



ESPAÑA

ES	11	NÚMERO	147.236	AI
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION	22-4-76	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
570.345	22 de Abril de 1.975	EE.UU. de A.
570.346	22 de Abril de 1.975	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL B05B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

" PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA RECUBRIR CON UNA CAPA DE MATERIAL LUBRICANTE UNA SUPERFICIE DE UN SUBSTRATO METALICO "

71 SOLICITANTE (S)

BALL CORPORATION, entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Boulder Industrial Park, City of Boulder, Estado de Colorado,
EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

Addison B.Scholes, Ing, David L.Dollar, Ing. Robert L.Hurst, Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET.-

BAD ORIGINAL

El presente invento se refiere a un método y un aparato perfeccionados para dispersar electroestáticamente de un modo uniforme diminutos esferóides de un material lubricante sobre un substratoconductor.

5. En la producción de botes metálicos y otro artículos de manufacturas, suele ser necesario proporcionar ligeras cantidades de material lubricante sobre la superficie de la chapa (v.g, chapas, tiras, etc) antes de almacenar el metal, o de someter la chapa a operaciones de formación adicionales, como
10. puede ser hacer pasar la chapa a través de diversos troqueles formadores o por otras razones. Si se deja de aplicar lubricación antes de dichas operaciones de formación se pueden producir grandes cantidades de desperdicio y excoiación de los troqueles, con lo que dejan de ser útiles para continuar en servicio.
15. Además, si se deja de aplicar lubricación, el resultado frecuentemente es la obtención de artículos deformados y de acabado defectuoso por otras razones según se sabe en esta rama de la industria. Así mismo, como las superficies metálicas se suelen elaborar con efectos de adornos apropiados, suele
20. ser conveniente dotar a la superficie metálica adornada, con lubricación inmediatamente después del proceso de decoración superficial. En este caso de nuevo se necesita lubricación para que el fabricante pase la chapa adornada a través de troquele formadores para troquelar y formar el material sin excoiación
25. de los troqueles y sin que se produzcan materiales defectuosos, etc. En todos los casos, es necesario aplicar una cantidad de lubricación relativamente controlada e intentar distribuirla uniformemente sobre las superficies metálicas, puesto que la lubricación excesiva y desigual puede dar lugar, y de hecho da
30. lugar, a los problemas consiguientes perfectamente conocidos en

no ha sido posible con anterioridad al invento mediante el método y el aparato que son baratos e inherentemente seguros respecto a técnicas anteriores, pero proporcionando al mismo tiempo resultados de lubricación superiores. Se mantienen por el procedimiento superficies de tróqueles más limpias, se necesita menos material de lubricación por unidad de área y se reduce la tendencia de la chapa lubricada a pegarse o soldarse.

5.

Con anterioridad a este invento se ha intentado muchas veces emplear técnicas de deposición electroestática para aplicar el lubricante necesario al substrato metálico. Se sabe que muchas fábricas han realizado costosas inversiones en aparatos electroestáticos diseñados a propio intento para la finalidad de aplicar lubricación a substratos metálicos, pero han tenido que abandonarlos en favor de las técnicas más tradicionales del baño de disolventes o de pulverización directa y han tenido que llegar a la conclusión de que el lubricador "electroestático" funcionada igualmente bien con los dispositivos electroestáticos desconectados que con los dispositivos electroestáticos conectados.

10.

15.

20.

25.

Valorando los intentos de lubricación electroestática anteriores a este invento en vista de los descubrimientos de este invento, parece ser que en dichos intentos anteriores no se consideró apropiadamente los procesos físicos y eléctricos detallados intentados y que no se ha utilizado apropiadamente un método y un aparato idóneo que pudieran facilitarlos plenamente.

30.

Como es lógico, y según es bien sabido, el objeto general de la deposición o precipitación electroestáticas es cargar partículas móviles con una polaridad eléctrica opuesta a la de un electrodo colector conductor hacia el cual las partículas

nóviles son atraídas por fuerzas electroestáticas bien conocidas de atracción entre cargas eléctricas opuestas.

Muchos de los intentos de lubricación electroestática anteriores a este invento, han tratado en generar de conseguir esta finalidad deseada:

5.

(1) generando un suministro de partículas de lubricación frecuentemente con un tamaño tan grande que las fuerzas de gravedad influyen en el desplazamiento de las partículas y que la aplicación daba por resultado excesos locales de lubricante;

10.

(2) propulsando físicamente las partículas a una velocidad notable a través de una zona de ionización entre dos electrodos cargados de modo que no todas las partículas quedaban cargadas o por lo menos no todas uniformemente cargadas;

15.

(3) propulsando físicamente las partículas que se esperaba estuvieran cargadas de este modo hacia una banda metálica en avance vertical, o material similar, en una caja metálica cerrada de ascenso vertical (normalmente puesta al mismo potencial que la banda metálica) que podía o no incluir algún aislador eléctrico en su exterior además del aire ambiente; y

20.

(4) proporcionando un flujo de aire secundario dirigido en sentido ascendente o dependiendo de los llamados objetos del viento etc, para llevar las partículas que se creían cargadas pero todavía sin adherir verticalmente en sentido ascendente a una zona extensa de deposición donde unos electrodos "repeledores" cargados con la misma polaridad que las partículas crean un campo eléctrico concebido para forzar las partículas (si estaban cargadas) hacia la banda metálica.

25.

Dicho aparato de la tecnología anterior se ha caracterizado por su altura excesiva, su peso excesivo y su incapacidad para funcionar, como se había previsto, en un ambiente de fabri-

30.

ca

cación práctico. El presente invento ha demostrado poder funcionar de una forma satisfactoriamente práctica en un ambiente de fabricación real. A pesar de que todas las razones para este éxito observado puede que no se conozcan o se aprecien plenamente, se cree actualmente que los atributos siguientes del invento son importantes en grados variables para su comportamiento mejorado:

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

(1) se proporciona un procedimiento y un aparato para formar partículas de lubricación líquidas prácticamente uniformes, la mayoría de las cuales son de un tamaño uniforme y tienen un promedio de diámetro del orden de una micra para asegurar que la nube de niebla resultante de partículas (esferoides de bido a tensión superficial del líquido) sea completamente aérea con movimientos de partículas resultantes que son prácticamente independientes de cualquier fuerza de gravedad que actúa sobre las mismas;

(2) se proporciona un recinto completamente sin conducción eléctrica para eliminar virtualmente las fuerzas electroestáticas que tienden a atraer partículas de lubricación hacia las paredes del recinto en lugar de hacerlo hacia el substrato conductor como se desea;

(3) se mantiene un plasma cargado de moléculas gaseosas del ambiente dentro del recinto no conductor induciendo una diferencia de voltaje elevado entre electrodos en el mismo y el substrato conductor de metal en lugar de hacerlo entre los dos juegos de electrodos;

(4) la nube de niebla esferoides aéreos, puede emigrar o desplazarse en el área de plasma donde colisiones iónicas múltiples cargan los esferoides relativamente mayores en un proceso de carga relativamente lento que, a medida que se aproxima a un

estado notable inducirá finalmente cargas eléctricas máximas virtualmente uniformes en todos los esferóides de tamaño uniforme disponible que después son atraídos uniformemente y dispersados también de un modo uniforme sobre el substrato metálico;

5. (5) como este proceso es prácticamente 100% eficaz en estado estable, el porcentaje de cobertura de la superficie metálica estará determinado principalmente tan solo por la cantidad de esferóides suministrados al plasma y la proporción del movimiento del substrato metálico (de aquí su tiempo de retención dentro de la cámara de recubrimiento no conductora);

10. (6) la cámara de recubrimiento no conductora se divide en secciones longitudinales para controlar la uniformidad de cobertura transversalmente a través del substrato metálico;

15. (7) unos generadores de partículas individualmente controlables se asocian con cada una de dichas secciones longitudinales y se utilizan conductos de canales especiales dirigidos transversalmente para comunicación entre los generadores de partículas y las secciones de la cámara de recubrimiento; y

20. (8) no se intenta una total cobertura del substrato metálico con película lubricante sino, por el contrario, tan solo una dispersión uniforme de esferóides de lubricante por encima del mismo;

(9) muchas otras características resultarán evidentes en la descripción que sigue.

25. Como es lógico, existen muchas otras indicaciones de diferencia entre el invento y los intentos de lubricación electrostáticas de la tecnología anterior según se verán los expertos en la materia.

30. Por ejemplo, todos los intentos de aplicación de lubricación electrostática anteriores han quedado confinados a apli-

car la lubricación con la banda metálica en orientación vertical. Parece ser que se consideraba necesaria dicha orientación vertical, entre otras cosas, el que era necesario emplear fuerzas de gravedad para recoger el exceso de materiales de lubricación y para devolverlos al generador de partículas con el fin de reutilizarlos. No obstante, con este invento, no es necesaria una orientación especial de la banda metálica. De hecho, la modalidad presente de preferencia que sirve de ejemplo y que se describe a continuación utiliza una orientación horizontal del substrato metálico.

Ninguno de los intentos conocidos de la tecnología anterior para lubricar una banda metálica en movimiento, chapa o similar empleando precipitaciones electroestáticas se cree que hayan conseguido realmente una dispersión uniforme virtualmente aleatoria de diminutas partículas de lubricante en substratos conductores de una manera práctica totalmente eficaz en ambientes de cadenas de producción reales. Tampoco ninguno de los intentos anteriores han proporcionado un aparato de precipitación para esta finalidad de un diseño tan simple y económico como el que se describe en la presente memoria.

Por lo tanto, este invento tiene por objeto proporcionar un método y aparato perfeccionados para aplicar material lubricante de un modo uniforme y eficaz sobre un substrato metálico como puede ser chapa, bandas, etc.,

Por consiguiente, este invento se refiere a un método y a un aparato para dispersar uniformemente de una forma electroestática partículas de lubricación sobre un substrato conductor. En la modalidad que sirve de ejemplo, un lubricante, que es preferiblemente sólido a la temperatura del ambiente, se calienta para formar un líquido. El lubricante líquido se des-

compone en el interior de un orificio alimentado por aire en una niebla aérea de gotitas dirigidas en sentido descendente hacia un suministro de líquido subyacente. Las gotitas de mayor tamaño se filtran del flujo de aire por gravedad, deflectores, 5. fuerzas de flujo de aire y efectos de inercia para dejar solamente una niebla de partículas esferoides, extremadamente pequeñas y de tamaño virtualmente uniforme, la mayoría de las cuales tienen un promedio de diámetro del orden de una micra y que son virtualmente independientes de las fuerzas de gravedad. Esta 10. niebla se hace emigrar o se desplaza entonces hacia un recinto dividido longitudinalmente y preferiblemente un recinto no conductor de la electricidad que tiene una pluralidad de electrodos en su interior.

