión superior 43 a cadena,, conectada a tierra,
mueve el artículo 11. Una varilla dieléctrica 45 está
conectada a la propulsión a cadena. Una serie de varil
llas 45, se conecta al cable 47, del cual se suspenden
5 los artículos sujetos en 49. Un amperímetro 51 está co
nectado eléctricamente entre tierra y el cable 47 por
medio de una escobilla 53.

Como la varilla 45 es no conductora, la co-
rriente procedente de los artículos 11 pasa a través
10 del amperímetro 51. Debido a que la corriente que flu-
ye desde los artículos o piezas de trabajo está en pro'
porción a las partículas cargadas de recubrimiento apli
cadas a los mismos, esta disposición es un método con-
veniente para vigilar el grado de recubrimiento. La va
15 rilla 45 separa el accionamiento a cadena del area de
deposiciones de polvo y previene la acumulación de pol
vo sobre el accionamiento a cadena, el cual podría even
tualmente ser fundido sólido en el horno para cocer.
Para este objeto la serie de varillas puede ser hecha
20 tan larga como sea practicable.

Las disposiciones según las Figuras 14 y 15
pueden también ser usadas para facilitar el recubrimien
to de ciertas piezas de obra no conductoras. Un respal
do conectado a tierra y subyacente a la superficie a
25 recubrir puede ser conectado con tierra por cualquiera



de las formas ilustradas.

La Pistola EGD

5 muestra una realización de una de las pistolas EGD 18,
20, 22 y 24 mencionadas anteriormente con referencia a
la Figura 1, la pistola EGD comprende una sección de
venturi 53, una sección de ionización 55 y un cañón de
10 pistola 57. La sección de venturi 53 proporciona una
región de baja presión local en una cámara 56 la cual
impulsa polvo desde un tubo de alimentación 58 (mostra
do parcialmente) el cual está conectado a un sistema
de alimentación de polvo. Aire limpio, seco y de presión
alta es entregado por una pequeña boquilla 60 en el in
15 terior de la cámara 56 para crear la región de presión
baja. Una caja 62 para la sección de venturi está fabri
cada de un material eléctricamente conductor y está co
nectada con tierra en 63. Esta conexión a tierra ayuda
a reducir al mínimo la triboelectrificación del polvo.
20 La suspensión del polvo en aire fluye a través de un ca
nal 61 en la caja 62 y entra la sección de ionización
55.

La sección de ionización 55 es aquella parte
de la pistola EGD donde el polvo se carga y aire de di
25 lución se mezcla con la suspensión del polvo cargado pa



ra mantener la relación másica de polvo a aire dentro de límites seguros. Una descarga de corona está sostenida lejos de una punta de aguja 64, puesta a tierra por la aplicación de un voltaje alto a un anillo de atracción 66. El voltaje aplicado al anillo de atracción puede ser positivo o negativo, dependiendo de cuál da mejores características de carga para varios tipos de partículas. Como los iones moleculares producidos en la vecindad inmediata de la punta de aguja 64 pasan al anillo de atracción 66, chocan con las partículas de polvo y las cargan.

Figura 16 muestra una forma alternativa de la aguja corona, el ionizador detector 164. Este puede usarse en vez de la punta de aguja 64. Por ejemplo, la varilla de acero inoxidable 161 de aproximadamente 0,33 mm de diámetro está recalcada en posición, en 163, en tubo de acero inoxidable 165 de aproximadamente 0,71 mm de diámetro. El tubo 165 está ajustado en una base 167. Este ionizador aumenta la vida útil de la descarga de corona desde menos de una hora a un período indefinido. Ionizadores en forma de aguja causan rápidamente una capa aislante en el electrodo de atracción o en la propia aguja. El ionizador detector 164 no lo hace, principalmente porque mantiene su forma en la punta, a pesar de la erosión gradual y vibra ligeramente en el flujo de

10 FEB 1976



aire turbulento, manteniéndose limpio. Por el contrario, las agujas son rígidas y sus puntas se desafilan rápidamente a causa de la erosión.

La activación eléctrica para la pistola EGD es una alimentación normal de corriente continua (c.c.) capaz de suministrar aproximadamente 25 microamperes a 6.000 voltios. El abastecimiento incluye una resistencia adecuada que limita la corriente. La polaridad y magnitud del voltaje varían para que los parámetros eléctricos puedan variar para dar una eficacia óptima de carga de partículas para varios tipos de partículas y para producir una cantidad mínima de acumulación de partículas en la corona de electrodos de la pistola EGD. Donde se utiliza un conjunto de atomizadores EGD, Un abastecimiento de energía podría excitar el conjunto, en cuyo caso el abastecimiento debería tener resistencias individuales de limitación de corriente para ayudar a la compensación de la carga. Amperímetros y voltímetros adecuados en el circuito controlarán la corriente y el voltaje, según sea necesario.

Un abastecimiento alternativo de energía es un inversor de estado sólido montado en la propia pistola atomizadora, como se muestra en la Figura 6. Un abastecimiento remoto de c.c. 68 proporciona un voltaje bajo al inversor. El inversor convierte entonces el



voltaje bajo al nivel de 6.000 voltios requerido. Esta forma alternativa elimina el cable de alto voltaje del abastecimiento normal a la pistola EGD.

5 En la pistola de la Figura 6, el aire de dilución bajo presión se lleva a la sección de ionización no sólo para reducir el polvo a proporción de masa de aire, sino también para ayudar a mantener las superficies del anillo de atracción 66 relativamente libres de acumulación de polvo. El aire de dilución de un con-
10 ducto 70 penetra en una cavidad 72 en la sección de ionización dentro de la caja dieléctrica 67 y entonces sale a través de un anillo 74, a través de la superficie expuesta del anillo de atracción 66. Con un diseño cuidadoso de la cavidad 72 y del anillo 74, este flu-
15 jo de aire de dilución se puede substituir por el de la pequeña boquilla 60 dentro del canal 61, de manera que se produzca una región de baja presión en la cámara 56 que impulsa polvo directamente desde el tubo de alimen-
20 tación 58 que está conectado a su sistema de alimentación de polvo.

