



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 663**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/54** (2006.01)  
**A61B 17/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98950280 .2**  
96 Fecha de presentación : **22.10.1998**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1030710**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2000**

54 Título: **Aparato de dermoabrasión.**

30 Prioridad: **22.10.1997 IL 122016**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.06.2011**

73 Titular/es: **TAV-TECH Ltd.**  
**P.O. Box 194**  
**Katzrin 12900, IL**

72 Inventor/es: **Tavger, Michael y**  
**Lindenbaum, Ella**

74 Agente: **Polo Flores, Luis Miguel**

ES 2 360 663 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato de dermoabrasión.

## 5 ÁMBITO DE LA INVENCION

**[0001]** La presente invención se refiere a un aparato de dermoabrasión.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

**[0002]** La exfoliación de la piel del cuerpo humano es bien conocida para fines cosméticos. Mientras que es especialmente conocida en el contexto de la cirugía cosmética facial, para la exfoliación de piel envejecida, arrugada o de otra manera manchada, también es conocida para la exfoliación de otras partes del cuerpo, como los pies.

15

**[0003]** Entre los métodos conocidos de exfoliación cosmética de la piel se encuentran la dermoabrasión y la exfoliación química. Las técnicas conocidas de dermoabrasión incluyen bien el uso de varios métodos mecánicos con el fin de eliminar la piel no deseada; o bien el uso de tratamientos de irradiación de varios tipos, incluyendo el empleo de técnicas de láser quirúrgico. La exfoliación química incluye la aplicación de una sustancia química que forma una película sobre la piel a exfoliar, y posteriormente retirar la película junto con la capa exterior de la epidermis. Véase, por ejemplo, el artículo de revisión "The use of glycolic acid as a peeling agent" por Murad, Shamban, y Premo en *Dermatologic Clinics* 13 (2), 1995.

20

25

**[0004]** Los métodos arriba mencionados se caracterizan por varias desventajas, que incluyen periodos de recuperación que pueden durar de varios días a varios meses. Los métodos conocidos de dermoabrasión, además, pueden ser muy dolorosos y causar una gran cantidad de sangrado durante su realización. Por otra parte, el uso de métodos de láser requiere un equipo muy caro que consume grandes cantidades de energía, la cual, si se usa indebidamente, puede causar serias quemaduras al paciente. Muchos de estos problemas y limitaciones se revisan en "A peeler's thoughts on skin improivement with chemical peels and laser resurfacing" por M. G. Rubin en *Clinics in Plastic Surgery* 24(2) 1997.

30

Además, los métodos arriba mencionados generalmente requieren ser realizados por personal médico cualificado, y no pueden ser realizados por usuarios en un entorno doméstico.

35

1. **[0005]** El documento WO 98/01181 muestra un aparato que emplea líquido y gas como fluidos de trabajo para limpiar tejido vivo. El aparato de salida de fluido comprende un miembro combinador de gas y líquido preparado para recibir flujos de gas y líquido y combinarlos en un flujo de gas y líquido operativo para salir del aparato a través de la salida de fluido en la forma de una niebla de líquido estéril suspendida en una corriente de gas con una velocidad casi sónica.

40

**[0006]** El documento EP 0 318 042A, que está considerado como el estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la reivindicación 1, revela un aparato para eliminar porciones de superficie de tejido humano. El aparato básicamente comprende medios de generación de fluido presurizado, que convenientemente generan aire comprimido, lo cual reduce los medios de suministro de sustancias, y suministra, por ejemplo, microcristales de cuarzo, metal, polvo o derivados del aluminio (por ejemplo corindón), posiblemente con diferentes diámetros de tamaño del grano, medios de succión, y una herramienta que constituye el instrumento manipulado por el operador médico para eliminar dichas porciones de tejido.

45

## RESUMEN DE LA INVENCION

50

**[0007]** La presente invención pretende proporcionar un novedoso aparato de dermoabrasión que elimina las desventajas de la técnica conocida. También se discute un método de dermoabrasión pero no se considera como parte de la invención.