La descarga en corona de los electrodos producida por 15. una diferencia de voltaje mantenida entre los electrodos y el substrato metálico hace que la atmósfera dentro del recinto se convierta, de hecho, en un plasma de iones. v.g, moléculas cargadas de los gases del ambiente. La niebla de esferas lubricantes se introduce en el plasma como una nube laminar migratoria 20. que permite que cada partícula se mueva de una forma aleatoria y choque con iones en el plasma adquiriendo de este modo una carga de los iones relativamente menores. Debido al movimiento aleatorio relativamente lento y al tamaño uniformemente pequeño de partículas, adquirirán finalmente una carga eléctrica máxima 25. sensiblemente uniforme dando lugar a fuerzas electroestáticas que dispersan uniformemente las partículas sobre el substrato conductor que pasa a través de la cámara no conductora dividida para formar una distribución prácticamente aleatoria de esferas lubricantes sobre por lo menos una superficie del substrato 30. conductor. En la modalidad de preferencia, los esferoides de lu-

5. lubricante se congelen adquiriendo un estado sólido antes de dispersarse sobre la superficie metálica. Se asegura una uniformidad de distribución de las esferas sobre el substrato conductor porque las partículas son uniformemente pequeñas y pueden emigrar bastante lentamente por la cámara no conductora en una distancia suficientemente larga para adquirir cargas eléctricas máximas uniformes suficientes para adherirse fuertemente al substrato conductor mientras que, al mismo tiempo, se repelen entre sí para evitar la coalescencia de las partículas. Además, la división longitudinal del recinto no conductor inibe el movimiento no aleatorio de las esferas con respecto al plano del substrato conductor. Como este proceso es prácticamente 100x100 eficaz, el porcentaje de cobertura de las esferas lubricantes depositadas sobre el substrato conductor depende tan solo de la cantidad de partículas suministradas a la cámara y la velocidad relativa del substrato (de aquí su tiempo de retención en el recinto).

10. Otros objetos, ventajas y características del presente invento resultarán totalmente evidentes por la descripción detallada que sigue de la modalidad de preferencia, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos adjuntos, en los que:

15. La Fig, 1 es una vista de costado de la modalidad actualmente preferible que sirve de ejemplo del presente invento.

20. La Fig, 2 es una vista en planta del aparato de lubricación preferible que sirve de ejemplo y se ilustra en la Fig, 1 representado en sección parcial.

25. La Fig, 3 es una vista en alzado, representada en la sección parcial del aparato formador de niebla superior que sirve de ejemplo en el presente invento.

30.

La Fig, 4 es una vista en planta parcial del aparato formador de niebla superior que sirve de ejemplo ilustrado en la Fig, 3.

5. La Fig, 5 es una vista en sección del aparato formador de niebla inferior que sirve de ejemplo en el presente invento.

La Fig, 6 es una vista en planta parcial del aparato formador de niebla que sirve de ejemplo y se ilustra en la Fig, 5.

10. La Fig, 7 es una vista del extremo de entrada del aparato de lubricación de la modalidad preferible que sirve de ejemplo del presente invento.

La Fig, 8 es una vista del extremo de salida del aparato de lubricación de la modalidad preferible que sirve de ejemplo del presente invento.

15. La Fig, 9 es una ilustración esquemática del proceso que sirve de ejemplo para aplicar partículas finas de lubricante a un substrato conductor.

20. La Fig, 10 es una fotografía que representa la densidad y distribución prácticamente uniforme de esferas sólidas de lubricante sobre un substrato conductor de hojalata formado mientras la hojalata se desplaza a través del aparato de lubricación a razón de 91,5 metros por minuto y cuando se introducen 1.415 litros por hora de aire en los generadores de niebla del aparato de la Fig, 1 para producir la nube de niebla que emigra lentamente en el interior del recinto de precipitación no conductor, y

25. La Fig, 11 es una fotografía que representa esferas sólidas de lubricante depositada sobre una hojalata mientras que la hojalata se desplaza a través del aparato de lubricación a razón de 13,72 metros por minuto y cuando se introducen 1.415

30.

litros por hora de aire en los generadores de niebla de la modalidad de la Fig, 1.

5. Nos referimos ahora a la Fig, 1 que es una vista de costado de la modalidad actualmente preferible que sirve de ejemplo del presente invento. Según se ilustra, el aparato de lubricación comprende una cámara de precipitación no conductora de la electricidad, dividida longitudinalmente, 51, que se fabrica preferiblemente de material de plástico, por ejemplo polipropileno. La cámara de precipitación 51 tiene una parte superior 53 que está por encima del plano 55 a través del cual pasa el substrato conductor y comprende una parte inferior 57 que se sitúa por debajo del plano 55. Una pluralidad de electrodos o alambres dirigidos transversalmente 59, que forman una rejilla sobre cada lado del substrato, se carga a un potencial común con respecto al substrato conductor y se sitúan transversalmente con respecto a la dirección del movimiento del substrato conductor a través del lubricador. Los electrodos se separan con respecto al substrato conductor una distancia apropiada, v.g, 10. 15. 20. 76 mm. a cada lado del substrato y se separan entre sí. Preferiblemente se superpone un voltaje de corriente alterna a través de la longitud de alambres individuales 59 para calentar los alambres y evitar por lo tanto una acumulación de depósito de lubricante sobre los alambres.

25. En la Fig, 9 se puede ver una representación esquemática de dicho dispositivo calentador.

30. Se ilustra un generador de niebla superior 61 que, en la modalidad de preferencia, se divide en una pluralidad de unidades generadoras de niebla alineadas transversalmente, cada una asociada con cada cámara dividida dentro de la cámara de precipitación 51.

Cada sección del generador de niebla 61 comprende un depósito 63 que contiene el material lubricante que se ha de dispersar sobre la superficie superior del substrato conductor. De preferencia, el lubricante ha de ser sólido a la temperatura ambiente y, por consiguiente, se coloca un elemento calentador 5. 65 dentro del depósito para calentar el lubricante a un estado líquido. Según se explicará con más detalle más adelante, una fuente de suministro de aire o de otro gas apropiado se acopla a un pulverizador venturi 67 que se coloca en la parte superior 10. del generador de niebla. El conducto de aire a presión en el interior del venturi produce una caída de presión en la parte superior de la línea de alimentación 69, haciendo por lo tanto que el lubricante licuado sea aspirado en el interior del venturi donde el lubricante se descompone en gotitas individuales. 15. Las gotitas caen entonces en sentido descendente en el depósito 63 donde las gotitas de mayor tamaño vuelven al baño de lubricante líquido. Las gotitas restantes en la niebla emigran a través de un dispositivo de filtro deflector (vease la Fig. 7) en la cámara de salida de flujo de aire en la parte superior 20. del generador de niebla y después a través de un canal 71 al interior de la cámara de precipitación 51. El deflector filtra partículas relativamente grandes por lo que solamente las partículas de tamaño suficientemente pequeño, v.g, del orden de 10 micras de diámetro, o menos y la mayoría del orden de una 25. micra, emigran al interior de la cámara de precipitación. La emigración de partículas esféricas diminutas es tan lenta que durante este proceso de emigración, las partículas se solidifican y se secan y, por consiguiente, adoptan las características de esferas sólidas duras. Las partículas penetran en la cámara 30. de precipitación 51, en forma de nube que se distribuyen de un

modo virtualmente uniforme en toda la anchura de cada sección dividida longitudinalmente o parte de la cámara.

- Una segunda serie de generadores de niebla alineados transversalmente 73 se colocan en el lado inferior del plano 55 a lo largo del cual pasa el substrato conductor. El segundo conjunto de generadores de niebla comprende cada uno un depósito 74 que contiene el lubricante que se ha de aplicar al lado inferior del substrato conductor. Un calentador 75 se ilustra para mantener el lubricante en su estado líquido. Un pulverizador de venturi 77 se coloca en la parte superior del depósito y comprende un venturi a través del cual pasa el aire a presión. A medida que pasa el aire a presión a través del venturi, el lubricante es aspirado a través de la línea de alimentación 79 y se descompone en gotitas por el aire que pasa a través de la garganta del venturi. Las gotitas de mayor tamaño caen en sentido descendente en el baño de líquido mientras que las partículas menores no afectadas por la fuerza de gravedad tienden a fluir a través de un trayecto en zig-zag 81 definido por un conjunto de filtros deflectores en la parte inferior 57 de la cámara de precipitación 51. Estas partículas emigran muy lentamente al interior de la cámara de precipitación 57 y, por consiguiente, debido a la baja capacidad térmica se solidifican cuando se trata del lubricante de preferencia que es sólido a las temperaturas del ambiente. Debido a la emigración de las partículas en las cámaras 57 y el pequeño tamaño de las partículas, las partículas adquieren cada una, una carga potente, v.g, una carga relativamente potente con relación a la masa. Por lo tanto, las partículas no solamente tienden a dispersarse de una forma aleatoria antes de cargarse sino que también se dispersan de una forma aleatoria y uniforme sobre la chapa conductora que pasa
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

a través de la cámara después de cargarse. Por lo tanto, se consigue una distribución prácticamente uniforme de las esferas sólidas sobre el substrato conductor.

