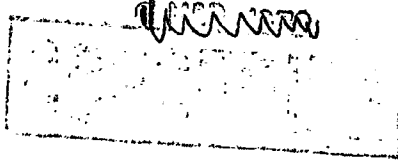


MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA



(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	401286	
(22)	FECHA DE PRESELECCIÓN	
	20 JUL 1978	

20 JUL. 1978 461,286  
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
710.377	2.8.76	EE.UU. de A.
710.378	2.8.76	EE.UU. de A.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C09J	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE UNA ESPUMA ADHERENTE.		
(71) SOLICITANTE (S)		
NORDSON CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Jackson Street, Amherst, Ohio 44001, EE.UU. de A.		
(72) INVENTOR (ES)		
Charles H. Scholl., John R. Janner, Jr., William C. Stumphauzer., Duane, O. Shuster.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.		

La presente invención describe un nuevo método y varias modificaciones diferentes únicas en su género de un aparato para fabricar un nuevo producto adhesivo. El producto, que es el resultado de emplear la espuma, consiste en un par de substratos adheridos entre sí por espuma comprimida. La espuma de adhesivo se crea de un modo mezclando íntimamente aire o cualquier gas relativamente inerte con adhesivo termoplástico, mientras que el adhesivo se encuentra en estado líquido, y sometiendo después a presión la mezcla de líquido/gas para obligar el gas a que entre en solución con el adhesivo líquido. El adhesivo líquido se distribuye después a presión atmosférica, con el resultado de que el gas se desprende de la solución y queda ocluido en el adhesivo para formar una espuma de adhesivo de células cerradas homogéneas. En otro modo, la espuma se crea mezclando primero un agente formador de células por ejemplo azodicarbonamida en polvo en el adhesivo sólido de fusión en caliente a una temperatura por debajo de la temperatura de descomposición del agente formador de células y, después, la mezcla se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de fusión del adhesivo sólido y por encima de la temperatura de descomposición del agente formador de células mientras se confina la mezcla fundida a presión con el fin de obligar al gas generado por la descomposición del agente formador de células a que entre en solución con el adhesivo líquido antes de distribuirlo para formar la espuma.

Los adhesivos termoplásticos de fusión en caliente o las llamadas "masas fundidas calientes" se emplean ampliamente en toda la industria para adherir muchos





celulares se pueden comprimir debido a la presencia de bur-  
bujas gaseosas contenidas en el adhesivo celular. Además,  
las burbujas gaseosas en el adhesivo celular fundido tienen  
una tendencia a reducir la viscosidad y la densidad de los  
5 adhesivos, al par que hacen que el adhesivo se comprima fá-  
cilmente.

El adhesivo celular de fusión en calien-  
te ha demostrado poseer otras ventajas importantes sobre el  
mismo adhesivo aplicado y utilizado en estado no celular.  
10 De un modo específico, ha demostrado tener un periodo "abier-  
to" más prolongado durante el cual conserva su cohesión des-  
pués de haberse distribuido sobre un substrato. Ha demostra-  
do también que se fija y se adhiere con mayor rapidez cuando  
se comprime dos substratos, por ejemplo dos tapas o solapas  
15 de una caja de cartón. Estas dos características unidas son  
muy convenientes en aplicaciones de embalajes en cajas de  
cartón porque eliminan la necesidad de tener que cerrar ins-  
tantáneamente las solapas de la caja después de la aplicación  
del adhesivo y permiten también que las superficies adheridas  
20 pueden soltarse de la presión ejercida poco tiempo después  
de haberse iniciado la aplicación de la presión. Estas dos  
características juntas permiten mayores tolerancias de fa-  
bricación y, por consiguiente, amplian la gama de aplicación  
de los adhesivos de fusión en caliente.

25 El periodo "abierto" más prolongado del  
adhesivo celular respecto al mismo adhesivo no celular da

por resultado el que las pequeñas células que contienen  
aire o gas y que actúan como barreras aislantes eviten  
el escape de calor y la consiguiente solidificación del  
adhesivo líquido. Cuando el adhesivo celular se extien-  
5 de después entre las superficies adheridas por aplicación  
de la presión de sujeción, se dispersa aproximadamente en  
doble del área que el adhesivo no celular, con el resulta-  
do de que la mayor superficie de contacto hace que el adhe-  
sivo celular desprenda su calor con mayor rapidez que el  
10 adhesivo no celular.

Otro importante aspecto de este invento  
consiste en el procedimiento de fabricar la espuma de adhesivo  
de fusión en caliente. Hemos averiguado que si se mezcla com-  
pletamente aire o un gas, por ejemplo nitrógeno, con el adhe-  
15 sivo líquido de fusión en caliente después se fuerza entrar  
en solución con el adhesivo líquido por alta presión por ejem-  
plo de 21,09 Kg/cm<sup>2</sup>, el gas entra en solución con el adhesivo.  
Cuando la solución de adhesivo/gas se distribuye después em-  
pleando un distribuidor de adhesivo del tipo de válvula tradi-  
20 cional el gas se desprende de la solución y queda ocluido en  
el adhesivo para formar una espuma sólida de adhesivo de cé-  
lulas cerradas con las características adhesivas convenientes  
descritas anteriormente.

En una modalidad preferible del invento,  
25 el material de adhesivo termoplástico sólido se calienta y se  
funde en un depósito caliente. El adhesivo fundido se mezcla

entonces con aire y se pone a presión en una bomba de engranaje el gas y el adhesivo líquido se mezclan completamente y el gas, por la presión de salida de la bomba, se ve obligado a entrar en solución con el adhesivo líquido.

5 La solución adhesiva líquida/gaseosa a presión se suministra entonces a un tipo de pistola distribuidora de adhesivo, provista de válvula, con la cula se distribuye el adhesivo a presión atmosférica. Al salir de la tobera de salida del distribuidor, el gas se desprende de la solución en forma de pequeñas burbujas haciendo que el adhesivo se expanda volumétricamente. El adhesivo resultante en estado sin comprimir se fija o endurece como una espuma sólida homogénea que tiene células de aire o gaseosas cerradas distribuidas uniformemente en todo el adhesivo.

10

15 En otra modalidad del invento, la mezcla sólida de adhesivo termoplástico de fusión en caliente y agente formador de células se calienta y se funde en un depósito calentado, a una temperatura producida de la temperatura de fusión del adhesivo, pero por debajo de la temperatura de descomposición del agente formador de células. El adhesivo fundido y el agente formador de células sólido mezclados se ponen entonces a presión mediante una bomba de engranajes y se abastece la mezcla a presión, por ejemplo de 21,09 Kg/cm<sup>2</sup>, al distribuidor de masa fundida. Entre la bomba y la boca de salida del distribuidor de masa fundida, la mezcla de adhesivo fundido y agente sólido formador de células se calienta a una temperatura más elevada, a cuya

20

25



5 de gas separadas con regularidad en todo el adhesivo de fusión en caliente en lugar de las burbujas indeseablemente grandes separadas de una forma aleatoria creadas con frecuencia de una forma involuntaria y accidental por emplear prácticas de fusión y distribución deficientes.