55

**[0008]** Por consiguiente se proporciona un aparato de dermoabrasión, de acuerdo con la invención, que incluye:

un contenedor para líquido estéril:

una cabeza de suministro de fluido que tiene un puerto de entrada de líquido y un puerto de entrada de gas, una salida de fluido y una válvula situada entre los puertos de entrada y la salida de fluido, para permitir selectivamente los flujos respectivos de líquido y gas de los puertos de entrada a la salida de fluido;

60

un conducto de líquido que transcurre entre una entrada de líquido ubicada dentro del contenedor y una salida de líquido conectada al puerto de entrada de líquido de la cabeza de suministro;

un conducto de gas que transcurre entre una entrada de gas y una salida de gas, en el que la entrada de gas está conectada a una fuente de gas presurizado y la salida de gas está conectada al puerto de entrada de gas de la cabeza de suministro, y en el que el conducto de gas está conectado al contenedor mediante un puerto de salida intermedio; y

65

un aparato para exponer selectivamente la fuente de líquido estéril a un flujo de gas presurizado que fluye de la entrada de gas a la salida de gas y hasta el puerto de entrada de gas de la cabeza de suministro de fluido, para bombear de ese modo el líquido estéril a lo largo del conducto de líquido, de la entrada a la salida, y hasta el puerto de entrada de líquido de la cabeza de suministro de fluido, y  
 5 aparato en el que la salida de fluido tiene uno o más miembros de boquilla dispuestos para recibir los flujos de gas y líquido y combinarlos en un número correspondiente de flujos salientes de gas-líquido que salen del aparato a través de la salida de fluido en forma de chorros de niebla de líquido estéril suspendida en una corriente de gas a gran velocidad, y en el que los chorros están operativos al acercarse a una distancia predeterminada de la superficie de piel a abradir para separar de ella por lo menos una porción de la  
 10 epidermis, y en el que el aparato de salida de fluido define un puerto de salida de fluido que tiene un diámetro determinado de entre aprox. 1 mm y aprox. 3 mm.

Adicionalmente de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el flujo de gas sale de la válvula y entra al miembro combinador de gas-líquido a una presión de una primera magnitud, y el miembro combinador está operativo para causar una caída de presión en el flujo de gas a través del mismo de tal manera que la presión del  
 15 flujo de gas-líquido corriente abajo de la salida de fluido, es de una segunda magnitud, donde la primera magnitud es al menos el doble de la segunda magnitud, a fin de causar una onda de choque en el flujo de gas-líquido corriente abajo de la salida de fluido y atomizar la porción de líquido en el flujo en gotas microscópicas, para de ese modo formar una niebla suspendida en la porción de gas del flujo. También de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, al menos una porción del flujo de gas-líquido corriente abajo de la salida de fluido tiene una  
 20 velocidad sónica o supersónica.

Adicionalmente de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la entrada de gas del conducto de gas está construida para conectarse a una fuente de gas presurizado, y el flujo es un flujo de la niebla de líquido estéril suspendida en una corriente de gas a gran velocidad. Aún de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la salida de fluido está configurada de tal manera que ejerza una fuerza de succión en la  
 25 proximidad de la superficie de piel que recibe la abrasión a fin de eliminar los restos de tejido.

Adicionalmente de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la salida de fluido define un puerto de salida de fluido con un diámetro predeterminado y una distancia de operación preseleccionada; es decir, la distancia entre la piel a abradir y la porción de la cabeza de suministro más cercana a la piel a tratar; en la que esta distancia de operación no será mayor a 50 veces y preferentemente será entre 1 y 5 veces el diámetro  
 30 predeterminado.

Aún de acuerdo con realizaciones alternativas de la presente invención, el líquido estéril opcionalmente contiene cantidades predeterminadas de partículas cristalinas u otro tipo de partículas microscópicas para aumentar las propiedades abrasivas, o productos químicos que causan la exfoliación de las capas exteriores de piel. Para mejor entendimiento de la invención también se describe un método de dermoabrasión que incluye:

40 exponer una fuente de líquido estéril a un flujo de gas presurizado para de este modo causar un suministro bombeado del mismo a una cabeza de suministro de fluido;  
 suministrar el gas presurizado a la cabeza de suministro de fluido;  
 combinar el gas y el líquido suministrados a la cabeza de suministro, en el que la cabeza de suministro de fluido tiene una salida de fluido con un diámetro interno predeterminado a fin de proporcionar un flujo de  
 45 gas-líquido en forma de una niebla de líquido estéril suspendida en una gas a gran velocidad; y  
 exponer al chorro de niebla, a una distancia predeterminada de la salida de fluido, una porción de superficie de la piel destinada a ser abrasada separar de la misma al menos una porción de la epidermis y eliminar los restos de tejido sobrantes.

50 Adicionalmente de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la distancia preseleccionada no es mayor de 50 veces y preferentemente será entre 1 y 5 veces el diámetro interno predeterminado.