5. El suministro de aire para descomponer el lubricante líquido en las gargantas de los venturís 67 y 77 se acopla al lubricador por el filtro de aire 83. Después que el aire ha pasado a través del filtro de aire 83, pasa a través de una válvula de regulación de aire comprimido 85 y después en los distribuidores de flujo de aire superior e inferior 87 y 89, respectivamente. El aire acoplado a cada uno de los distribuidores de flujo 87 y 89 se controla por válvulas dosificadoras 91 y 93, respectivamente. Así, por ejemplo, el total de aire que fluye del distribuidor de flujo de aire 87 se controla por la válvula dosificadora 91. El aire que penetra en el distribuidor 87 se acopla a cada uno de los seis conductos distribuidores 95 por válvulas dosificadoras de flujo (no ilustrada) de diseño tradicional. Cada uno de estos conductos se acopla a un generador de niebla superior individual 61. Además, el flujo de aire acoplado al distribuidor inferior 89 se controla por la válvula dosificadora 93 acoplando aire al distribuidor 89 a cada uno de la pluralidad de conductos distribuidores 99 por válvulas dosificadoras de flujo. Cada una de las válvulas dosificadoras de flujo es manualmente ajustable para controlar el flujo de aire en los conductos 95 (no ilustrados). Los conductos 99 acoplan el aire a presión a cada uno de la pluralidad de generadores de niebla individuales 73 situados en el lado inferior del substrato que pasa a través del lubricador.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. El substrato conductor se alimenta en el lubricador por una transmisión de rodillos movida por fricción y después pasa a lo largo del plano 55 en el interior del lubricador por medio

5. de una transmisión de correa 1'9. El substrato sale por el extremo de salida 103 del lubricador y pasa sobre una transmisión de rodillos de fricción de salida. El substrato que se lubrica puede tener la forma de chapas individuales, un rollo que se desenrolla según pasa a través del lubricador y después se enrolla en el extremo de salida del lubricador, una banda sin fin en un ambiente de fabricación de banda, o puede adoptar cualquier otra forma apropiada según comprenderán los expertos en la materia. El propio lubricador es de tamaño relativamente pequeño y, según se ilustra, se puede mover fácilmente llevándolo de un sitio a otro mediante el retroceso de los soportes 107 para sostener el lubricador por medio de los rodillos 109. Según se ilustra a escala próxima a los dibujos, el lubricador de la Fig. 1 tiene una anchura general de aproximadamente 1.727 mm. una altura desde el suelo hasta la línea de paso de la chapa de aproximadamente 1.143 mm. y una longitud general de aproximadamente 2.491 mm.

20. Cuando se trata de planchas no conductoras que se hacen pasar a través del lubricador, se coloca, un ventilador impelente 111 en el extremo de salida del lubricador y se acopla a una cámara de salida 113 que se sitúa en el extremo de salida de la cámara 51 en la parte superior e inferior del plano 55 a través del cual pasa el substrato. El ventilador impelente recoge y filtra el aire ambiente de esferas lubricantes que, como es lógico, no se depositan sobre su substrato en todo momento porque entonces no pasa substrato a través de la cámara de precipitación 51. Como es lógico, se comprenderá que cuando un substrato conductor pasa a través de la cámara de precipitación 51, virtualmente todas las partículas se dispersan electrostáticamente sobre el substrato y, por consiguiente,

te, el ventilador 111 no se activará cuando el lubricador se encuentra en funcionamiento normal.

- Refiriéndonos ahora a la Fig. 2, que una vista en planta del lubricador del invento ilustrado en un corte parcial, la
5. cámara de precipitación 51 fabricada de un material de plástico apropiado se ilustra dividida longitudinalmente en una pluralidad de secciones o cámaras por medio de tabiques divisorios dirigidos longitudinalmente 52. Los electrodos o alambres de descarga en corona 59 se ilustran extendidos transversalmente con
10. respecto a las cámaras orientadas longitudinalmente. En el extremo de entrada de la cámara de precipitación hay una pluralidad de generadores de niebla 61, cada uno de los cuales se asocia con un tabique divisorio individual o cámara de la cámara de precipitación 51. Cada generador de niebla se ilustra (vease
15. la Fig. 3) con un conducto distribuidor de flujo de aire separado 95 acoplado para abastecer aire a su pulverizador venturi asociado respectivamente 67 y para forzar las gotitas de lubricante en sentido descendente en el depósito 63 situado por debajo. En la modalidad de preferencia, cada generador de niebla
20. tiene realmente cuatro pulverizadores venturi controlables 115-118 a los cuales se acopla el aire de conducto 95. Cada venturi según se verá más adelante, genera finas esferas lubricantes que emigran en la cámara de precipitación 51. Estando la cámara de precipitación 51 dividida según se ilustra, se evita la turbulencia del aire y las partículas lubricantes de un lado a
25. otro de la cámara y, por consiguiente, se obtiene una distribución uniforme aleatoria de las esferas de lubricante sobre el substrato conductor. Además, como toda la caja de la cámara no conduce electricidad, las partículas de lubricante cargadas se
30. desplazan libremente dentro de la cámara sin ser atraídas hacia

5. la caja. Debido a esta característica, las partículas dentro de la cámara continua adquiriendo carga hasta que las partículas adquieren cargas suficientes para acelerarse hacia el substrato. En el lado de entrada del lubricador, el substrato conductor se alimenta en la cámara de precipitación 51 por rodillos de fricción 121 movidos por un motor 119 por un conjunto de transmisión de cadena 123. En el lado de salida del lubricador un segundo conjunto de rodillos de transmisión por fricción 125 movidos por el motor 127 sacan el substrato conductor del

10. lubricador. Los rodillos de fricción 125 se mueven preferiblemente a mayor velocidad que los rodillos de fricción de entrada 121 para inducir en los substratos que pasan a través del lubricador un momento de fuerza para facilitar la capacidad de anillamiento cuando se trata de chapas individuales de metal.

15. Según pasa el substrato conductor a través del lubricador y particularmente a través de la cámara de precipitación 51, el substrato se sostiene y se guía por medio de una pluralidad de correas o cintas 129 movidas por el motor 127 por un conjunto de transmisión de cadena 131. Cada una de las correas 129 es

20. relativamente delgada por lo que solamente una pequeña parte de la superficie total del substrato conductor que pasa a través del lubricador se pondrá en contacto con las correas 129 y, por consiguiente, solamente una pequeña parte del área superficial total del substrato no recibirá lubricante en dispersión.

25.

Nos referimos ahora a las Figs, 3 y 4 que ilustran con mayor detalle los generadores de niebla superiores individuales 61 representados en las Figs. 1 y 2. Con relación en especial a la Fig. 3, los generadores de niebla individuales comprenden cada uno una parte de depósitos 63 en su parte infe--

30.

rior. El depósito contiene un lubricante que es preferiblemente sólido a la temperatura del ambiente. Por consiguiente, un calentador 65 de diseño clásico se sitúa dentro del depósito 63 próximo a su parte inferior. El generador de calor se activa apropiadamente de una manera normal para mantener el lubricante en estado líquido durante el funcionamiento del lubricador. En la parte superior del depósito se sitúa una pluralidad de pulverizadores venturis 67. Aire o cualquier otro gas apropiado a presión se conecta a cada uno de los pulverizadores venturi desde el conducto distribuidor asociado 95 por conductos distribuidores 96 además, se habilita una pluralidad de líneas de alimentación 69 a través de las cuales el lubricante licuado se impulsa hacia arriba al interior de los pulverizadores venturi. En la modalidad de preferencia hay cuatro pulverizadores venturi y dos líneas de alimentación en cada generador de niebla cada una de las cuales suministran lubricante líquido a dos de los pulverizadores venturi según se ilustra en la Fig. 4. Los pulverizadores venturi pueden ser de diseño clásico pero preferiblemente son del mismo diseño que el pulverizador venturi ilustrado en la solicitud pendiente mencionada de los señores Scholes y Dollar. Por cada pulverizador venturi se habilita un regulador de flujo de aire 88 para cortar el flujo de aire a través del mismo si fuera conveniente. Según se ha mencionado el lubricante es preferiblemente sólido a la temperatura ambiente y por consiguiente, se utiliza un elemento calentador 66 en la parte superior 65 del generador de niebla 61 para mantener el lubricante en estado licuado según asciende a través de la línea de alimentación 69 y penetra en el pulverizador venturi.

El conducto u orificio de aire del pulverizados venturi que sirve de ejemplo tiene un diámetro del orden de 1,27 mm. y, por consiguiente, aunque el volumen relativo de aire que

fluye en el generador de niebla 61 es pequeño, la velocidad del aire que pasa a través de la boquilla y penetra en la garganta del pulverizador venturi es muy elevada. Por lo tanto, la presión en la garganta de la boquilla de venturi se reduce suficientemente para aspirar en sentido ascendente en la línea de alimentación 69 una cantidad suficiente de lubricante para producir una división continua del lubricante en finas gotitas. En venturis de mayor tamaño puede ser conveniente forzar lubricante líquido al orificio para obtener una cantidad de mayor producción de partículas. Las gotitas se fuerzan entonces en sentido descendente en el depósito 63 bajo la fuerza del aire que fluye a través de la garganta del venturi y bajo la fuerza de gravedad. Las gotitas mayores que se encuentran todavía en estado licuado caen en el baño de lubricante en el depósito, mientras que las gotitas más finas que tienen un diámetro del orden de 20 micras o menos y preferiblemente mucho menos que 10 micras forman una nube o niebla de partículas en la parte superior del depósito 63. Estas finas gotitas emigran alrededor de un primer deflector 68 y un segundo deflector 70 penetrando en la caja de salida de flujo de aire 72 situada en la parte superior 65 del generador de niebla. Los deflectores 68 y 70 tienden a dispersar el flujo de aire y las gotitas de lubricación finas por lo que su distribución a través de la anchura del generador de niebla es virtualmente uniforme y de naturaleza aleatoria. Además, los deflectores 68 y 70 filtran las gotitas relativamente grandes que al tener un mayor momento de fuerza que las partículas menores no pueden sortear el trayecto tortuoso a través de los deflectores y, por el contrario, inciden en los deflectores y caen de nuevo al baño. Las gotitas finas de pequeño diámetro que ascienden al interior de la caja 72

tienen un tamaño tan pequeño que ascienden en esencia independientemente de la fuerza de gravedad. Los solicitantes han averiguado que tan solo de un 5 a un 10% de las gotitas formadas por los pulverizadores de venturi 67 tienen un tamaño suficientemente pequeño para emigrar en el sentido ascendente por los deflectores penetrando en la cámara 72 cayendo las gotitas restantes de nuevo al baño de lubricante líquido. Después que las partículas se han rovido en la cámara 72, emigran en sentido descendente a través del conducto 71 que sale en la parte superior 53 a la cámara de precipitación 51. Las gotitas, según emigran a través del conducto 71 tienen todavía virtualmente forma líquida. No obstante, cuando se trata del lubricante preferible que es sólido a la temperatura ambiente, debido a su baja capacidad térmica, según penetran en la cámara de precipitación las gotitas se solidifican y se secan adoptando por lo tanto las características de esfera redonda. Las gotitas penetran en la cámara 51 y forman en la misma una niebla de esferas lubricantes en dispersión que no son atraídas hacia el sustrato metálico que pasa a través de la misma hasta que las gotitas adquieren una carga suficientemente grande. La emigración de la nube de esferas lubricantes en la cámara 51 se ve ayudada por el volumen relativamente bajo de aire que pasa a través del venturi 67 y penetra en la parte superior del depósito 63. Según se ha mencionado los electrodos o alambre de descarga en corona 59 situado dentro de la cámara 51 ionizan la atmósfera debido a un voltaje mantenido entre los electrodos y el sustrato metálico, creando de este modo un plasma de moléculas gaseosas ionizadas del ambiente alrededor de los electrodos 59. Esta atmósfera ionizada, a su vez, multiplica las colisiones e induce por lo tanto una carga máxima virtualmente uniforme en