El cañón 57 de la pistola es básicamente un canal EGD divergente con una relación de aspecto mayor que 2,5. Las ventajas de esta disposición se describen en la patente norteamericana No. 3.673.463. El canal,
25 que también es dieléctrico, es divergente para mante-



ner la velocidad de salida de la mezcla de polvo/aire por debajo del valor al cual las partículas rebotarían de los artículos en la cámara de recubrimiento 10 debido a la elevada inercia de impacto.

5 Situados en la boca del cañón de pistola 57, un cono de deflección dieléctrico 76 minimiza la entrega en inercia de las partículas al artículo, con un aumento correspondiente en la entrega electrodinámica. En otras palabras, el cono evita que las partículas sean

10 impulsadas directamente hacia y a contacto con los artículos, porque el cono dispersa las partículas en muchas direcciones en la nube de partículas que rodea cada artículo. El cono aumenta el suministro electrodinámico porque las partículas cargadas son precipitadas

15 eléctricamente sobre el artículo. Debido a que los conos 76 las dispersan uniformemente, las partículas recubren toda la superficie de los artículos. El cono 76 puede tener cualquiera de varias formas de sección transversal y orientaciones que se hallan para facilitar la

20 entrega o suministro de polvo a varias formas y tamaños de artículos. Conos diferentes son fácilmente intercambiables en el cañón de pistola.

Alimentación de polvo

25 En la Figura 7, el sistema de alimentación



de polvo tiene una caja cilíndrica 78 que contiene una cantidad de partículas de polvo, en 80. Un pistón 82, que tiene una ranura circunferencial helicoidal 84 y una abertura central 86, está montado en una varilla hueca 58', cuyo interior cominica con el tubo de alimentación 58 de la Figura 6. La baja presión de la sección de venturi impulsa el polvo a través del orificio central 86, dentro de la varilla 58' y a través del tubo de alimentación 58. La presión diferencial a través del pistón 82 impulsa el aire a través de la ranura helicoidal 84, y en torno a la periferia del pistón, como se muestra con las flechas de la Figura 7. Debido a que la ranura helicoidal penetra en la ubicación de la masa de polvo oblicuamente a la superficie superior del polvo, el aire que pasa a través de la ranura helicoidal 84 penetra en la región de debajo del pistón 82 a altas velocidades descendente y tangencial para fluidificar el polvo en su superficie. Este aire y el que penetra en torno a la periferia del pistón agita la masa de partículas 80 para formar una suspensión directamente bajo el pistón.

El pistón 82 y la varilla 58' son relativamente desplazables verticalmente con respecto a la caja 78. El suministro de partículas se controla con la presión en el venturi, y la velocidad de avance relativa del

10 FEB 1976



pistón 82 en el alojamiento o caja 78. La velocidad de este avance puede ser controlada ya sea moviendo el pistón o la caja. Una ventaja de este sistema es la fácil minimización de contaminación de polvo debido a la estructura cerrada de la caja 78. Un apoyo hermético 81 minimiza la entrada al sistema de polvo contaminado. La eliminación de contaminación del polvo puede conseguirse, naturalmente, incorporando un filtro de aire en la caja cilíndrica.

En las Figuras 8, 9 y 10, los sistemas de alimentación de polvo se muestran capaces de uso con un conjunto de pistolas EGD múltiples. Todas o algunas de las pistolas del conjunto pueden recibir el polvo de una fuente, que a su vez puede ser un recipiente de transporte 88. Cada pistón 82' tiene un hueco central 86' y una ranura helicoidal 84'. Una sección cilíndrica 90, que comunica con la atmósfera, se coloca alrededor del pistón 82, de una manera similar a la caja 78 de Figura 7. El pistón 82' y la sección cilíndrica 90 actúan como una unidad y expulsan el polvo por la técnica previamente descrita con referencia con Figura 7.

Cuando la naturaleza del polvo es tal que la fluidificación no es suficiente para mantener un nivel de polvo relativamente uniforme, un rastrillo rotativo 92, en Figuras 8 y 9, o un mecanismo de accionamiento



mecánico 94 que hace girar al recipiente 88, Figura 10, asegura un nivel uniforme. El mecanismo de accionamiento mecánico 94 de la Figura 10 hace girar a una plataforma 96 que soporta el recipiente 88. El rastrillo 92 puede hacerse girar por medio de cualquier mecanismo conveniente (que no se muestra). Tal como en el sistema de alimentación de polvo mostrado en la Figura 7, los sistemas de las Figuras 8, 9 y 10 tienen la ventaja de que hay poca oportunidad de contaminación, porque no hay necesidad de abrir el recipiente y cargar el polvo en un abastecimiento de polvo separado.

La Figura 11 muestra una disposición que permite un cambio de polvo rápido. Esta disposición es especialmente útil en líneas de producción como las que se usan para automóviles, donde cada carrocería de auto puede ser pintada de diferente color. Esencialmente, un juego de pistolas EGD y una alimentación de polvo se usan para cada tipo de polvo. Estos son relativamente baratos, particularmente en relación con el costo de limpieza del sistema para usarlo con un polvo nuevo.