10 El invento de esta solicitud tiene aplicación prácticamente en cualquier caso en que se emplee adhesivo de fusión caliente, pero es particularmente idóneo para utilizarlo en embalajes de madera y cartón en los cuales se ha utilizado con dificultad, a causa de las limitadas fuerzas de compresión disponibles, para conseguir un buen humedecimiento de grandes superficies de substratos por el adhesivo. Este invento, en la mayoría de las aplicaciones, da por resultado una reducción de por lo menos el 50% en la cantidad total de adhesivo necesaria para efectuar la misma adherencia o una adherencia mejor y sin coste de material adicional apreciable puesto que el gas o aire empleado para formar la espuma se obtiene con muy poco costo o ningún costo adicional.

20 Para utilizar el adhesivo celular del presente invento, el área superficial necesaria para conseguir un aglutinamiento aceptable con un substrato o substratos exige una masa menor de adhesivo fundido celular que con la misma clase de adhesivo fundido no celular. La utilidad de este invento se consigue por una reducción en el peso del adhesivo aplicado, lo cual significa un menor consumo de adhesivos y un menor costo para el fabricante.

Estas y otras ventajas del invento resultarán evidentes por la descripción detallada que sigue, tomando como referencia los dibujos, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente cortada, de un sistema de aplicación de masa fundida caliente que incorpora el invento de esta solicitud.

10 La figura 1A es una vista en perspectiva parcialmente esquemática de una parte distribuidora de una pistola del sistema ilustrado en la figura 1.

La figura 1B es una vista en sección transversal tomada a través de la bomba de engranaje de la figura 1.

15 La figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente esquemática, de una parte de una segunda modificación del sistema ilustrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista esquemática, en perspectiva, parcialmente cortada de una tercera modificación del sistema que incorpora el invento de esta solicitud.

20 La figura 4 es una vista en perspectiva de una tobera distribuidora de adhesivo que ilustra la forma de una nervadura de adhesivo no celular distribuido por la tobera.

La figura 5 es una vista similar a la de la figura 4, pero ilustra la configuración de una nervadura de adhesivo celular producida según la práctica del invento de esta solicitud.

5 La figura 6 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal 6-6 de la figura 4.

La figura 7 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal 7-7 de la figura 5.

10 La figura 8 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte transversal 8-8 de la figura 5.

La figura 9 es una vista en sección transversal de un par de substratos entre los cuales se comprime una nervadura no celular de adhesivo.

15 La figura 10 es una vista similar a la figura 9, pero ilustra el mayor grado de compresión efectuado por la misma fuerza sobre el mismo adhesivo que en la figura 9, pero con el adhesivo en estado celular.

20 La figura 11 es una fotografía ampliada 20 veces, de una sección transversal tomada a través de una espuma de adhesivo fabricadas según la práctica del invento.

El invento de esta solicitud consiste en nuevo producto resultante de la compresión de una espuma de

adhesivo termoplástico de fusión en caliente entre dos substratos para efectuar la adherencia de los substratos. Este invento consiste también en un método por el cual se fabrica la espuma, y el aparato para poner en práctica el método y generar la espuma. Con relación a la figura 11, se ilustra en forma fotográfica una espuma de adhesivo termoplástico de fusión en caliente 10 fabricadas según la práctica del invento. Esta espuma 10 se fabricó a partir de un adhesivo tradicional de fusión en caliente, Eastabond A-3, que es un material a base de polietileno fabricado por Eastman Chemical Company de Rochester, New York. Separadas con regularidad en toda la espuma 10 se forma células de aire cerradas 11, creadas por oclusión de burbujas de aire desprendidas de una solución de aire en el adhesivo fundido líquido. Estas células 11 se forman después que la solución de adhesivo líquido y aire se distribuye de un distribuidor de adhesivo de fusión en caliente de alta presión tradicional 12 (figura 1A). Según se podrá ver en la figura 11, las células de aire 11 se separan con relativa uniformidad en toda la espuma y tienen prácticamente el mismo tamaño en toda la masa.

En la modalidad ilustrada, las células de aire varían aproximadamente entre 0,1 mm a 0,7 mm de diámetro. En otras prácticas del invento, se han creado adhesivos celulares de fusión en caliente satisfactorios con células de tan solo 0,1 mm de diámetro separadas regularmente en todo el adhesivo o de un diámetro que llega a alcanzar a 0,7 mm. El tamaño de las células de aire en la espuma no es un factor crítico en tanto que la espuma sea homogénea y tenga las células de aire distribuidas con regularidad. Como es lo-

5 gico, las células no pueden ser tan grandes que, cuando se comprima ulteriormente la espuma entre dos substratos, según se ilustra en la figura 10, las células se rompan y produzcan cavidades tan gruesas que pudieran extenderse completamente a través del adhesivo comprimido.

Refiriendonos ahora a la figura 1, se ilustra una modalidad de preferencia del aparato empleado para la práctica de este invento. En general, este aparato comprende un tanque de fusión 15, una bomba de engranaje 10 16, una fuente de suministro de aire o gas 17, un filtro 18 y el distribuidor 12. En la práctica, el adhesivo termoplástico sólido en forma de glóbulos, bloques, o granza, se deposita en el depósito 15 y se hunde por los calentadores 19, contenidos en la pared interior del depósito. El adhesivo termoplástico fundido fluye entonces por gravedad a la boca de 15 entrada 20 de la bomba 16. El gas a baja presión, por ejemplo aire a una presión ligeramente por encima de la atmosférica, se suministra también simultáneamente desde la fuente 17 a través de una conducción de admisión de gas 21 a la lumbrera de admisión de aire 21a de la bomba 16. El adhesivo ter 20 moplástico y el aire fluyen a través de los orificios de entrada 20, 21a al interior de la bomba de engranaje 16 donde los dientes engranados de un par de engranajes 30a, 37a hacen que el gas y el adhesivo, fundido se mezclen completamente 25 (prácticamente de la misma manera que el aire se mezcla con la nata para formar nata batida) y que se fuerce a presión en una solución de adhesivo líquido y gas 10. La solución fluye entonces del orificio de salida de la bomba a través del

5 conducto 22, el filtro 18, introduciéndose en los conductos de salida 23 de un bloque colector 24, pasando a través de tubos flexibles 25 a la pistola distribuidora 12. La bomba de engranaje 16 funciona entonces para aumentar la presión de la  
mezcla de gas y adhesivo fundido a una presión de aproximada-  
mente 21,09 Kg/cm<sup>2</sup> cuya presión se mantiene a través de los  
10 conductos 23 del bloque colector 24 y los tubos flexibles 25 a la pistola distribuidora 12. A esta presión, el aire o gas contenido en el interior del adhesivo fundido se mantiene en solución con el adhesivo fundido, en cuyas condiciones per-  
manece hasta que se distribuye desde la pistola 12.