Las partículas de lubricante esférica finas pero relativamente mayores que emigran en la cámara para hacer de este modo que las partículas de lubricante cargadas sean atraídas y dispersadas de un modo uniforme y aleatorio sobre el substrato conductor que pasa a través de las mismas.

5.

Nos referimos ahora a las Figs. 5 y 6 que se ilustran uno de los generadores de niebla situados en el lado inferior del substrato conductor que pasa a través del lubricador. Según se ilustran los generadores de niebla inferiores comprenden cada uno un depósito 74 que contiene un lubricante el cual se licúa por medio de un elemento calentador 75 de diseño clásico.

10.

Por encima del depósito 74 se sitúa una parte formadora de niebla 76 que tiene una pluralidad de pulverizadores venturi 77 situados en el mismo. El aire comprimido se alimenta a cada uno de los pulverizadores venturi 77 por un conducto distribuidor 99 según se ilustra en la Fig. 6. Además, un par de líneas de alimentación 79 se extienden en dirección descendentes al interior del baño de lubricante en un extremo y que se acoplan a un conducto que conduce hasta la garganta de dos venturis asociados en el otro extremo. Un segundo elemento calentador 80 se sitúa dentro de la parte superior del generador de niebla para mantener el lubricante en estado líquido según entra y sale del pulverizados de venturi 77.

15.

20.

25.

30.

En la práctica, según se fuerza aire comprimido en las gargantas de los pulverizadores venturi, se aspira lubricante en sentido ascendente a través de las líneas de alimentación 79 y al interior de cada uno de los pulverizadores venturi. El lubricante se divide entonces en gotitas que son forzadas en sentido descendente a la parte superior del depósito 74 por la fuerza del aire que actúa contra las mismas y por la fuerza de

5. gravedad. Las gotitas de mayor tamaño que normalmente constituyen del 90 al 95% del total de gotitas formada, caen al baño de lubricante mientras que las gotitas restantes, que tienen preferiblemente un diámetro de menos de 10 micras, emigran por el deflector 82 y alrededor de un segundo deflector 84 penetrando en un conducto 86. Los deflectores 82 y 84 hacen que las gotitas se distribuyan de una forma aleatoria en toda la anchura del generador de niebla y, al mismo tiempo, reduce la velocidad de movimiento de las gotitas según salen del depósito 74. Además,
10. Los deflectores filtran las partículas mayores de la niebla para reducir de este modo el promedio de tamaño de las partículas que emigran al interior de la cámara 51. El conducto 86 tiene una gran área de salida para reducir aún más la velocidad de las gotitas por lo que, según penetran las gotitas en la parte inferior 57 de la cámara de precipitación 51, su movimiento es migratorio por naturaleza formando las gotitas una nube de lento movimiento de esferas sólidas dispersadas de una forma aleatoria del lubricante. Estas pequeñas esferas secas de lubricante se ionizan después y se dispersan de una forma aleatoria sobre el substrato que se mueve a través de la cámara de precipitación.
15. 20.

25. Un regulador de curso 88 se utiliza para regular el flujo de aire a través de la garganta de cada uno de los pulverizadores venturi 77. Así, por ejemplo, si se desea cortar uno o más de los pulverizadores, un simple giro del mando 88 cortará el flujo de aire a través del venturi. Este mando se utiliza además de un mando de control fino por cada generador de niebla individual. Se comprenderá que estos y mandos ó reguladores similares se manipularán de un modo manual o automático para regular el suministro de aire, v.g, dosificación de presión o de
- 30.

volumen etc., a los orificios y el número de dichos orificios en la práctica para regular de este modo la cantidad de esferoides de lubricante producidos por unidad de tiempo y descargados a la cámara de recubrimiento.

5. Nos referimos ahora a Fig. 7 que es una vista del extremo de entrada del lubricador del presente invento. Según se ilustra, un motor 119 se sujeta fijo al costado del lubricador e impulsa una pluralidad de rodillos de fricción 121 por un sistema de transmisión de cadena 123. Los rodillos de fricción 123 llevan el substrato conductor en el interior del lubricador para aplicar las partículas lubricantes sólidas sobre sus superficies. Un dispositivo de transmisión por correa se utiliza por una pluralidad de correas 129 movidas por el motor 127 en el extremo opuesto del lubricador. De este modo, las correas 15. 129 sostienen el substrato conductor según pasa a través del lubricador y además ayudan a transportar el substrato según pasa a través de la cámara de precipitación 51. Las correas pasan cada una bajo el lubricador y después ascienden en la dirección indicada por las flechas y penetran después pasando a 20. través de la cámara de precipitación 51. En la parte superior del lubricador se sitúa una pluralidad de generadores de niebla individuales colocados unos a lo largo de otros para generar las gotitas esféricas sólidas diminutas que se dispersan sobre el substrato conductor. Una pluralidad de conductor distribuidores 25. 95 conducen aire a presión desde una caja distribuidora 87 hasta cada uno de los generadores de niebla individuales 61. El flujo de aire en la caja distribuidora 87 se controla por medio de una válvula dosificadora 91. También se ilustra el filtro de aire 83 para filtrar el aire acoplado a 30. cada uno de los pulverizadores venturi. Nos referimos ahora a

la Fig. 8 que es una vista del extremo de salida del lubricador del presente invento. Según se ilustra, un motor 127 mueve una pluralidad de rodillos de fricción 125 que sacan el substrato metálico de la cámara de precipitación 51. Además el motor 127 mueve una pluralidad de correas de transmisión 129 por un conjunto de transmisión en cadena 131 y un eje 132. Las correas de transmisión salen de la cámara de precipitación 51 y descienden, según indican las flechas y pasan después bajo el lubricador hasta el extremo delantero del mismo según se ilustra en la Fig. 7. Según se ha mencionado, estas correas guían el substrato conductor a través de la cámara de precipitación.

Además, cuando no pasa substrato conductor a través del lubricador, las esferas de lubricante que penetran en la cámara de precipitación 51 no serán atraídas a ninguna superficie debido a las características de la cámara de precipitación que no conducen corriente. Por consiguiente, se utiliza un ventilador impelente 111 para impulsar las partículas lubricantes esféricas de la cámara 51 a través de un conducto de escape 112 al interior de un recipiente de recuperación apropiado. Se comprenderá que el ventilador impelente 111 no se utiliza cuando pasa un substrato conductor a través de la cámara de precipitación 51 puesto que prácticamente todas las partículas finas esféricas de lubricante formadas se dispersan de una forma aleatoria sobre el substrato según pasa a través de las mismas. Por consiguiente, dicho ventilador impelente es necesario durante el funcionamiento normal del lubricador.

El funcionamiento del lubricador del presente invento se describe a continuación con relación a la Fig. 9 que es una ilustración esquemática simplificada de una parte del aparato de lubricación del presente invento. Un substrato conductor

50, que puede ser de cualquier material apropiado como, por ejemplo, aluminio, hierro, acero, cobre, estaño y varias aleaciones de los mismos, se guía a través del lubricador y en particular en la cámara de precipitación 51 por medio de una pluralidad de correas o cintas 129 separadas a través de la anchura del lubricador. El substrato se hace pasar a través del lubricador a cualquier velocidad apropiada como, por ejemplo, de 13,725 metros por minuto hasta 91,5 metros por minuto o más.

Según pasa el substrato introduciéndose en la cámara de precipitación 51, la ranura que lo atraviesa para recibir las cintas o correas 129 y el substrato 50 es relativamente pequeña para contener las partículas esféricas deseadas del lubricante virtualmente en su totalidad dentro de la cámara de precipitación 51. Al mismo tiempo que el substrato se mueve a través del lubricador, se acopla aire a presión a cada uno de los conductos distribuidores 95 y 99 asociados con los generadores de niebla superior e inferior 61 y 73, respectivamente. El aire comprimido se conduce entonces a través de los pulverizadores venturi 67 en los generadores de niebla superiores que, a su vez, hacen que el lubricante líquido o licuado sea arrastrado hacia arriba a las líneas de alimentación 69 y a las gargantas del venturi 67. Las gotitas resultantes formadas de este modo se ven forzadas en sentido descendente a la parte superior de los depósitos 63 cayendo la mayoría de las gotitas de nuevo al baño del lubricante. No obstante, una pequeña parte de las gotitas, del orden de 5 al 10%, emigran por un dispositivo de filtro deflector que comprende deflectores 68 y 70 (véase la Fig. 3) y ascienden en una caja de flujo de aire de salida 72 situada en la parte superior del generador de niebla. Los deflectores actúan como filtro que elimina las gotitas relativa-

mente grandes pero que permite el paso de gotitas relativamente pequeñas en la caja 72. Además, los deflectores y la caja de salida del flujo de aire 72 aminoran el movimiento de las partículas diminutas del lubricante y hacen que las partículas se distribuyan de un modo uniforme y aleatorio a través de la anchura del generador de niebla. La niebla pasa entonces desde la caja de salida 72 al interior de un conducto 71 encontrándose todavía las gotitas prácticamente en estado líquido. A medida que las gotitas emigran en la cámara 53 por encima del substrato 50, las gotitas, si son sólidas a las temperaturas ambiente, se solidifican en partículas lubricantes esféricas diminutas duras que tienen diámetros del orden de una micra y 10 micras (la mayoría puede ser del orden de una micra) y que lentamente se desplazan en la cámara 53 para formar una nube de partículas extendidas prácticamente de un modo uniforme a través de la anchura de cada cámara disoria dentro de la parte superior de la cámara de precipitación 51.