En la Figura 11 se muestran dos juegos de pistolas EGD, 100 y 100'. El juego 100 tiene una alimentación de polvo 102 y un conjunto 104 de pistolas EGD. Análogamente, el juego 100' tiene una alimentación de



polvo 102' y un conjunto de pistolas EGD 104'. Las cámaras impelentes 108 y 106 suministran aire para la sección de venturi y para la sección de ionización de las pistolas EGD, respectivamente. Estas son comunes a los juegos 100 y 100'. El aire fluye desde la cámara impelente 106 a través de una tubería común 110, a través de una tubería de derivación o secundaria 112 a cualquiera de las pistolas 104 y 104'. Las válvulas en serie 114 y 116 se colocan en la línea 112 a lados opuestos de una conexión con la línea común 110. Un acoplamiento 115 asegura que cuando una válvula está abierta, la otra está cerrada. Otra tubería común 118 suministra aire al venturi de una pistola elegida de las pistolas 104 y 104', a través de una tubería secundaria 120. La tubería 120 tiene válvulas en serie 124 y 122 colocadas dentro de ella para dirigir el aire a la pistola seleccionada, e intercomunicadas por un acoplamiento 125 para permitir que se abra sólo una a la vez.

Los interruptores a presión 126 y 128 de la tubería 20 activan el mecanismo de accionamiento del sistema alimentador de polvo asociado. Las provisiones de polvo para las pistolas EGD 104 y 104' pueden ser comunes o separadas, dependiendo de si el cambio de polvo necesita un cambio de voltaje de la pistola o de polaridad. Las pistolas EGD 104 y 104' pueden estar mon-

10 FEB



5 tadas permanentemente en la cámara recubridora o montadas en forma movable para permitir, por ejemplo, que las pistolas 104 se inserten en la cámara recubridora mientras las pistolas 104' se retiran. Los cambios de polvo se pueden efectuar generalmente sin limpiar la cámara recubridora 10.

10 Después de uso prolongado con un polvo puede haber acumulación considerable en el fondo de la cámara 10. El flujo de aire de dilución de la cámara se puede aumentar para arrastrar el polvo suelto al sistema de escape. Además, un tabique deflector central grande, transportado a través de la cámara mientras el aire de dilución es impulsado transversalmente, ocasionará que el aire corra alrededor del tabique y a mayor velocidad por los límites internos de la cámara, barriendo las paredes de la cámara. En caso necesario, unos cepillos situados en el tabique pueden desalojar capas espesas de polvo depositadas por impacto.

20 Modificaciones de la Línea Recubridora

25 La vasta aplicación de la técnica recubridora de acuerdo a este invento permite la modificación de la realización de la línea básica de recubrimiento preferida, descrita más arriba. Modificaciones particulares utilizables para fines especiales siguen a continua

10



ción.

Línea Multicolor Con
Control de Fluido de Aire

La Figura 17 muestra el esquema de una cámara 210 para recubrir artículos transportados en serie con diferentes polvos. Se muestran seis grupos de pistolas EGD 201 a 206. Dichos grupos se espacian de manera axial. Un sistema 212 de extracción de aire aguas arriba incluye una camisa o envolvente 213, aberturas de extracción o salida de aire 214 que se abren a la cámara 210, y una conexión de extracción de aire 217 destinada para su uso con un ventilador o extractor 218 que elimina el aire en la dirección indicada. En su extremo de aguas abajo o de descarga, un sistema de eliminación o extracción muy similar 212' saca aire de la cámara 210 por medios numerados similarmente.

Suponiendo que se elige la velocidad de transporte de un artículo de 6 m min, la cantidad de aire que se saca de la cámara por los sistemas de extracción o eliminación 212, 212' son ajustados para dar un régimen de aire de 6 m min de bajada por la cámara. Esto es necesario para segregar nubes de partículas de diferentes colores cuando se pinta cada artículo de un color distinto. Para lograr y mantener esta condición de flujo, la velocidad de ambos ventiladores 218 y 218' se



debe aumentar en forma pareja hasta que la velocidad del aire que entra sea mayor a 18 m min, tanto en la abertura de entrada como en la abertura de salida; entonces se puede aumentar la velocidad del ventilador del sistema de salida 212' hasta que el flujo de aire aguas abajo en la cámara alcance los 6 m min. El flujo de aire de bajada por la cámara y hacia las aberturas de entrada y salida puede ser vigilado por aerómetros y un flujo correcto se puede mantener automáticamente por medio de un sistema servoelectromecánico adecuadamente elegido. Cualquiera que sea el grupo de pistolas que emita su nube de polvo cargado, el polvo acompaña el artículo bajando por la cámara mientras ocurre la precipitación. Las medidas de seguridad que requieren por ejemplo, una admisión de aire de 18m/min en cualquier abertura a la cámara, también se cumplen. Un sistema de aprovisionamiento de polvo como el de la Figura 11 puede usarse para controlar las pistolas EGD de los grupos 204 al 206. El resultado es un sistema y un método de recubrimiento de polvo automáticos, simples y seguros. Se pueden emplear controles adicionales de flujo de aire de acuerdo con procedimientos aceptados. Por ejemplo, el tamaño de las aberturas de entrada y salida, tanto como el de la sección transversal de la cámara, se puede elegir para alterar la velocidad del

10 FEB 1976

aire.

Para separar las nubes de diferentes polvos, por ejemplo, diferentes colores, una pistola debe primero disparar una ráfaga de aire limpio antes de emitir el polvo diferente dirigido al siguiente artículo. Este método se puede efectuar con la disposición de las Figuras 11 y 17. En ellas hay nubes de polvo producidas separadas por capas de aire limpio. Generalmente, las nubes serán de carga parecida y se rechazarán una a la otra. Sin embargo, si las capas de aire limpio resultan insuficientes para evitar la mezcla de polvos, barreras tales como tabiques deflectores pueden ser llevados por el sistema conductor entre los artículos 11.