En la modalidad ilustrada, la pistola 12 contiene un pistón de funcionamiento neumático 12P unido a una válvula de regulación 126. Cuando el aire comprimido  
15 se suministra a través de la conducción de admisión 27 de la pistola, hace que la pistola 12P ascienda contra la fuerza de un muelle 28 y, por lo tanto se abra la válvula 26 para que el adhesivo fundido pueda fluir a una presión de aproximadamente 21,09 Kg/cm<sup>2</sup> desde la pistola. La solución de adhesivo fun-  
20 dido y gas surge en una corriente líquida transparente que se dilata rápidamente según aparecen las diminutas burbujas gaseosas. Estas burbujas aparecen primero visibles y la solución adopta la apariencia de una espuma de aproximadamente 12,7 mm por el orificio de salida de la tobera. Las diminutas  
25 burbujas gaseosas aumentan de tamaño y quedan ocluidas en el interior del adhesivo fundido a medida que se solidifica y, por lo tanto, forma una espuma con la estructura celular representada en la figura 11. El depósito calentado 15 y

la bomba 16 del aparato distribuidor 13 están contenidas  
dentro de una carcasa de chapa 30. Esta carcasa se divi-  
de en dos secciones, una sección de control 31 y una sección  
de depósito 32. Las dos secciones están separadas por una  
5 barrera aislada térmicamente 33 que protege el aparato eléc-  
trico contenido dentro de la sección de control 31 del calor  
generado por el depósito 15. En el interior de la sección  
de control se encuentran los termostatos normales de regula-  
ción de la temperatura así como los aparatos de establecimien-  
10 to y medición de la temperatura.

El depósito 15 es un depósito de fusión  
normal abierto por la parte superior que tienen paredes in-  
teriores 34,35 las cuales se inclinan hacia abajo en direc-  
ción a la abertura de entrada 20 de la bomba 16. Las paredes  
15 inferiores del depósito contienen los calentadores 19 que  
fundionan en general para calentar el material termoplástico  
sólido a una temperatura ligeramente superior a su temperatu-  
ra de fusión. Dicha temperatura suele ser del orden del 79  
a 176°C para la mayoría de los adhesivos de fusión en calien-  
20 te.

La bomba de engranaje 16 es una bomba de  
engranajes monoetápica de tipo normal que tiene dientes de  
engranaje engranados (no ilustrados) que fundionan como múl-  
tiples pistones pequeños para introducir líquido entrante en  
25 la bomba, ponerlo a presión y distribuirlo haciendolo salir

por la boca de salida de la bomba. Dicha bomba crean en general una aspiración en su abertura de entrada para aspirar el líquido introduciéndolo en la bomba. En la modalidad ilustrada, el gas, por ejemplo aire o nitrógeno, se abastece también al orificio de admisión de la bomba 21a por un tubo de admisión 21, cuya salida termina en la lumbrera de entrada 21a de la bomba. Los dos engranajes engranados 36a 37a de la bomba 16 se montan sobre un par de ejes paralelos 36, 37. Unos de estos ejes 36 se mueven por un motor, por ejemplo un motor neumático 38, mientras que el otro 37 es un eje loco.

Otra bomba de engranajes 16 utilizada en la práctica de este invento se describe completamente en la patente nº 3.964.645, cuya patente ha sido cedida al cesionario de esta solicitud. Comprende un par de engranajes separados, cuyos dientes funcionan como múltiples pistones pequeños para aspirar líquido entrante en la boca, ponerlo a presión y distribuirlo para la boca de salida de la bomba.

Refiriendonos ahora a la figura 2, se describe una segunda modificación de bomba que se puede utilizar en la práctica de este invento. En esta modificación, el conducto de admisión de aire 21 y la lumbrera de aire de admisión 21a de la bomba se han omitido y el aire se aspira simplemente en la bomba desde una cámara de aire contenida por encima del adhesivo fundido. En esta modificación, las paletas engranadas 41 unidas a cubos 42,43 se enchavetan de una forma no rotatoria con el eje de transmisión 36 y el eje loco

37. En la práctica, las paletas 41 giran y barren la lumbrera de entrada 20 de la bomba de engranaje 16 según giran los ejes 36,37. Al barrer la lumbrera de entrada 20 de la bomba, las paletas raspadoras evitan que se forme un vórtice de aire y aspiran aire sin presencia de una cantidad suficiente de líquido en la boca.

En otras palabras, las paletas raspadoras 41 producen el efecto de descomponer cualquier vórtice de aire y obligan al líquido a que penetren por la lumbrera de admisión junto con aire introducido en la lumbrera por el vacío o aspiración creada por los engranajes de la bomba.

En el funcionamiento del sistema descrito en la figura 1, o en la figura 2, el adhesivo termoplástico sólido en forma de glóbulos, bloques o granza se depositan en el depósito 15 donde el material termoplástico sólido se funde y forma un depósito de material fundido. Este depósito fluye en sentido descendente sobre las paredes inferiores inclinadas hacia abajo 34,35 del depósito hasta la lumbrera de admisión 20 de la bomba de engranajes 16. Cuando se trata de la modificación ilustrada en la figura 1, el aire o nitrógeno o cualquier gas inerte en presencia del adhesivo líquido, se alimenta a una presión ligeramente por encima de la presión atmosférica, por ejemplo de  $0,35 \text{ Kg/cm}^2$  o menos a través del conducto de gas 21 hasta la lumbrera de entrada 21a. En el caso de la modificación ilustrada en la figura 2, el aire se aspira en la lumbrera 20 desde la cámara de aire contenida por encima del

depósito de adhesivo líquido en el interior del depósito. El gas y el líquido entrantes de una forma simultánea se mezcla entonces completamente en el interior de la bomba 16 y la mezcla se fuerza a presión a través de la boca de salida de la bomba al interior del conducto de flujo de fluido 22. En el interior del conducto 22, la combinación de líquido/gas se encuentra a una presión relativamente elevada, del orden de  $21,09 \text{ Kg/cm}^2$  a cuya presión ha demostrado que el gas entra en solución con el líquido. La solución de líquido y gas pasa entonces a través del filtro 18 los conductos 23 y el tubo flexible 25 a la pistola distribuidora 12. Al abrirse la válvula 26 de la pistola, la solución de líquido y gas surge como una solución transparente. Antes de que la solución haya recorrido una cierta distancia después de salir de la tobera y en una modalidad preferible 12,7 mm, la solución forma espuma como diminutas burbujas o células gaseosas formadas en el líquido que convierten el líquido dándolo una apariencia espumosa blanca. Esta circunstancia se ilustra en la figura 5, donde la zona interfacial 44 del líquido transparente 45 y la espuma blanca 46 se ilustran situadas por encima del punto de control de la corriente de adhesivo aplicada al substrato 47. Las células o burbujas continúan aumentando en número y tamaño a medida que la corriente avanza desde la tobera. Aun después que la nervadura de adhesivo celular 36 se ha depositado sobre el substrato, continúa creciendo en anchura y en altura durante un periodo de tiempo sustancial, por ejemplo de un minuto, después de haberse puesto en contacto con el substrato 47. Este desarro-

llo se representa la figura 7 y 8.