Al mismo tiempo, la rejilla de electrodos interconectados se carga apropiadamente con respecto al substrato por lo que se forma una corriente suciente de descarga en corona para ionizar la atmósfera circundante y para vencer los efectos de carga espacial que podrían imponerse por la concentración relativa de las partículas que penetran en la cámara y cualquier recubrimiento previamente aplicados sobre el substrato. La carga de la atmósfera que rodea a los electrodos 59 da por resultado la formación de una plasma que, a su vez, multiplica las colisiones y carga las partículas de lubricante relativamente mayores como dentro de la cámara. Las partículas continuan emigrando de una forma aleatoria alrededor de la cámara según continuan adquiriendo carga. Cuando las partículas se han cargado

- suficientemente, v.g, las partículas tiene una relación de carga a masa, máxima relativamente grande, son atraídas hacia la superficie del substrato 50 y se dispersan sobre el mismo prácticamente en una distribución aleatoria uniforme. Como las partículas son pequeñas y por lo tanto obtienen muy poco momento de fuerza, tenderán a repelerse unas a otras según se desplazan en el interior de la cámara. Por consiguiente, no se produce coalescencia de las partículas y las partículas tienden a separarse unas de otras después de ser atraídas hacia el substrato.
5. Esto asegura una distribución virtualmente aleatoria de partículas sobre el substrato. En el lado inferior del substrato 50 hay una segunda serie de generadores de niebla 73, que según se ha mencionado, generan una pluralidad de gotitas de lubricantes cuya gran mayoría caerá de nuevo al baño de lubricante en el depósito 74. No obstante, aquellas gotitas de lubricante que tienen un tamaño suficientemente pequeño o sea, un diámetro del orden de una micra y 10 micras (la mayoría del orden de una micra) no se ven afectadas por la gravedad, y, por lo tanto tienen tendencia a emigrar alrededor de los deflectores de filtro 82 y 84
10. (véase la Fig. 1) penetrando en una cámara de salida 86 que tiene un tamaño suficientemente grande para aminorar el movimiento de las partículas mientras que los deflectores 82 y 84 hacen que las partículas se distribuyan de una forma aleatoria a través de la anchura del generador de niebla. La nube resultante de partículas lubricantes esféricas que emigran en la parte inferior 57 de la cámara de precipitación 51 forman una nube de partículas que se distribuyan de un modo virtualmente uniforme a través de la anchura transversal de cada una de las cámaras divisorias dentro de la cámara de precipitación 51. Estas partículas, después de colisionar con el plasma creado por la re-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. filla de electrodo 59 se cargan a la misma polaridad que la re-
filla en la parte superior 53 de la cámara y, por lo tanto, ha-
cen que los esferóides sean atraídos hacia el substrato 50. Las
partículas se dispersan de una forma aleatoria y de un modo uni-
forme a través de la anchura de substrato 50 según pasa a tra-
vés de la cámara de precipitación 51.

10. Con relación a la Fig. 10, se ilustra una fotografía de
una parte de un substrato después de que se han dispersado las
esferas sólidas de lubricante, representándose la parte del subs-
trato fotografiada con un aumento de 1.000 veces. Según se verá
las gotitas sólidas se distribuyen de una forma aleatoria sobre
la superficie del substrato y no forman coalescencia entre sí
particularmente debido a la carga que cada partícula adquiere se-
gún es atraída hacia el substrato 50. El substrato ilustrado en
15. la fotografía es una hojalata que ha pasado a través de la cáma-
ra de precipitación 51 a razón de 91,5 metros por minuto. Ade-
más, se introduce 1.415 litros por hora de aire productor de nie-
bla en cada uno de los generadores de niebla y, por consiguiente,
te, en la cámara de precipitación 51.

20. La Fig. 11 es una fotografía de una parte de una super-
ficie de substrato de hojalata aumentada 1.000 veces que ilus-
tra partículas de lubricante esféricas, secas, sólidas, distri-
buidas de una forma virtualmente aleatoria a través de la mis-
ma. Para obtener el artículo de manufactura ilustrado en esta
25. fotografía, el substrato de hojalata se movió a través de la cá-
mara de precipitación 51 a tan solo 13,72 metros por minuto al
contrario que los 91,5 metros por minuto empleados para la foto-
grafía de la Fig. 10. Por consiguiente, la distribución de es-
feras sólidas sobre la superficie del substrato es sensiblemente
30. te más densa. No obstante, en cada caso se observó que no se

5. producía coalescencia de las partículas y que las partículas se distribuían de una forma virtualmente aleatoria y uniforme sobre el área de superficie fotografiada. Las pequeñas partículas ilustradas (la mayoría de todas las partículas) tienen un diámetro del orden de una micra mientras que se calcula que las pocas partículas de mayor tamaño ilustradas tienen un diámetro del orden de una micra mientras que se calcula que las pocas partículas de mayor tamaño ilustradas tienen un diámetro del orden de 4 ó 5 micras.
10. A pesar de que el número de partículas por unidad de área dispersadas sobre la superficie del substrato depende principalmente de tan solo del número de finas partículas sólidas que emigran en la cámara 51 y la velocidad relativa (y por tanto el tiempo de retención) del substrato a través de la cámara de precipitación, se comprenderá también que el porcentaje del área de substrato abarca se relaciona también con el tamaño de las partículas y el peso en miligramos de las partículas depositadas sobre una unidad de área del substrato. Así, para el mismo peso dado de lubricante depositado sobre una unidad de
15. área del substrato, las partículas que tienen un diámetro de una micra cubrirán doble de área que las partículas que tienen un diámetro de dos micras y cuatro veces el área cubiertas por partículas que tengan un diámetro de 4 micras, y así sucesivamente. Por consiguiente, se verá que reduciendo el tamaño de
20. las partículas sólidas depositadas sobre el substrato, se pueden conservar cantidades sustanciales de lubricante para un porcentaje deseado dado de cobertura del substrato. Esta es una razón adicional del porqué el tamaño de las gotitas esféricas se controla por medio de los deflectores en los generadores de niebla y por el diseño del pulverizador venturi, por lo que
- 25.
- 30.

solamente las partículas muy diminutas que tienen un diámetro de menos de 10 micras y cuya mayoría es del orden de una micra pueden penetrar en la cámara de precipitación 51.

5. A pesar de que el presente invento se ha escrito con relación a una sola modalidad que sirve de ejemplo del mismo los expertos en la materia comprenderán que se pueden efectuar muchas otras variaciones de la modalidad de preferencia comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

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

REIVINDICACIONES

5. 1. Procedimiento y aparato para recubrir con una capa de material lubricante una superficie de un substrato metálico, procedimiento caracterizado porque comprende, formar una pluralidad de partículas finalmente livididas de lubricante, cuyas partículas tienen una relación de diámetro a peso necesaria para permanecer en suspensión en una atmósfera virtualmente en reposo; confinar dichas partículas en suspensión adyacentes el substrato metálico que se ha de recubrir; cargar eléctricamente dichas partículas en el grado necesario para que puedan repelerse unas a otras mientras están en suspensión; y depositar dichas partículas sobre la superficie metálica mientras las partículas mantienen entre sí dicha relación de repulsión, por lo que las partículas se depositan sobre el substrato manteniendo entre sí una relación de desplazamiento lateral.

10. 2. Procedimiento según la reivindicación, caracterizado porque las partículas de lubricante tienen forma esférica y se forman inicialmente fundiendo un lubricante que es sólido a la temperatura ambiente; dando forma al lubricante fundido de partículas virtualmente esféricas, y enfriando dichas partículas antes de que se depositen sobre el substrato metálico, por lo que las partículas conservan su forma esférica cuando se depositan sobre el substrato metálico.

15. 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 2, caracterizado porque las partículas se cargan eléctricamente creando una descarga en corona eléctrica por la creación de una diferencial de voltaje entre el substrato y los electrodos separados del substrato con el fin de producir un plasma entre los mismos de moléculas gaseosas del ambiente cargadas eléctricamente a la misma polaridad que la polaridad eléctrica que existe en dichos electrodos, impeliendo dichas partículas en forma de niebla aérea de esferoides finalmente divididos en dicho plasma para

producir colisiones múltiples entre las moléculas gaseosas del ambiente cargadas y los esferóides de tamaño relativamente mayor, con lo que se acumula una carga eléctrica similar sobre dichos esferóides, llevándose a cabo dicha fase de impulsión para hacer que prácticamente todos los esferóides alcancen un estado de máxima carga virtualmente uniforme, después de lo cual prácticamente son sólo las fuerzas electroestáticas hacen que virtualmente todos los esferóides cargados de este modo se desplace hacia la superficie del substrato de carga opuesta y se dispersen de un modo virtualmente uniforme sobre el mismo, por lo que prácticamente todos los esferóides impelidos en dicho plasma se dispersan finalmente de un modo uniforme sobre la superficie del substrato para producir un porcentaje de cobertura de estado estable uniforme del substrato que está definido principalmente tan sólo por la cantidad estable de los esferóides impelidos en el plasma y por la velocidad de estado estable del substrato que se mueve a través del recinto.


4. Procedimiento según, la reivindicación 3, caracterizado porque dicha fase de impulsión comprende un promedio de movimientos de los esferóides de una distancia por unidad de tiempo hacia dicho plasma y en el interior del mismo que es menor que el promedio de movimientos de distancia del substrato por unidad de tiempo a través del recinto.