15 Cámaras Unidas

Refiriéndose a la Figura 12, un par de cámaras de recubrimiento, como se describe anteriormente con referencia a la Figura 1, se unen juntas en una sección central, común, 130 de descarga, para formar una cámara única doble de recubrimiento. Dos fuentes 132 y 134 suministran aire de dilución desde extremos opuestos de la cámara. Ambas cámaras funcionan como se ha descrito anteriormente, a excepción de que los artículos se mueven contra el flujo de aire en la segunda cámara. Naturalmente, las cámaras de recubrimiento unidas en for-

10 FEB. 1976



ma similar se pueden usar para recubrimiento polariza-
do igual en cada sección. Además, los conjuntos de pis-
tolas EGD 18', 20', 22', 24', y 18", 20", 22", 24" pue-
den emitir partículas de polvo cargadas en forma opues-
5 ta, en cuyo caso el artículo atrae partículas de ambas
polaridades. Apropiadamente controlada, esta segunda
disposición tiene la ventaja de impedir una carga neta
en el artículo recubierto. Existe una tendencia de au-
mentar la carga, por ejemplo, si los artículos son no-con-
10 ductores o si no hay suficiente trayectoria de baja re-
sistencia desde los artículos conductores conectados a
tierra.

Precarga

15 Las Figuras 13 y 14 muestran otras modifica-
ciones para recubrir artículos no conductores. A los
artículos dieléctricos se les puede dar una precarga de
polaridad opuesta del polvo por medio de un aparato de
carga apropiado corriente arriba de la cámara recubri-
20 dora 10. El aparato de precarga puede consistir en dis-
positivos convencionales, tales como un corotrón 96,
cuyo esquema se muestra en Figura 13, o pistolas EGD
adicionales, Figura 14. El artículo precargado atrae
el polvo cargado hasta que toda la precarga se neutra-
25 liza, en cuyo momento no se lleva a cabo más recubri-



miento. Para mejorar la acción de recubrir, cuando se pueda tolerar un residuo final de carga en el artículo, los artículos se pueden precargar a un nivel sustancialmente mayor del que será neutralizado por el polvo recubridor. Tratados de esa manera, los artículos dieléctricos actúan como artículos metálicos conectados a tierra.

En Conclusión

10 Varios ajustes fáciles permiten el control de recubrimiento en cualquiera de las disposiciones descritas. Disminuyendo la velocidad de transporte, aumentando la entrega másica de polvo, aumentando el número de pistolas o la longitud de la cámara recubridora, todo ello aumenta el espesor del recubrimiento. Si se aumenta el régimen de entrega másica de partículas, el caudal de aire de dilución de la cámara debe aumentar para mantener una segura relación de polvo a masa de aire.

20 Debido a que en las realizaciones de este invento, el polvo es impulsado sobre los artículos desde una nube de alta carga potencial espacial producida electrogasdinámicamente, en vez de entrega por inercia, la posición de las pistolas no es, ni aproximadamente, tan crítica. Sin embargo, si se consideran cambios de

10 FEB



5 tamaño o forma de artículos relativamente sustanciales, sería aconsejable alterar las posiciones de las pisto- las para obtener una transferencia de alta eficacia. En esta situación, varios montajes conocidos permitirían movimiento axial, lateral y angular de las pistolas EGD. Además, si se necesitara recubrir uniformemente objetos grandes con pocas pistolas, se podría usar un montaje de pistola de movimiento en vaivén.

10 Aquellos expertos en la técnica serán capaces de hacer numerosas modificaciones de los ejemplos de rea- lización de este invento sin apartarse del espíritu y alcance del mismo. Se pretende que todas estas módifi- caciones queden incluidas dentro del alcance del inven- to como se define en las reivindicaciones adjuntas.

15 Aunque la realización preferida que antecede se ha descrito en relación con polvos, es decir, partí- culas sólidas o secas, muchas de las disposiciones y de los métodos del invento tienen grandes posibilidades de aplicación y, por esa razón, algunas de las reivindica- ciones anejas no se refieren a polvos sino, más general- mente, a partículas x. El recubrimiento electrogasdiná- mico con diversos metales está descrito en la técnica, véase en particular la patente norteamericana Nº 3.673.463 de Meredith G. Gourdine antes mencionada.

25 La presente solicitud, que corresponde a la



9 FEB.

presentada en los Estados Unidos de América, el 1 de Junio de 1.973, bajo el Nº 366.121, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Un método de recubrimiento en línea de producción que incluye producir una suspensión de partículas en un gas, cargar una corriente de las partículas, hacer pasar la corriente hacia abajo por un canal y al interior de una cámara de recubrimiento mientras se decelera electrogasdinámicamente la corriente para cargar las partículas y para formar una nube de partículas, transportar en serie artículos a través de la

20

25

19-1-76

- 34 -





cámara para precipitación de las partículas sobre ellos, mover un gas diluyente a través de la cámara, y desviar el gas en movimiento desde la cámara en el punto donde los artículos transportados abandonan ésta.

5 2ª.- Un método de recubrimiento en línea de producción.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

10 FEB. 1976

P.A.

Oscar de Elzaburu
Per Poder. *[Handwritten Signature]*

19-1-76
JAR.