Hemos averiguado, y una importante característica del adhesivo celular creado por la práctica de este invento, es que conserva su color y conserva su periodo "abierto" (durante el cual conserva su característica adhesiva) durante un tiempo sensiblemente más prolongado que una nervadura 48 (figura 4) de adhesivo idéntico distribuido en las mismas condiciones idénticas excepto con ausencia de aire o células gaseosas en el líquido. Este periodo "abierto" prolongado permite que el adhesivo celular se cierre y se adhiera a un substrato durante un periodo de tiempo mucho más prolongado que el mismo adhesivo distribuido en estado no celular. Además, según se ilustran en las figuras 9 y 10, cuando el adhesivo "abierto" celular se comprime entre dos substratos 47, 47A, una mayor parte del gas se fuerza de la espuma y el adhesivo se extiende hasta una anchura  $w$  aproximadamente doble que la anchura  $w'$  de una nervadura del mismo adhesivo distribuido desde la misma tobera en estado gaseoso sin solvatar y se somete entonces a la misma fuerza de compresión entre dos substratos 47, 47A. Esta compresibilidad adicional del adhesivo celular, si se compara con el mismo adhesivo en estado no celular, es particularmente conveniente en aplicaciones, por ejemplo aplicaciones de embalajes, donde solamente se puede inducir una presión limitada sobre los substratos, cuando las solapas de cartón normal o cartón ondulado se adhieren entre sí. En muchas de dichas aplicaciones la mayor comprensibilidad del adhesivo celular que se puede com

primir hasta un espesor de tan solo 0,228 mm a una presión de 0,28 Kg/cm<sup>2</sup>, permite que aproximadamente la mitad de la cantidad total de adhesivo efectúe la misma o mejor adherencia entre dos substratos que la que se consigue con la misma cantidad de adhesivo en estado no celular.

Refiriendonos ahora a la figura 3, se ilustra todavía otra modificación del invento de esta solicitud. En esta modificación, el adhesivo fundido en caliente 50 se suministra de un depósito 51 hasta una lumbrera de admisión 53 de una bomba de engranaje biestápica 54. Como en la modalidad de la figura 1, el aire o gas a una presión relativamente baja, por ejemplo de 0,35 Kg/cm<sup>2</sup>, se suministra a la lumbrera de admisión 53 de la bomba 54 simultáneamente con el adhesivo fundido 50. En la primera etapa de la bomba de engranajes, el gas y el adhesivo fundido se mezclan y suministran a través de un conducto 56 al orificio de admisión 57 de una segunda etapa 58 de la bomba de engranajes 54. La segunda etapa es de mayor capacidad que la primera etapa. Desde la segunda etapa, se suministra una solución de adhesivo fundido y aire o gas desde la lumbrera de salida 59 a través de un conducto 60 a un bloque colector 55. Este bloque colector está taladrado para recibir un par de conductos 61, 62, con uno de los conductos 61 en el interior del otro 62. El conducto interior 61 funciona para encaminar la solución de adhesivo líquido y aire al bloque colector 65 de una pistola distribuidora de recirculación. El bloque colector de la pistola 65 tiene un conducto de flujo de fluido 66 a través del cual se abastece el adhesivo fundido a la válvula de

de salida 60 de la pistola distribuidora 70 a la pistola distribuidora 71. Tiene también conductos de flujo de retorno 73 a través de los cuales se puede devolver la solución de adhesivo fundido y gas a través del conducto exterior 62, el bloque colector 55, y el tubo flexible 75 al orificio de entrada 53 de la bomba 54. La característica de recirculación de esta modificación sirve para dos funciones. Permite que una mayor cantidad de aire o gas se fuerce en la solución y suministra una solución más uniforme en todo el sistema que lo que de otro modo sería posible en sistemas sin recirculación.

Al igual que en el aparato de las figuras 1 y 2, el aparato descrito en la figura 3 funciona para crear un adhesivo celular a partir de adhesivo termoplástico sólido introducido en el depósito 51. En el interior del depósito 51, el material termoplástico sólido se calienta por calentadores de resistencia eléctrica 81 contenidos en el fondo del depósito. Desde el depósito, el adhesivo fundido 50 fluye a través del conducto 52 al orificio de admisión 53 de una bomba de engranajes bi-tápica 54. De un modo simultáneo, el gas, por ejemplo aire o dióxido de carbono o nitrógeno se abastece a una presión de aproximadamente  $0,35 \text{ Kg/cm}^2$  o menos al mismo orificio de admisión 53. La aspiración creada en el lado de admisión de la bomba de engranajes aspira el aire o el gas y líquido a la primera etapa de la bomba de engranajes donde el aire y el adhesivo se mezclan completamente. La mezcla se abastece entonces a través del conducto 56 a la

segunda etapa 58 de la bomba de engranaje en el interior de la segunda etapa, la mezcla de adhesivo líquido y gas se pone a presión suficiente para hacer que el gas entre en solución con la mezcla. Desde la segunda etapa de la bomba de engranajes, la solución se suministra por los conductos 60, 61 y 66 a la válvula de descarga 70 de la pistola distribuidora 71. Al funcionar un motor neumático 82 de la pistola, la válvula 70 se abre por lo que la solución de adhesivo y gas se distribuye desde la tobera 80. Poco después de salir de la tobera y al someterse a presión atmosférica, el gas contenido en la solución de gas y líquido surge de la solución de adhesivo líquido y gas y forma pequeñas burbujas o células cerradas dentro del adhesivo. En este punto, el adhesivo aparece como una espuma que continúa desarrollándose entonces en anchura y altura según se ilustra en las figuras 7 y 8 a medida que las células desarrollan en su tamaño. Cuando se ha solidificado el adhesivo, las burbujas alcanzan del orden de 0,1 mm a 0,7 mm de diámetro.

En tanto en que se utilice el aparato de la figura 3, parte de la solución de adhesivo y gas que fluya a través del conducto 61 se encamina a través de los conductos 73 del bloque colector 65 pasando de nuevo a través de los conductos 62, 74, 75, al orificio de admisión 53 de la bomba. En este punto, la solución de vuelta se mezcla con el adhesivo de líquido caliente procedente del depósito 51. Este flujo continuo de retorno de adhesivo a través de los colectores 65, 74 de la pistola asegura que la solución de líquido adhesivo y gas en la pistola tenga

5 siempre un contenido gaseoso suficiente para formar una espuma al salir de la tobera de la pistola y que el adhesivo no permanezca nunca en el tubo flexible 61 tanto tiempo que pudiera hacer que el gas se desprendiera de la solución de adhesivo líquido.

10 En toda esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones se ha utilizado el término "solución" para describir la dispersión de adhesivo líquido y gas suministrada a alta presión a la pistola cuya dispersión, cuando se distribuye de la pistola a presión atmosférica, se enfría y crea un adhesivo celular. Los solicitantes son de la opinión de que esta mezcla es una verdadera solución y que las moléculas del gas disuelto se dispersan entre las del adhesivo líquido. No obstante, el término  
15 según se emplea en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones de la solicitud, se han concebido para definir y comprender la definición genérica más amplia de solución que es un gas mezclado homogéneamente con el adhesivo líquido fundido, tanto si las moléculas del gas disuelto se  
20 dispersan o no de hecho entre las del disolvente.