5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 2 caracterizado porque para distribuir las partículas de lubricante de un modo virtualmente uniforme y aleatorio de un lado a otro de por lo menos una superficie de dicho substrato que es conductivo y está en movimiento, el procedimiento comprende las fases de: formar en un pulverizador dicha pluralidad de partículas en forma de gotitas; filtrar dichas gotitas para formar una niebla

30
AA

de gotitas finamente divididas que tiene un promedio de tamaño menor que aproximadamente 10 micras de diámetro, hacer emigrar lentamente dichas gotitas al interior de una cámara de precipitación no conductora; distribuir dichas gotitas de un modo virtualmente uniforme alrededor de dicha cámara; desplazar dichas gotitas de un modo virtualmente isotrópico en dicha cámara; desplazar el sustrato conductor a través de la cámara; y cargar de un modo continuo dichas gotitas con respecto al sustrato conductor hasta que las gotitas se aceleran hacia el sustrato para formar una distribución virtualmente uniforme y aleatoria de dichas gotitas al menos sobre una superficie del sustrato.

5. 6. Aparato para la realización de procedimientos según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende una cámara de recubrimiento que tiene una primera pared con una
10. abertura de entrada definida en la misma, una segunda pared separada lateralmente que tiene una abertura de salida definida en la misma, siguiendo dichas aberturas de entrada y de salida del tamaño necesario para acomodar fácilmente el movimiento de la chana a través de la cámara mientras que proporciona un grado
15. suficiente de confinamiento de la atmósfera en el interior de la cámara para mantener una atmósfera prácticamente en reposo dentro de dicha cámara; una fuente de suministro de lubricante que desemboca en dicha cámara; un electrodo dentro de la cámara separado de dicha fuente de suministro de lubricante que desemboca a la distancia necesaria para que las partículas de lubricante
20. puedan confinarse inicialmente y dispersarse dentro de la cámara sin verse sensiblemente afectadas por las descargas eléctricas procedentes del electrodo; medios de suministro de lubricante para introducir inicialmente partículas de lubricante en dicha cámara a través de la abertura de suministro de lubri-

- cante, comprendiendo los medios de suministro de lubricante medios para separar partículas de lubricante de tamaño mayor de las partículas que tienen una relación de diámetro a peso de la magnitud necesaria para permanecer en suspensión en la atmósfera virtualmente en reposo del interior de la cámara se introduzcan en dicha cámara, y medios para mover dichas partículas menores en la cámara con el fin de introducir las partículas de un modo uniforme dentro de dicha cámara.
- 5.
7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado por
10. que comprende medios que dan forma al lubricante de una niebla de esferoides finamente divididos, teniendo una mayoría de dichos esferoides un promedio de diámetro menor que 10 micras por lo que dicha niebla es aérea y prácticamente independiente de las fuerzas de gravedad extendiéndose una pluralidad de electrodos alargados transversalmente en el interior de la cámara, cuyos electrodos se separan de la chapa en movimiento; medios para producir una descarga en corona eléctrica dentro de dicha cámara creando una diferencial de voltaje entre la chapa metálica en movimiento y los electrodos para producir de este modo una
15. plasma entre los mismos de moléculas gaseosas del ambiente eléctricamente cargadas a la misma polaridad que la polaridad eléctrica que existe en dichos electrodos; medios que impulsan dicha niebla aérea en el interior del plasma para producir colisiones múltiples entre las moléculas gaseosas del ambiente cargadas y los esferoides de tamaño relativamente mayor, acumulando una carga eléctrica semejante sobre dichos esferoides; comprendiendo los medios de impulsión medios para hacer que prácticamente todos los esferoides alcancen un estado de carga máxima virtualmente uniforme después de lo cual prácticamente de
20. tan solo las fuerzas electroestáticas hacen que prácticamente
- 25.
- 30.
- 

5. todos los esferóides impulsados en dicho plasma se dispersan finalmente de un modo uniforme sobre la chapa para producir un porcentaje de cobertura de estado estable uniforme de la superficie de la chapa que se define principalmente tan solo por la cantidad de estado estable de esferóides impulsados en el plasma y por la velocidad de estado estable de la chapa que se mueve a través de la cámara.


10. 8. Aparato según las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque la cámara comprende una caja que no es eléctricamente conductora.


15. 9. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado por que los medios incluidos en los citados medios de impulsión aseguran un promedio de movimientos de distancia de los esferóides por unidad de tiempo hacia el plasma y en su interior que es menor que el promedio de movimientos de distancia del substrato por unidad de tiempo a través del recinto.

20. 10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque los medios comprendidos en dichos medios de impulsión producen un promedio de movimientos de los esferóides de menos de aproximadamente 305 mm. por segundo, mientras que dicho promedio de movimientos del substrato es mayor que aproximadamente 915 mm. por segundo.

25. 11. Aparato según la reivindicación 6 ó 10 caracterizado porque cuando se utiliza para dispersar electrostáticamente y de un modo uniforme partículas de material lubricante sobre una longitud móvil de substrato eléctricamente conductor, el aparato comprende: una caja que tiene dimensiones transversales suficientes para comprender las dimensiones transversales del substrato, teniendo una dimensión longitudinal suficiente para comprender por lo menos una parte predeterminada de di

30.



- cha longitud del movimiento del sustrato y teniendo una profundidad predeterminada al menos sobre un lado del trayecto de avance del sustrato; cuya caja está virtualmente cerrada por sus extremos excepto en aberturas de entrada y salida que permiten que pase a través de las mismas el sustrato conductor, a lo largo del eje longitudinal de la caja; una pluralidad de tabiques divisorios longitudinales situados dentro de la caja sobre dicho lado por lo menos dividiendo el interior de este lado de la caja en una pluralidad de secciones dirigidas longitudinalmente; electrodos situados dentro de dichas secciones longitudinales de la caja y separados del trayecto de avance del sustrato, medios de voltaje para inducir una diferencia de voltaje entre los electrodos y dichos sustratos según pasa a través de la caja con el fin de mantener una descarga en corona y una atmósfera de plasma cargada dentro de dichas secciones longitudinales mientras que el sustrato pasa a través de las mismas.; y medios generadores de partículas en comunicación con cada una de dichas secciones longitudinales para avastecer una cantidad predeterminada de partículas de material lubricante a cada sección longitudinal.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
12. Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque dichos medios generadores de partículas comprenden una pluralidad de medios generadores de niebla regulables por separado, asociados con cada uno respectivamente con una de dichas secciones longitudinales.
13. Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque cada uno de dichos medios generadores de niebla regulables por separado comprende una pluralidad de orificios de alimentación de gas regulables en una forma individual para producir partículas de material lubricante.
- 

5. 14. Aparato según las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque cada uno de dichos medios generadores de niebla regulables por separado tienen un orificio de salida conectado a su sección longitudinal asociada respectivamente por un conducto que tiene por lo menos una dimensión interna que se extiende prácticamente sobre la dimensión transversal de por lo menos su sección longitudinal asociada respectivamente, por lo que las partículas se abastecen de un modo virtualmente uniforme a cada sección longitudinal sobre toda su dimensión transversal.


10. 15. Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque cada uno de dichos orificios de salida tiene también por lo menos una dimensión interna que se extiende prácticamente por lo menos sobre la dimensión transversal de su sección longitudinal asociada respectivamente.

15. 16. Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque cada uno de los medios generadores de niebla regulables por separado comprende: un recipiente prácticamente cerrado para alojar un suministro de líquido de dicho material lubricante en su interior en la parte inferior del mismo, disponiéndose cada uno de dichos orificios en la parte superior del recipiente con un orificio de entrada de gas regulable y un orificio de salida de gas dirigido hacia abajo en dirección al suministro de líquido, medios para suministrar una corriente de dicho suministro de líquido a cada uno de los orificios por lo que las partículas de líquido se descomponen y son propulsadas hacia abajo en dirección al suministro de líquido subyacente; comprendiendo cada uno de los orificios de salida una abertura a lo largo de un lado del recipiente en una parte del lado superior, y medios deflectores que se extienden en el interior del recipiente a lo

20.

25.

30.



largo de cada uno de los orificios de salida y se disponen para formar una obstrucción a las partículas indeseables de tamaño mayor, teniendo por lo tanto a limitar el tamaño de las partículas transportadas a través de cada uno de dichos orificios de salida.

5.

17. Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios generadores de niebla regulables por separado de dichos medios generadores de partículas se disponen en un conjunto alineado transversalmente a lo largo de un extremo de dicha caja situándose la parte inferior de los recipientes por encima del trayecto del substrato y porque el conducto comprende un canal dirigido transversalmente y hacia arriba que conecta los orificios de salida con una parte del extremo inferior de dicho lado por lo menos de la caja adyacente a una de las aberturas de entrada y salida.

10.

15.


18. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11 a 17, caracterizado porque la caja tiene una profundidad determinada sobre el lado restante del trayecto de avance del substrato opuesto a dicho primer lado citado, cuyo aparato comprende además, una pluralidad adicional de tabiques divisorios longitudinales dispuestos en el interior de la caja sobre dicho lado restante, que dividen el interior del lado restante de la caja en una pluralidad de secciones adicionales dirigidas longitudinalmente, electrodos adicionales conectados también a los citados medios de voltaje y colocados dentro de dichas secciones longitudinales adicionales de la caja y separados del trayecto de avance del substrato para mantener una descarga en corona y una atmósfera de plasma cargada dentro de dichas secciones longitudinales adicionales mientras pasa un substrato a través de las mismas; y medios adicionales generadores

20.

25.

30.

de partículas en comunicación con cada una de dichas secciones longitudinales adicionales para abastecer una cantidad determinada de partículas de materiales lubricantes a cada una de las secciones longitudinales adicionales.