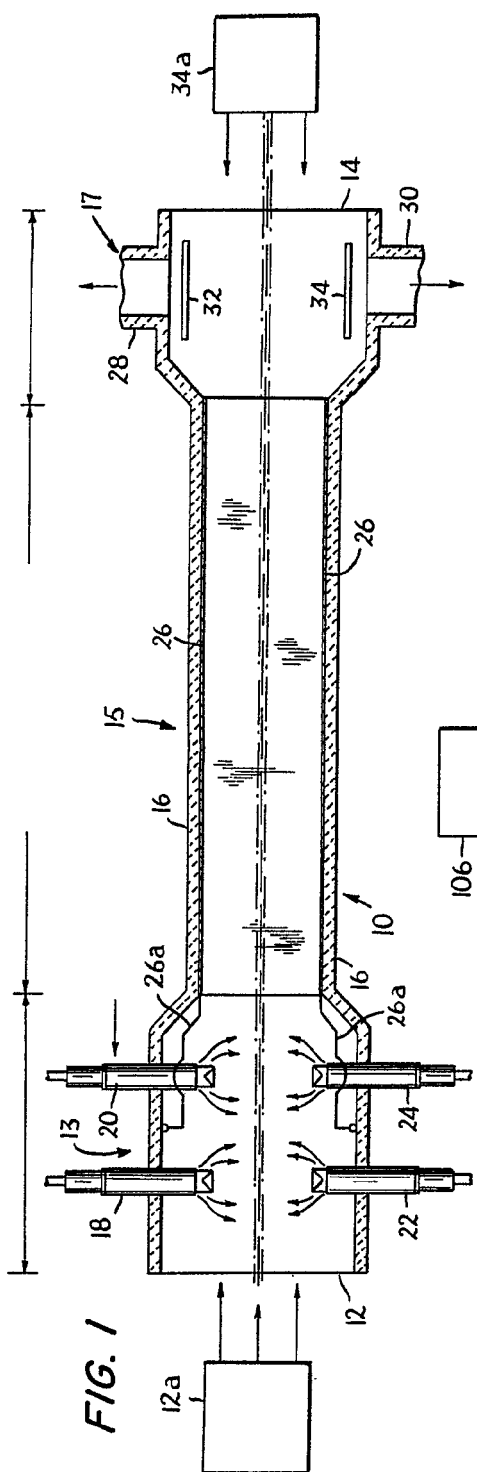


FIG. 1

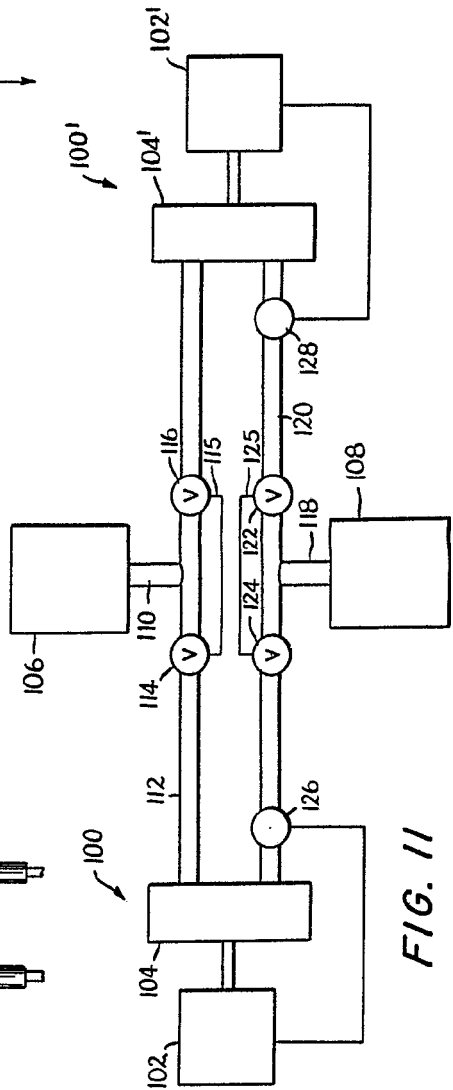
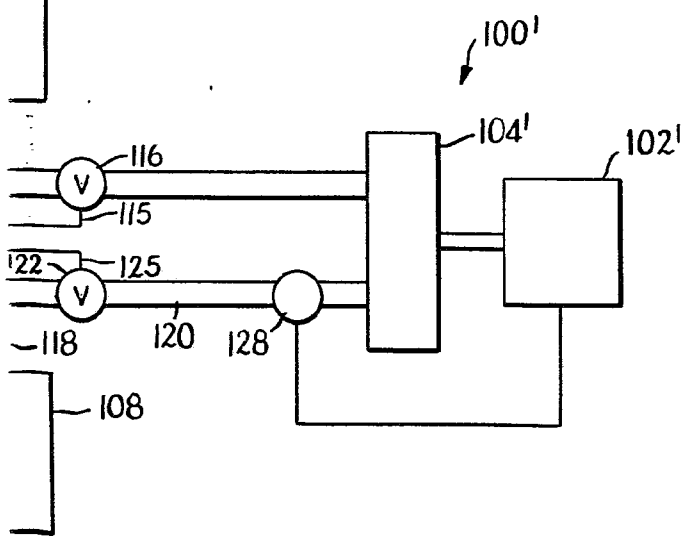
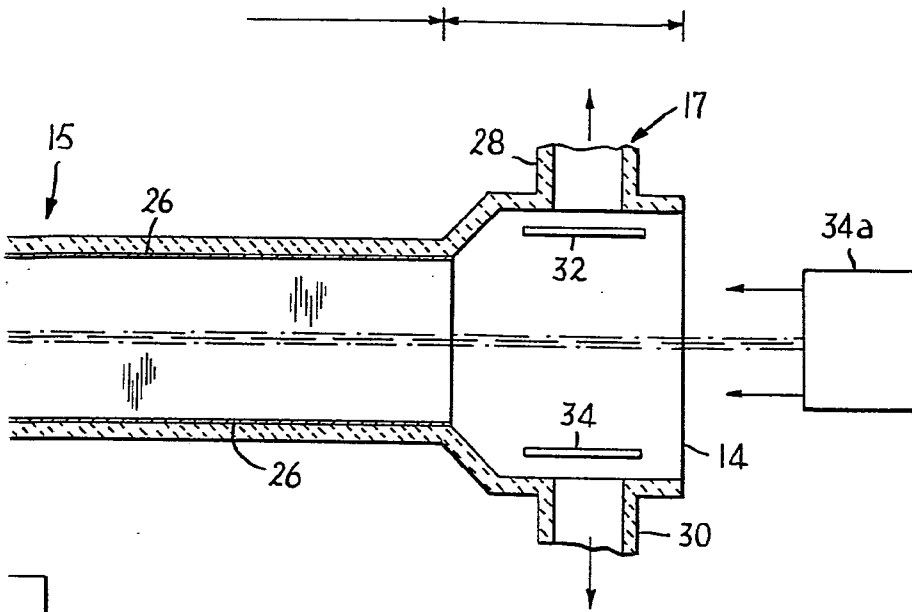
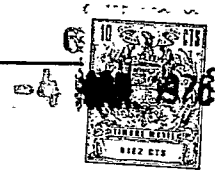