25 La ventaja principal de este invento es que permite que el adhesivo de fusión en caliente celular se produzca de una forma barata sin el empleo de gases costosos y sin la utilización de maquinaria costosa. El gas utilizado en la creación de la espuma suele ser aire, que se obtiene libremente, o nitrógeno que es relativamen-

te barato. Cualquier otro gas, que se oponga inerte en presencia de adhesivo líquido, tiene igual aplicación para la práctica de este invento.

5 En la práctica del invento con agentes  
formadores de células una mezcla de 100 partes en peso de  
adhesivo termoplástico sólido de fusión en caliente y una  
parte de agente en polvo formador de células se depositan  
en el depósito 15 y el adhesivo sólido de fusión en calien  
te se funde por los calentadores 19 contenidos en el fondo  
10 del depósito. El adhesivo y el agente formador de células  
se eligen de modo que el agente formador de células no se  
descompongan ni desprenda de otro modo gas a la temperatura  
de fusión del adhesivo. La mezcla de adhesivo termoplástico  
fundido y el agente en polvo sólido formador de células fluye  
15 entonces por gravedad al orificio de admisión 20 de la bomba  
16. El adhesivo fundido y el agente formador de células mez-  
clados fluyen a través del orificio de admisión 20 al inte-  
rior de la bomba de engranaje 16 donde los dientes de un  
par de engranajes (no representados) hacen que la mezcla se  
20 ponga a alta presión, por ejemplo de 21,09 Kg/cm<sup>2</sup> y se bombea  
a dicha presión desde la boca de salida de la bomba a través  
del conducto 22, el filtro 18, al interior de los conductos  
de salida 23 del bloque colector 24 y a través de los conduc-  
tos calentados 25 a la pistola distribuidora 12. El conduc-  
25 to 25 es un conducto rígido o flexible calentado de tipo  
normal. De un modo similar, el distribuidor 12 es una pis-  
tola o distribuidor calentado de tipo normal que tiene un

calentador de resistencia eléctrica controlado por termos-  
táto montado en el interior de la pistola. Estos calenta-  
dores para el conducto y la pistola funcionan para calentar  
el adhesivo fundido y el agente formador de células mezcla-  
5 dos a la temperatura de aplicación del adhesivo, cuya tempera-  
tura está por encima de la temperatura de descomposición del  
agente formador de células de modo que el agente formador  
de células se descomponga y desprenda gas, por ejemplo ni-  
trógeno, en el adhesivo fundido entre la boca de salida de  
10 la bomba y la boca de salida del distribuidor. A la presión  
mantenida por la bomba 16, de 21,09 Kg/cm<sup>2</sup> en una modalidad  
de preferencia, el gas desprendido del agente formador de  
células se fuerza en solución con el adhesivo fundido y se  
mantiene en solución con dicho adhesivo fundido hasta que  
15 se distribuye desde la pistola 12. Entonces la solución de  
adhesivo fundido y gas surge como una corriente de líquido  
transparente delgada y forma espuma según se ha descrito con  
detalle anteriormente al referirnos a la mezcla de gas y masa  
fundida.

20 En una práctica preferible del invento de  
esta solicitud se emplea Eastabond A-3 fabricado por Eastman  
Chemical Company de Rochester, New York, como adhesivo de fu-  
sión en caliente. Se mezclan 100 partes en peso de este adhe-  
sivo en forma de glóbulos sólidos con una parte en peso de  
25 "Celogen AZ", que es un agente formador de células disponible  
en mercado y fabricado por Uniroyal Chemical División de  
Uniroyal Inc. El "Eastabond A-3" tiene una temperatura de  
fusión comprendida entre 82 y 93°C y una temperatura de apli-  
cación de aproximadamente 187°C. El "Celogen AZ" se descom-  
pone y desprende gas nitrógeno a una temperatura del orden

de 182 y 209°C. Los dos materiales, "Celogen AZ" y "Eastabond A-3" en glóbulos se mezclan en la relación expuesta anteriormente en estado sólido. Los materiales sólidos mezclados se colocan en el depósito 15 donde la mezcla se calienta a una temperatura de aproximadamente 121°C. A esta temperatura, el adhesivo termoplástico fundido se funde y forma un depósito de adhesivo fundido y agente sólido formador de células del depósito 15. Este depósito fluye en sentido descendente sobre las paredes interiores inclinadas hacia abajo 34,35 del depósito hasta el orificio de admisión 20 de la bomba de engranaje 16. La bomba 16 funciona para forzar el adhesivo fundido y el agente sólido formador de células mezclados a través del orificio de salida de la bomba al interior del conducto de flujo de fluido 22. En el interior del conducto 22, la mezcla de adhesivo fundido y agente sólido formador de células se encuentra a una presión relativamente elevada, del orden de 21,9 Kg/cm<sup>2</sup>, cuya presión se mantiene hasta que el adhesivo se distribuye desde la tobera 1 del distribuidor. Desde el conducto 22, la mezcla de adhesivo fundido y agente formador de células fluye a través del filtro 18 y los conductos 23 hasta los tubos calentados 25 interiormente a la pistola distribuidora 12. En el curso de pasar a través del tubo flexible 25, la mezcla se calienta adicionalmente a la temperatura de aplicación del adhesivo de aproximadamente 190°C. Cuando la mezcla alcanza la temperatura de 182°C comienza la descomposición del agente formador de células y se desprende gas nitrógeno de la mezcla. A la presión de la mezcla en el interior del conducto 25, el nitrógeno entra inmediatamente en solución

con el adhesivo fundido. La solución de adhesivo fundido y nitrógeno permanece como una solución hasta que se distribuye a la pistola 12.

5 El equipo utilizado en la práctica de este invento es también barato y en su mayor parte es equipo utilizado tradicionalmente en la fusión y distribución de adhesivos de fusión en caliente. Por consiguiente, supone muy poco costo adicional de equipo la práctica del invento de esta solicitud.

10 La principal ventaja del invento de esta solicitud es el producto adhesivo resultante. La espuma de adhesivo creada por este invento tiene aproximadamente la mitad de la densidad que el mismo adhesivo en estado no celular. Tiene una mayor zona interfacial superficial que  
15 el mismo adhesivo en estado no celular. Tiene también un periodo "abierto" mayor que el mismo adhesivo aplicado en estado no celular. Estas características permiten que el costo del adhesivo para muchas aplicaciones se reduzcan al menos en el 50% sin sacrificar la cohesión de las superficies adheridas.  
20

Otra ventaja de este invento se deriva por la propiedad tixotrópica del adhesivo celular. El adhesivo no celular, cuando se aplica a una superficie vertical tiende a correrse por la superficie al modo de una gota de agua aplicada a un substrato vertical. En el curso de  
25

5. correr descendiendo por la superficie vertical, el material no celular forma una delgada película en la parte superior y una película de mayor espesor hacia la parte inferior de la corriente o gota descendente. Debido a la variación de espesor de material, tiene un tiempo "abierto" variable que frecuentemente da por resultado una adherencia de calidad variable. El adhesivo celular, por otro lado, debido a su propiedad tixotrópica mayor, no es tan propenso a correrse o formar comba sobre una superficie vertical, por lo tanto, forma una adherencia de calidad uniforme consistente sobre dicha superficie.