5. 19. Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque los medios generadores de niebla regulable por separado de dichos medios generadores de partículas adicionales se disponen en un conjunto alineado transversalmente a lo largo de un extremo de dicha caja situándose la parte superior de los recipientes por debajo del trayecto del substrato y porque dicho conducto comprende un canal dirigido transversalmente que conecta los orificios de salida con una parte del extremo superior del lado restante de la caja adyacente a las aberturas de entrada y salida.
10. 20. Aparato según las reivindicaciones anteriores caracterizado porque cuando se utiliza para dispersar pequeñas partículas de lubricante de un modo virtualmente uniforme y aleatorio a través de por lo menos una superficie de un substrato conductor en movimiento se dota al aparato medios para formar una pluralidad de gotitas de líquido de un lubricante; medios filtrantes que reciben dichas gotitas para formar una niebla de gotitas finamente divididas con un promedio de tamaño inferior aproximadamente 10 micras de diámetro; una cámara de precipitación, cuya cámara comprende una caja conductora que se extiende aproximadamente al menos por una superficie de dicho substrato,
15. 20. medios para hacer emigrar lentamente dichas gotitas desde los medios filtrantes al interior de la cámara de precipitación, cuyos medios comprenden un orificio relativamente grande en la cámara, distribuyéndose las gotitas de un modo virtualmente uniforme en toda la cámara y desplazándose de una forma aleatoria
25. 30.
- 

5. en el interior de la cámara; medios de electrodo situados en la cámara de precipitación, y medios para activar los electrodos y formar una descarga en corona en los mismos cuya descarga en corona activa la atmósfera alrededor de dichos medios de electrodo, adquiriendo las gotas en movimiento aleatorio continuamente carga de dicho plasma hasta que ha adquirido una carga suficiente para acelerarse sobre el substrato en movimiento.
10. 21. Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque dicha caja no conductora se coloca longitudinalmente en la dirección de movimiento del substrato.
22. Aparato según la reivindicación 11 ó 21, caracterizado porque la caja y los tabiques divisorios longitudinales se fabrican de material que no conduce la electricidad.
15. 23. Procedimiento y aparato para recubrir con una capa de material lubricante una superficie de un substrato metálico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.
20. Esta Memoria consta de 40 hojas escritas a máquina, por una sola cara.

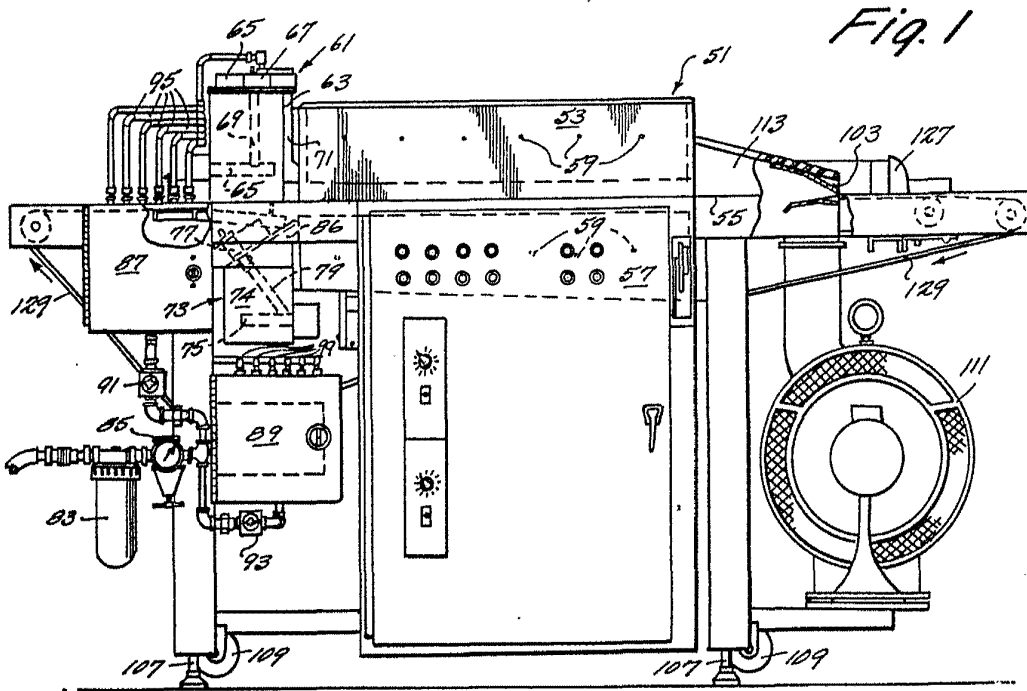
pey

Madrid, JUL. 1976

BALL CORPORATION.