FIG. 11



 E. Kraus

 For



Escritura de Elizabur
Por [Signature]



FIG. 4

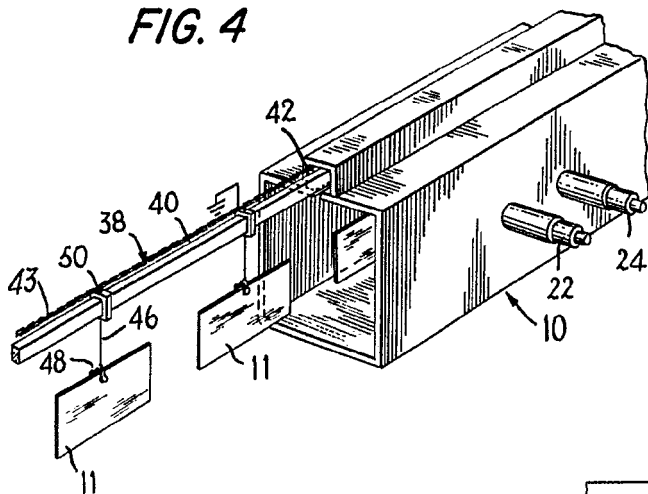


FIG. 2

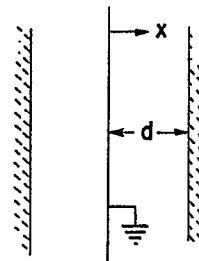


FIG. 3

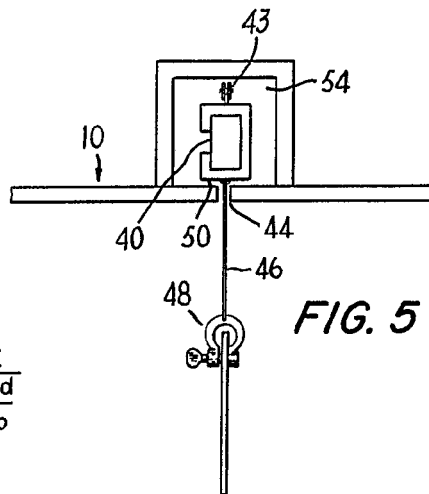
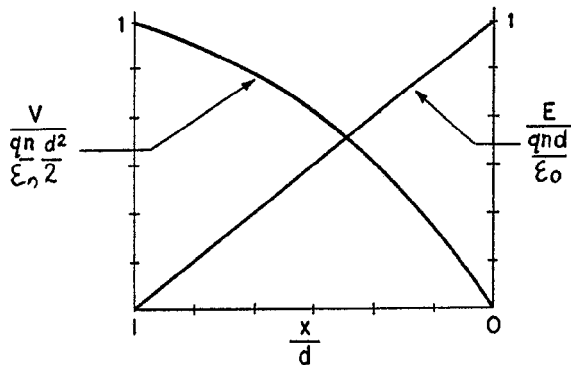


FIG. 5

FIG. 13

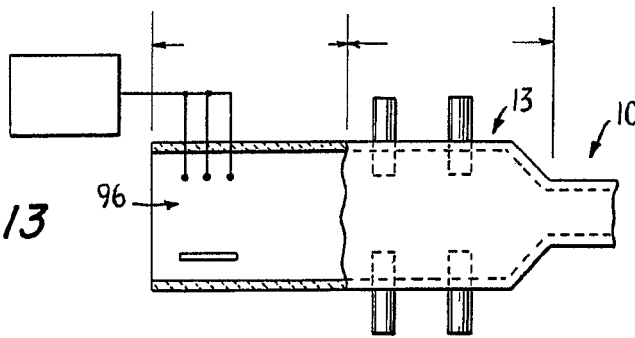
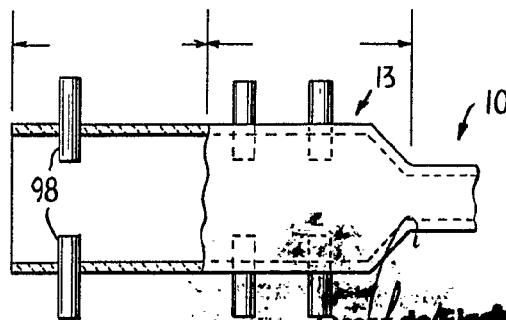