15 En toda la memoria descriptiva y en las cláusulas siguientes hemos empleado la frase "adhesivo termoplástico de fusión en caliente". Pretendemos que esta frase signifique y se limite a un adhesivo exento de disolvente que se aplica en estado fundido y forma adherencia al enfriarse alcanzando el estado sólido.

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

REIVINDICACIONES


5  
10  
1.- Procedimiento y aparato para la fabricación de una espuma adherente, caracterizado porque comprende: proporcionar una mezcla de gas en el adhesivo de fusión en caliente, poner a presión la mezcla para forzar el gas en solución con el adhesivo de fusión en caliente; y distribuir la solución a una presión menor, por lo que dicho gas se desprende de la solución y forma una espuma de adhesivo; y comprimir la espuma de adhesivo caliente entre dos substratos para formar una adherencia entre los mismos.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla se pone a una presión de por lo menos  $6,32 \text{ Kg/cm}^2$  para forzar el gas a que entre en solución.

15  
3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla se pone a una presión de aproximadamente  $21,09 \text{ Kg/cm}^2$  para forzar dicho gas a que entre en solución.

20  
4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla se proporciona agitando mecánicamente un fundido caliente en presencia de un gas.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla se proporciona calentando un ad-




hesivo sólido y un agente formador de células.

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende la fase adicional de comprimir la espuma de adhesivo entre el primer substrato y un segundo substrato antes de que se enfríe para efectuar adhesión del substrato al enfriarse después la espuma de adhesivo.

7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende la agitación mecánicamente del adhesivo fundido en presencia de aire para obtener una suspensión de aire en el adhesivo, y distribuir la solución a presión atmosférica.

8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la solución se distribuye sobre un primer substrato a presión atmosférica, por lo que el aire se desprende de la solución y forma una espuma de adhesivo, y la espuma de adhesivo se comprime entre el primer substrato y un segundo substrato para forzar una parte del aire de la espuma y, al enfriarse la espuma, efectuar la adhesión del substrato.

9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la espuma de adhesivo tiene un espesor de aproximadamente 0,228 mm después de someterse a una presión de 0,28 Kg/cm<sup>2</sup> mientras se encuentra en estado abierto.



10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además distribuir la solución a presión atmosférica sobre un sustrato, de forma que el gas disuelto se desprenda de la solución y forme una espuma celular de adhesivo de tiempo "abierto" prolongado; y comprimir el adhesivo celular entre los sustratos, de modo que una parte sustancial del gas ocluido en la espuma se desprenda a la atmósfera y el tiempo de fijación o endurecimiento de la espuma de adhesivo se reduzca sustancialmente por dicha compresión.

11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque una presión de compresión de  $0,28 \text{ Kg/cm}^2$  sobre la espuma de adhesivo actúa para reducir el adhesivo a una delgada película de aproximadamente  $0,228 \text{ mm}$  de espesor entre los sustratos.

12.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende calentar una mezcla de adhesivo termoplástico sólido y agente formador de células para convertir el adhesivo en estado líquido y para hacer que el agente formador de célula desprenda un gas, y poner a presión el adhesivo líquido y el gas para forzar al gas a que entre en solución con el adhesivo líquido.

13.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la mezcla es una mezcla de agente formador de células a alta temperatura y adhesivo de fusión en



caliente.

14. Aparato para la fabricación de una espuma adherente de adhesivo termoplástico de fusión en caliente, que comprende: medios para proporcionar una mezcla de adhesivo termoplástico de fusión en caliente y un gas, medios para poner a presión la mezcla de fundido y gas para forzar al gas a que entre en solución con el adhesivo, y medios para distribuir la solución a una presión por debajo de la presión de mantenimiento de la solución de gas y adhesivo, por lo que el gas se desprende de la solución cuando el líquido se enfría y forma una espuma de adhesivo sólida.

15.- Aparato según la reivindicación 14, que comprende medios de calentamiento para proporcionar la mezcla a partir de un adhesivo termoplástico sólido y un agente formador de células.

16.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende medios para agitar el gas en la masa fundida. 6.

17.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque los medios de compresión comprenden una bomba de engranaje.

18.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el depósito calentado se utiliza para recibir y fundir el adhesivo termoplástico sólido.

19

19.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el dispositivo distribuidor comprende una pistola distribuidora que tiene una tobera de salida y una válvula que se abre de una forma selectiva para regular el flujo procedente de la pistola.

20.- Aparato según la reivindicación 19, caracterizado porque el segundo dispositivo calentador comprende un calentador situado en la pistola distribuidora.

21.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el dispositivo de agitación y compresión comprende una bomba de engranajes dietápica.

22.- Aparato según la reivindicación 19, caracterizado porque la pistola distribuidora es una pistola de flujo continuo en la cual la solución de gas y adhesivo líquido se pone continuamente en circulación a través de la pistola cuando la válvula está cerrada.

23.- Aparato según la reivindicación 22, caracterizado porque la pistola de flujo continuo comprende un par de tubos para hacer fluir la solución de gas y adhesivo líquido entre el dispositivo de compresión y la pistola.

24.- Aparato según la reivindicación 23, ca-



racterizado porque uno de los tubos está contenido en el interior del otro de los tubos.

5 25.- Procedimiento y aparato para la fabricación de una espuma adherente, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

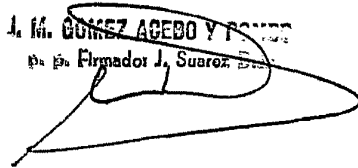
Esta Memoria consta de 33 hojas escritas a máquina por una sola cara.