~~I. GÓMEZ ACEBO Y COMPET~~
p. p. Filiberto A. Suarez Diaz

Filiberto Suarez



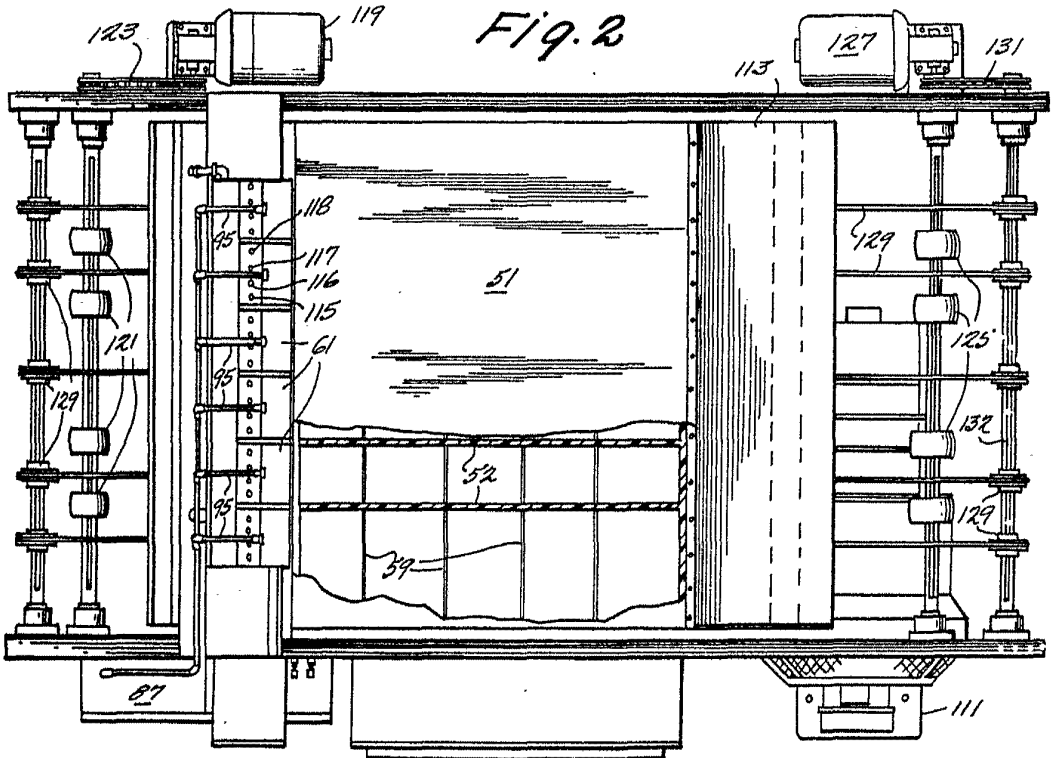
ESCALA
VARIABLE

21 JUL 1976

J. GOMEZ ACEBO Y MOJET

Ingenieros Firmados en el Registro de Diseños

Jenis Suarez



ESCALA VARIABLE

21 JUL. 1976

J. GOMEZ AGUIRRE I.R.C. S.L.
p. p. Elna de la Serrana N.º 83

J. Gomez Aguirre

7 CORREZ ACHINA A MODER
P. P. FERRER
29 JUL. 1976

Handwritten signature

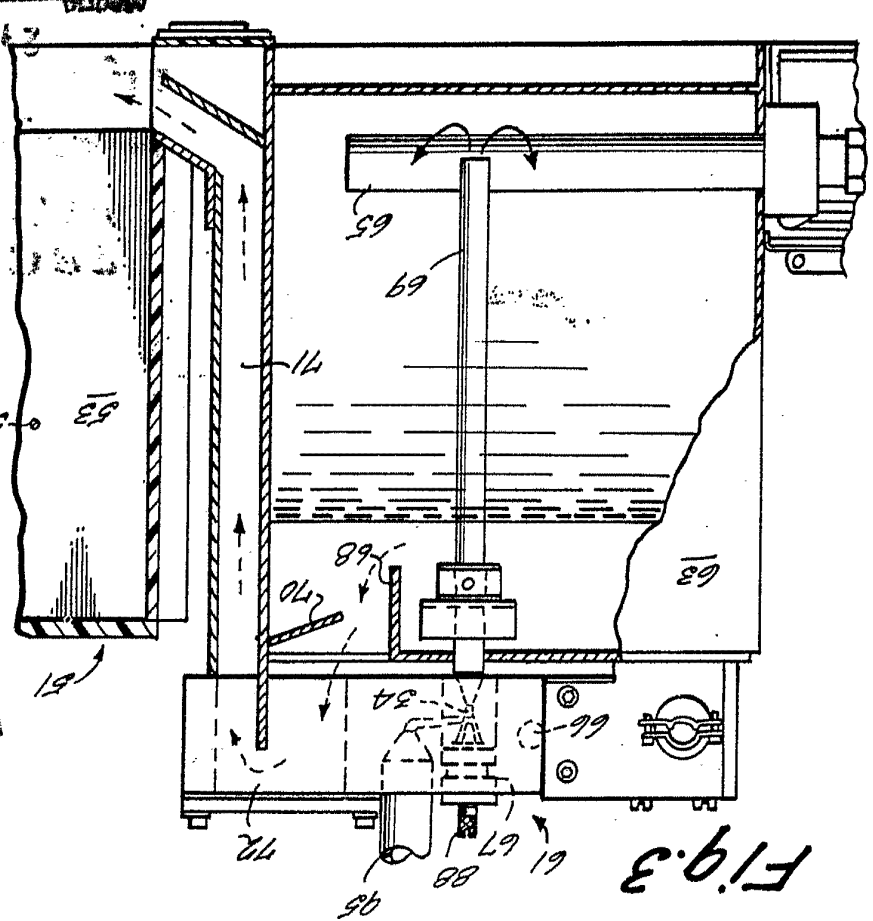


Fig. 3

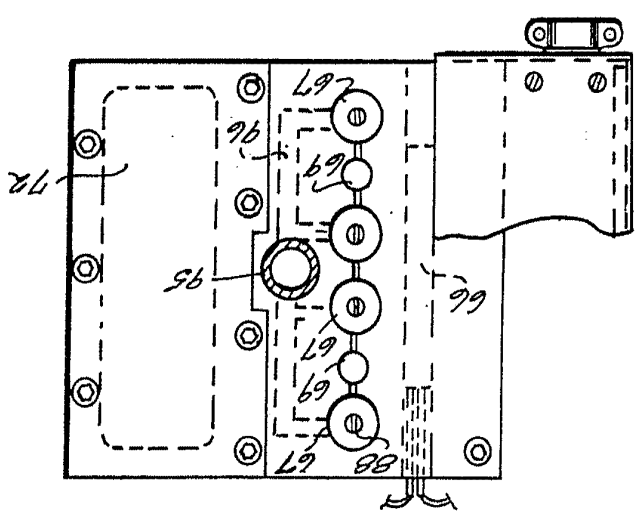


Fig. 4

ESCALA
VARIABLE

Fig. 5

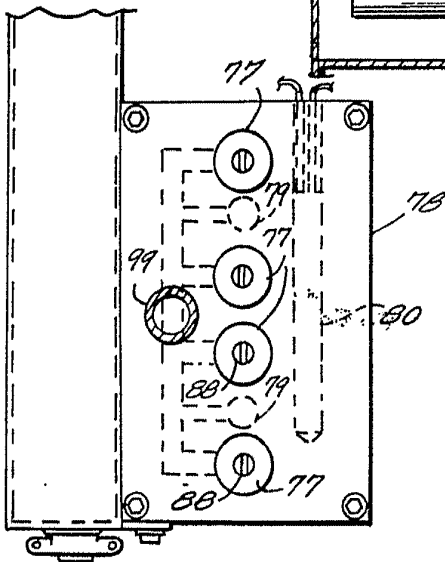
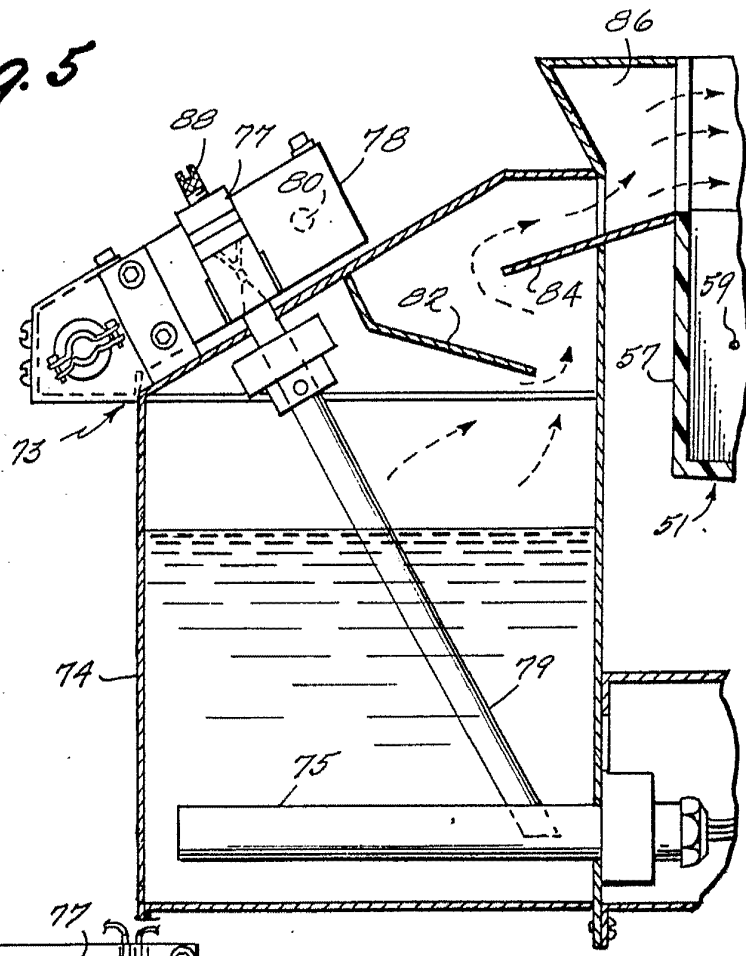


Fig. 6

ESCALA
DESCENDIBLE
VARIABLE
BREVETÉ
LE 17 JUIL 1976

LE COMPTON S.A. DE MOBET
1, P. P. FINE, 4, rue de la Chapelle, Paris

Le Compton S.A.

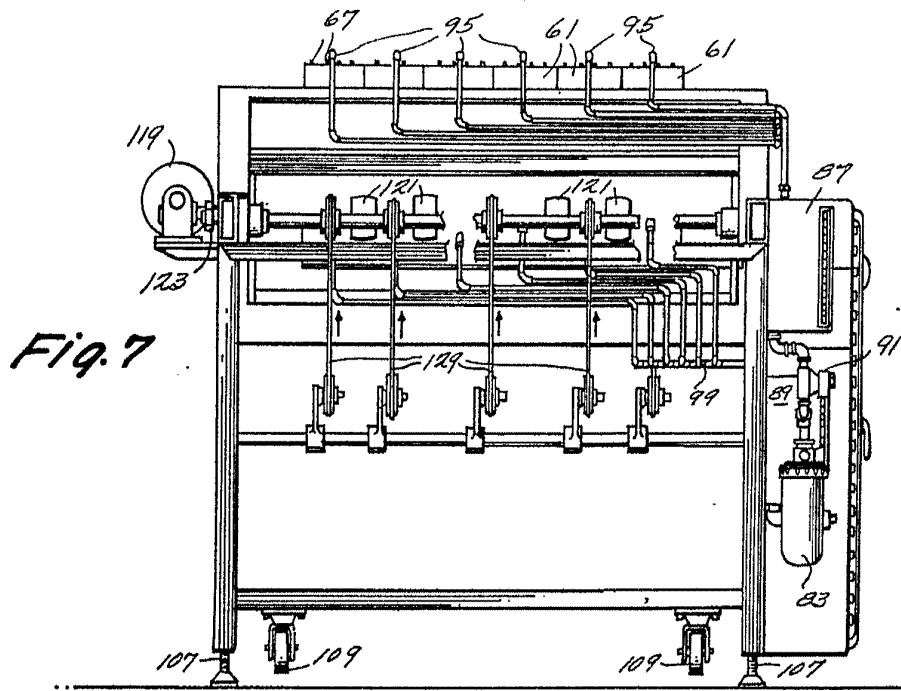


Fig. 7

**ESCALA
VARIABLE**

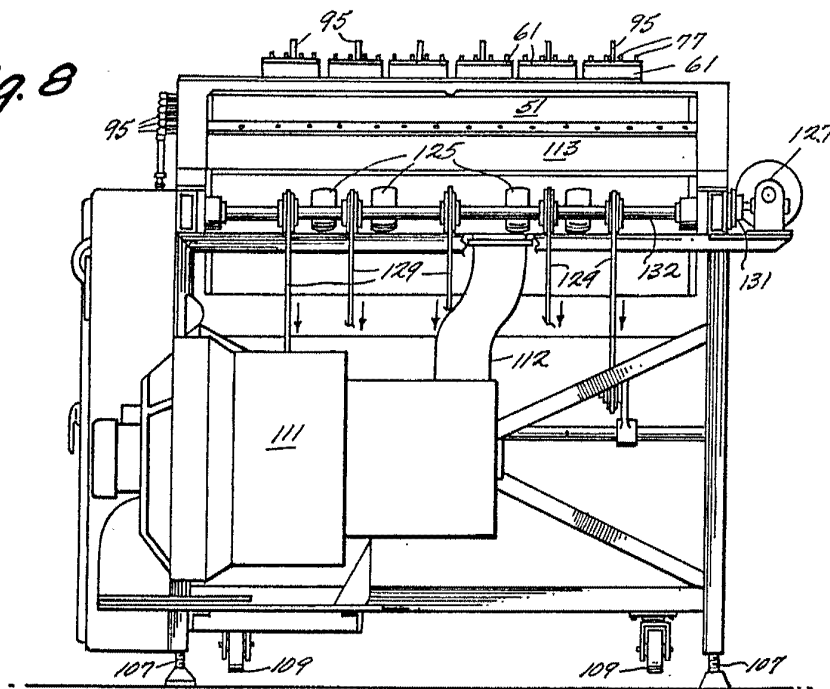
21 JUL 1976

J. GONZALEZ ARANDA
I. GONZALEZ ARANDA
D. GONZALEZ ARANDA

Juan Suarez

BALL CORPORATION.

Fig. 8



ESCALA
VARIABLE

21 JUL 1976

J. GOMEZ ACEBU Y MODET
p. p. Firmador, J. Suarez Diaz

Jesús Suárez

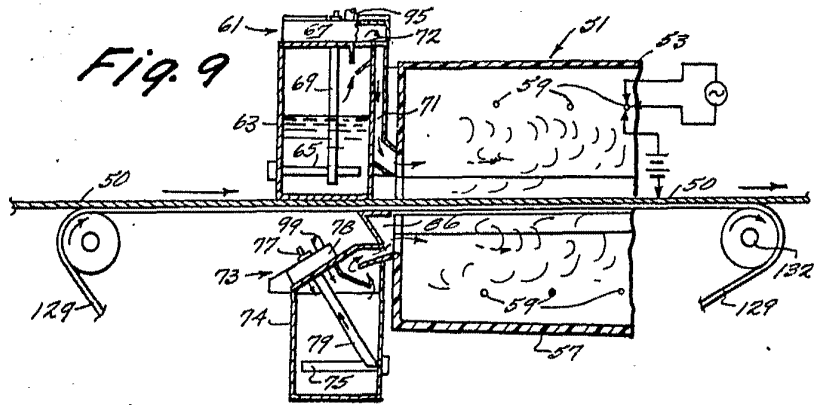


Fig. 9

Fig. 11

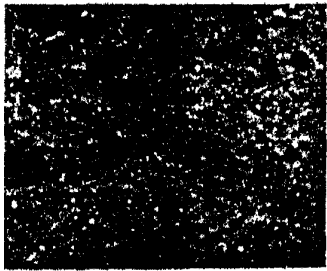
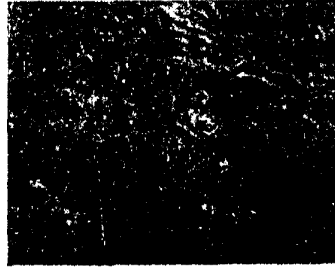


Fig. 10



MADE IN U.S.A. 24 JUL 1950

J. COMPTON & COMPANY

By *John S. Compton*