FIG. 14



Oscro de Eln...
Per Foley



-4

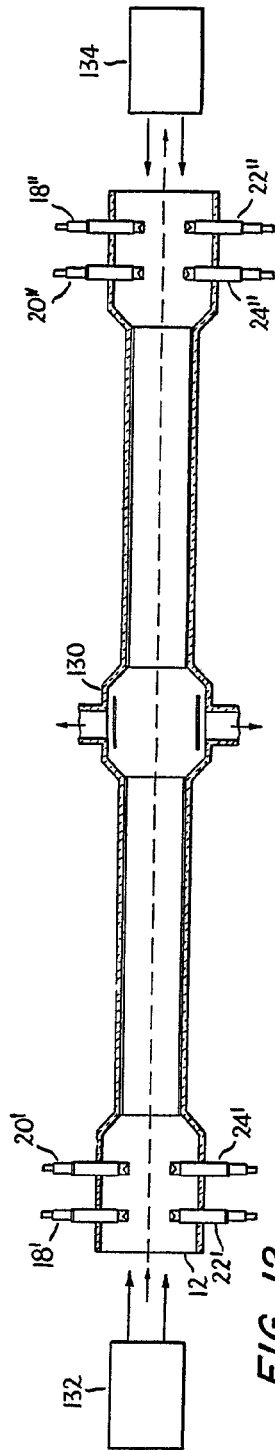


FIG. 12

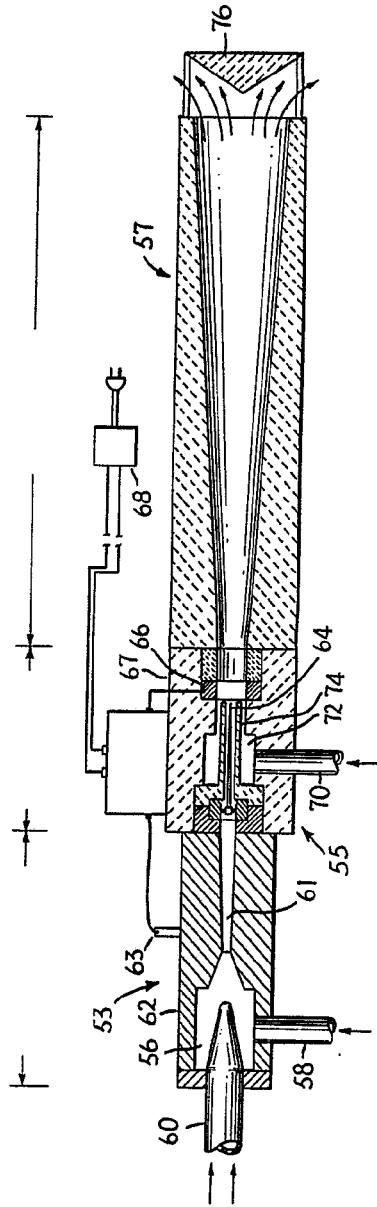
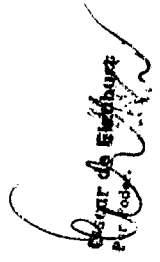


FIG. 6



 Robert de Lathauze

 Pat. 100.000

100.000

 100.000

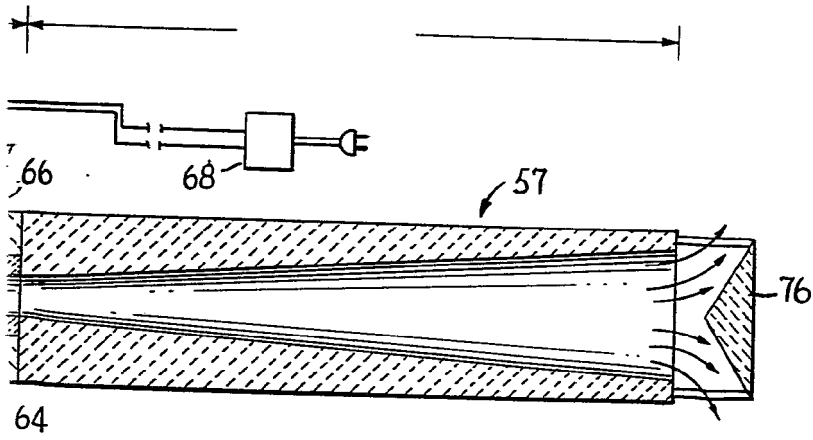
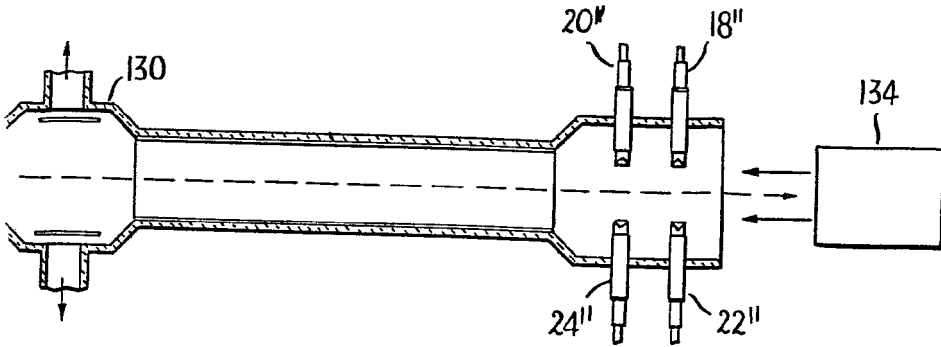


FIG. 6

Secur de Strasbourg
par Fodor.