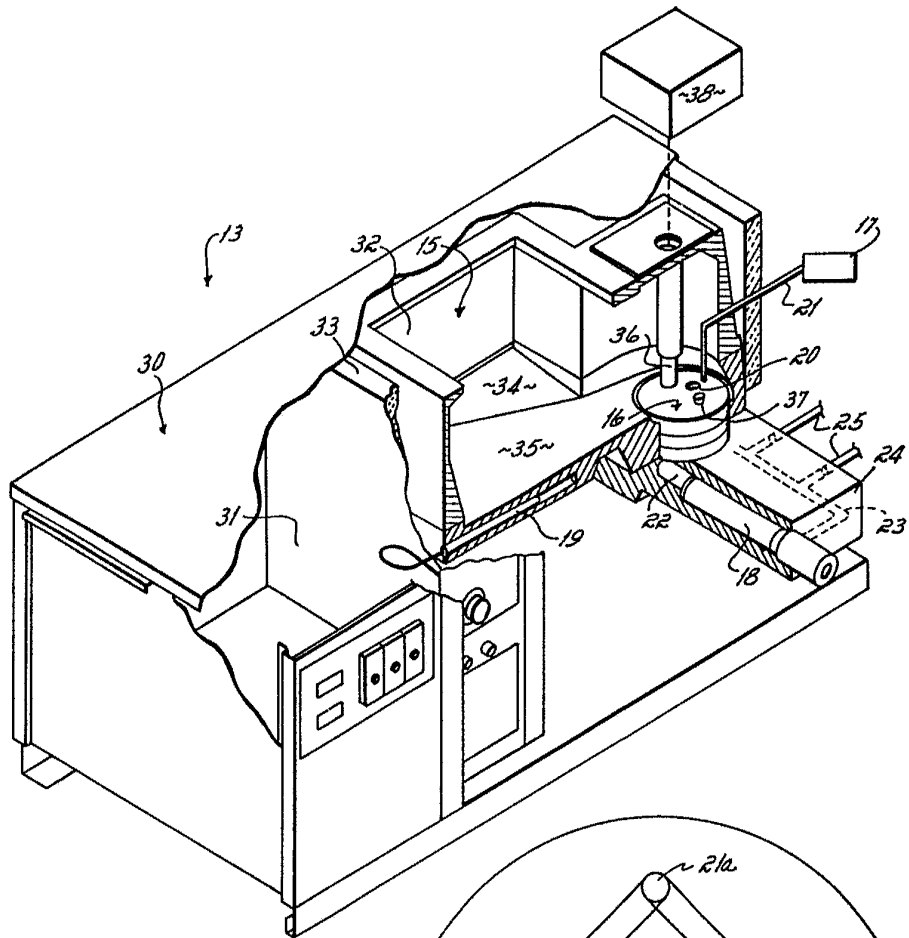
- 2 AGO. 1977

Madrid,

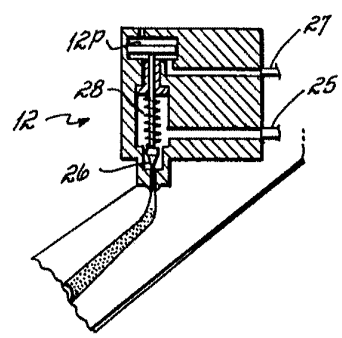
NORDSON CORPORATION

J. M. GOMEZ ABEJO Y COMPAÑIA  
p. p. Firmador J. Suarez

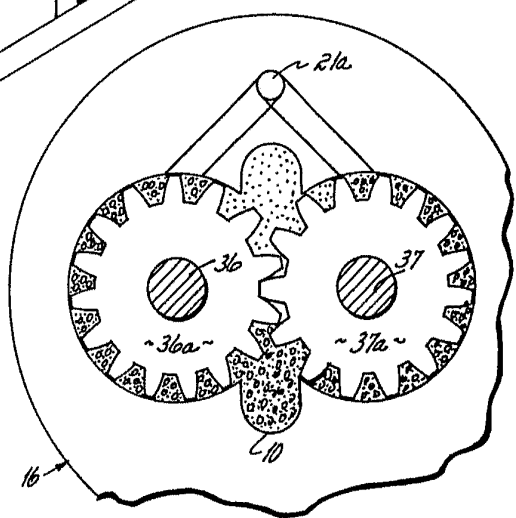




*Fig. 1*

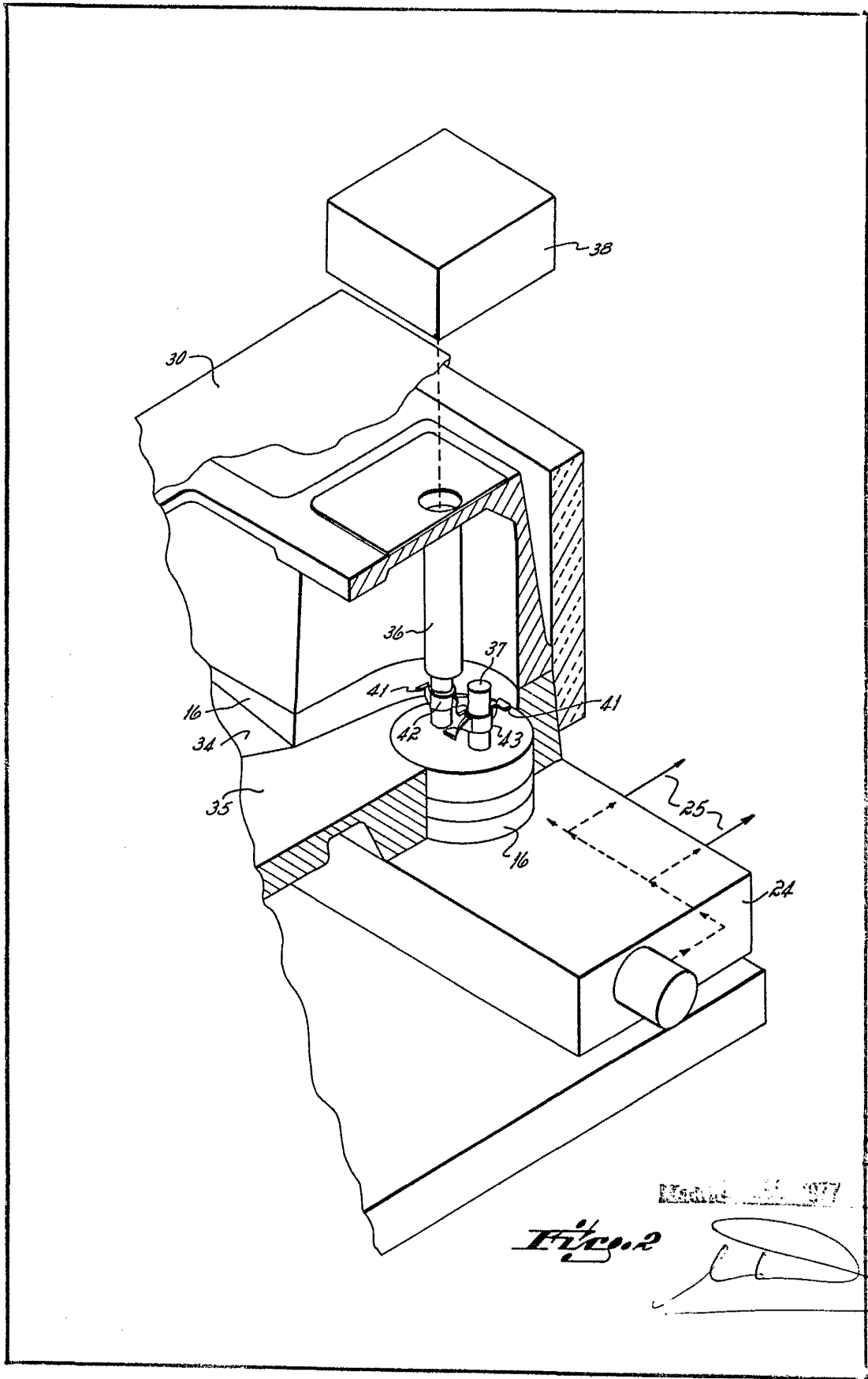


*Fig. 1A*



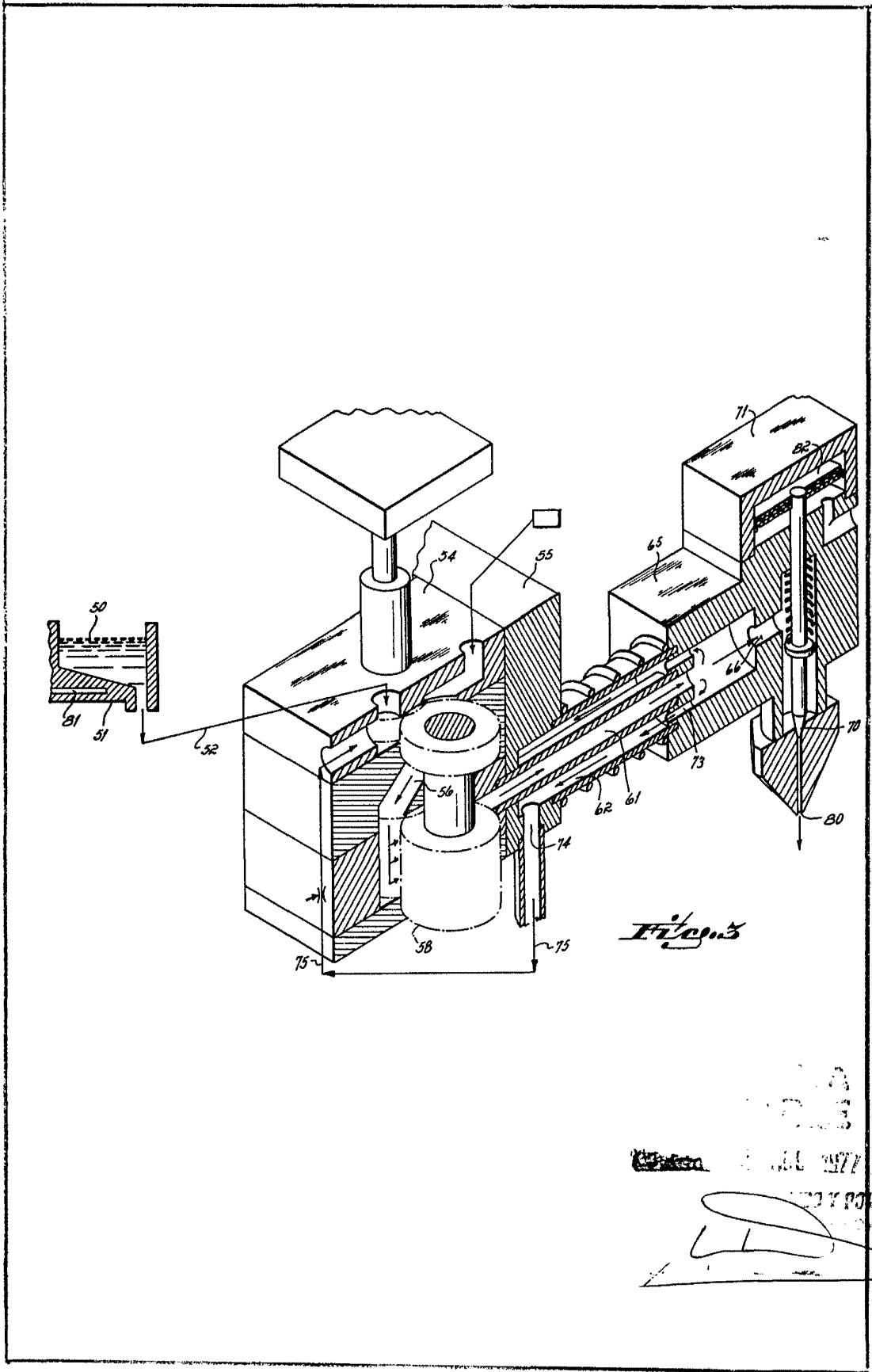
*Fig. 1B*

Handwritten signature and date: *1977*  
*[Signature]*  