Adicionalmente de acuerdo con el método descrito, el paso de suministrar gas presurizado incluye suministrar el gas a una presión de una primera magnitud, y el paso de combinar incluye causar una caída de presión en el flujo de gas de manera que la presión del flujo de gas-líquido sea de una segunda magnitud, siendo la primera magnitud al menos el doble de la segunda magnitud, a fin de causar una onda de choque en el flujo de gas-líquido y atomizar la porción de líquido en el flujo en gotas microscópicas, para de ese modo formar una niebla suspendida en la porción de gas del flujo.

60 Preferiblemente, al menos una porción del flujo tiene una velocidad sónica o supersónica. El método también incluye los pasos, antes del paso de combinación, de proporcionar un flujo de gas; causando una expansión del flujo de gas, para de ese modo causar una reducción de la presión del mismo a una presión subatmosférica, para así proporcionar una fuerza de succión; y proporcionar un flujo de líquido junto con el flujo de gas expandido.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0009]** La presente invención será mejor entendida y apreciada a partir de la descripción detallada que acompaña, en combinación con los dibujos, en los que:

La figura 1.- Muestra una vista general de un novedoso aparato de dermoabrasión, construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 2A.- Muestra una vista lateral en sección transversal parcial ampliada del contenedor como se ilustra en la figura 1.

La figura 2B.- Muestra una vista de una sección transversal ampliada de la tapa del distribuidor del contenedor de la figura 2A, según la línea B-B del mismo.

La figura 3A.- Muestra una vista en sección transversal detallada de la cabeza de suministro de fluido, como se ilustra en la figura 1, cuando está en uso.

La figura 3B.- Muestra una ilustración detallada ampliada de una porción de los mecanismos de válvula, en posiciones abiertas.

La figura 3C.- Muestra una ilustración detallada ampliada de una porción de los mecanismos de válvula, en posiciones cerradas.

Las figuras 4A-4C.- Son ilustraciones diagramáticas que muestran las diferentes etapas de la dermoabrasión.

La figura 5.- Es una vista lateral parcial de una cabeza de suministro de fluido construida de acuerdo con una realización alternativa de la invención, y que tiene una porción de boquilla que está configurada para crear una presión de succión en sus inmediaciones.

La figura 6.- Es una vista diagramática ampliada en sección lateral de la boquilla de la cabeza de suministro de fluido vista en la figura 5, que muestra la formación de la presión de succión en la misma.

La figura 7.- Es una vista esquemática fragmentada de una cabeza de dermoabrasión de boquilla múltiple formada de acuerdo con una realización preferida de la invención.

Y la figura 8.- Es una vista inferior de la cabeza de la figura 7, que muestra la formación de las boquillas de la misma.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

**[0010]** Con referencia ahora a la Fig. 1, la presente invención presenta un aparato, al que generalmente se hace referencia como 10, que emplea líquido y gas como fluidos de trabajo para dermoabrasión. Los usos principales del dispositivo de la invención son la exfoliación de piel facial, y la retirada de piel de pies, tejido cicatrizado, y otras manchas superficiales sobre la piel.

**[0011]** De la siguiente descripción se podrá apreciar que el presente aparato no sólo es altamente efectivo, sino que también es intrínsecamente seguro; no siempre requiere la presencia de personal médico cualificado, y no se necesitan fuentes de energía concentradas.

**[0012]** El aparato 10 incluye un contenedor 12 para contener un suministro de un líquido estéril, como cualquier solución salina adecuada, tales como una solución de cloruro de sodio 0.9% adecuada para irrigación, y una cabeza de suministro de fluido 14. Con referencia ahora también a la figura 3A, la cabeza 14 tiene un puerto de entrada de líquido 16, un puerto de entrada de gas 18, y un aparato de salida de fluido 20, a través del cual se proporciona un flujo de niebla de gas y líquido a una velocidad que es o bien sónica o bien supersónica. Este es el flujo empleado para la dermoabrasión tal y como se describe abajo.

**[0013]** A modo de ejemplo, el contenedor 12 puede estar cerrado con una tapa del distribuidor de cinco vías 22, que se sujeta al contenedor mediante una rosca (no mostrada), o mediante un cierre de broche u otro adecuado. Ahora con referencia también a las figuras 2A y 2B, la tapa del distribuidor 22 tiene un puerto de entrada de gas 24, un primer y segundo puerto de salida de gas, citados respectivamente 26 y 28 (Figs. 1 y 2B), un puerto de entrada de líquido 30, y un puerto de salida de líquido 32.