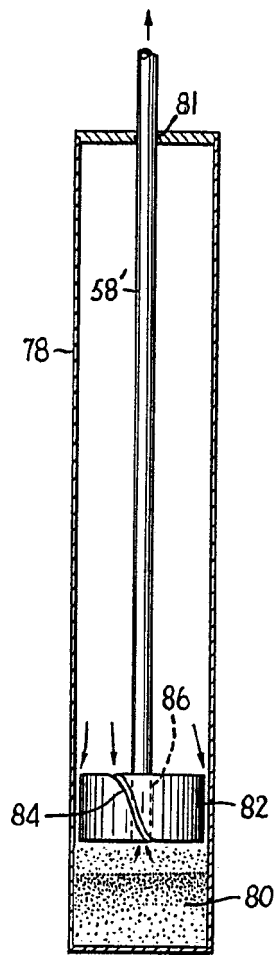


FIG. 7

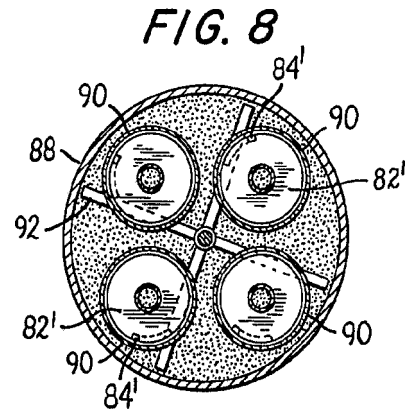


FIG. 8

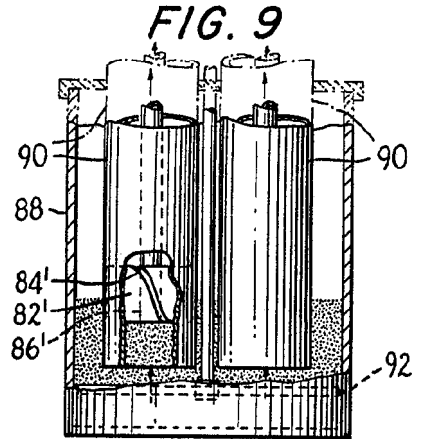


FIG. 9

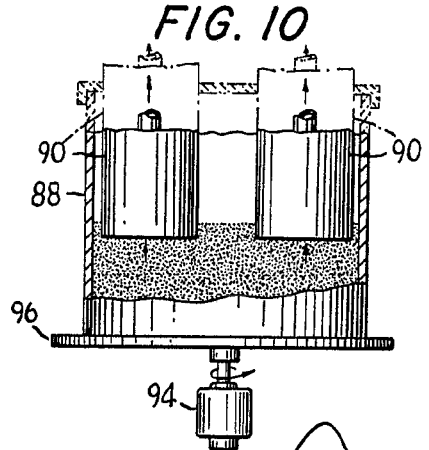


FIG. 10

Oscar de Elkayev
Patent Attorney



FIG. 15

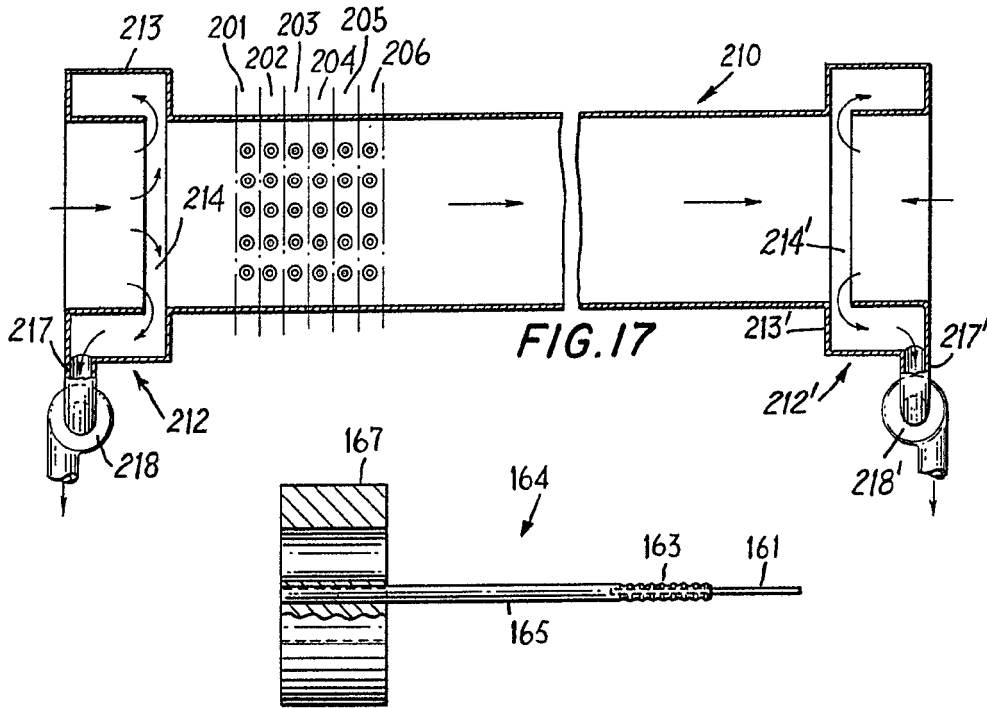
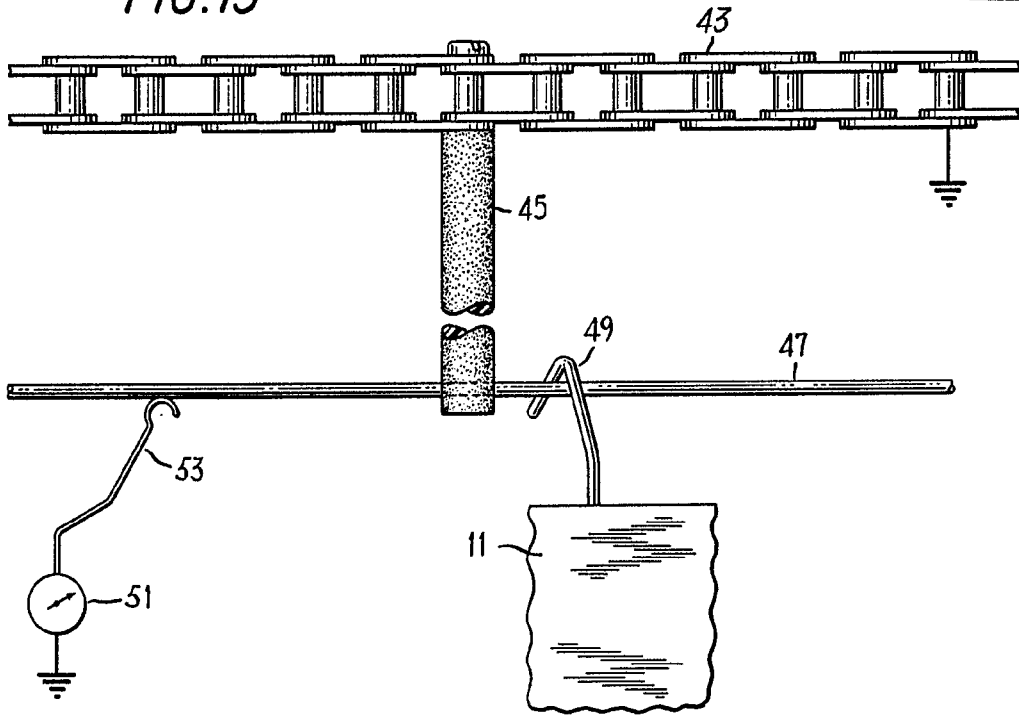


FIG. 16

Occur de Elabura
Per P...
[Signature]