Diaz



March 21, 1977

Fig. 2



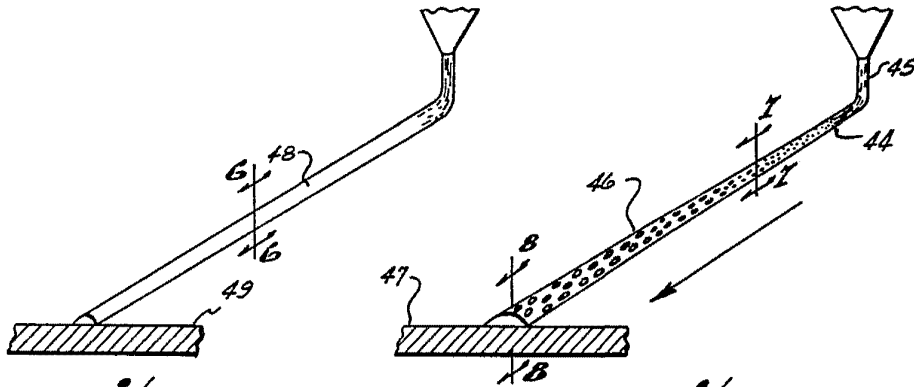


Fig. 4

Fig. 5

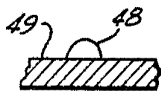


Fig. 6

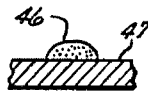


Fig. 7

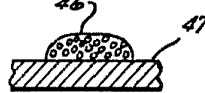


Fig. 8

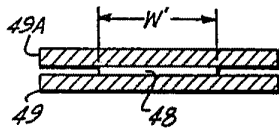


Fig. 9

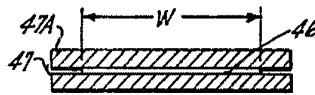


Fig. 10

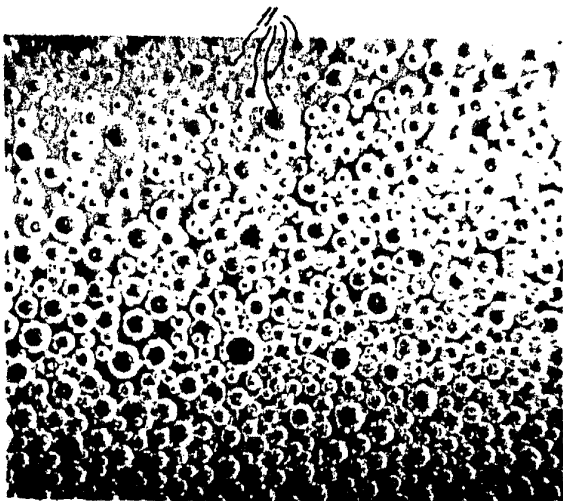


Fig. 11

Madrid

FCM