**[0014]** Un primer conducto de gas 34 (Fig. 1) tiene un extremo de entrada 36, acoplado de manera adecuada, como por ejemplo con conectores 38 y 40, a cualquier fuente adecuada de gas presurizado, preferiblemente aire, teniendo típicamente una presión de salida de entre 3-10 atmósferas. Una presión del aire en la porción más baja de esos límites es útil para aplicaciones de dermoabrasión más leves, como en la cara o en otras partes sensibles del cuerpo. Preferentemente, el suministro de gas tiene una cabeza de presión generalmente firme y no vibrante.

El primer conducto de gas 34 también tiene un extremo de salida 42 que está sujeto mediante un tornillo o acoplamiento de broche adecuados 44, al puerto de entrada de gas 24. Un segundo conducto de gas, citado 46, tiene un extremo de entrada 48 y un extremo de salida 50. El extremo de entrada 48 está adherido, mediante un acoplamiento 52, similar al acoplamiento 44, al primer puerto de salida de gas 26, y el extremo de salida 50 está adherido, mediante un acoplamiento adecuado 54, también similar al acoplamiento 44, a un puerto de entrada 18' de un conducto de gas secundario 19, acoplado al puerto de entrada de gas 18 de la cabeza de suministro 14, como

se muestra en la Fig. 3A.

**[0015]** Un conducto de líquido 56 tiene un extremo de entrada 58 que está adherido, mediante un acoplamiento 59, similar al acoplamiento 44, al puerto de salida de líquido 32 de la tapa del distribuidor 22, y, además, tiene un extremo de salida 60 que está adherido, mediante un acoplamiento apropiado 62, similar al acoplamiento 44, a un puerto de entrada 16' de un conducto de líquido secundario 17, acoplado al puerto de entrada de líquido 16 de la cabeza de suministro 14, como se muestra en la Fig. 3A.

**[0016]** Otra porción de tubo, citada 66, (Figs. 1 y 2A) está adherida al puerto de entrada de líquido 30 de la tapa del distribuidor 22, y tiene un extremo libre 68, que se prolonga hacia el suelo 13 del contenedor 12, y que define una entrada de líquido 70.

**[0017]** Como se ha visto en las Figs. 2A y 2B, la tapa del distribuidor 22, también identificada aquí como "aparato para exponer selectivamente la fuente de líquido estéril a un flujo de gas presurizado", está formada de manera tal que el puerto de entrada de gas 24 está conectado con el primer y segundo puerto de salida de gas 26 y 28, para así facilitar el flujo de un gas desde el primer conducto de gas 34 (Fig. 1), a través de la tapa 22, y a un segundo conducto de gas 46 (Fig. 1), mientras que también facilita el suministro presurizado de gas al contenedor 12, a través del segundo puerto de entrada de gas 28. El puerto de entrada de líquido 30 y el puerto de salida de líquido 32 también están conectados entre sí, como se ve, aunque los flujos de gas y líquido a través de la tapa del distribuidor 22 se mantienen separados.

**[0018]** De este modo se puede observar que cuando se permite que el gas fluya a través del primer y segundo conducto de gas 34 y 46, mediante un ajuste apropiado de las palancas 72 de la cabeza de suministro 14 (abajo descrita), una porción de aire presurizado entra al contenedor 12 a través del segundo puerto de salida de gas 28 para así presurizar el líquido en el contenedor. Este aumento de presión, junto con una diferencia de presión entre el interior del contenedor y el aparato de salida 20 de la cabeza de suministro 14, causa un flujo de líquido del contenedor hacia la entrada de líquido 70 de la porción de tubo 66, hacia el puerto de salida de líquido 32 y a través de la tapa 22, y por consiguiente también hacia el conducto de líquido 56. Como se puede observar de la descripción de las Figs. 3A-3C más abajo, la presión justo corriente abajo del aparato de salida de flujo 20 es atmosférica, con lo que proporciona la requerida caída de presión y hace así posible que tenga lugar el flujo de líquido descrito. Preferentemente, las palancas 72 están conectadas mediante cualquier manera adecuada (no mostrada), de manera que sean operables simultáneamente.

**[0019]** Ahora hacemos referencia a las Figs. 3A, 3B y 3C, en las que se muestran en detalle la cabeza de suministro de fluido 14 (Fig. 3A) y las porciones de los mecanismos de válvula de la misma (Figs. 3B y 3C). Tal y como arriba descrito, la cabeza de suministro 14 tiene un puerto de entrada de líquido 16, un puerto de entrada de gas 18, y un aparato de salida de fluido 20, por medio del cual se proporciona un flujo de niebla de gas y líquido a velocidades iguales o superiores a la velocidad del sonido.

**[0020]** Los expertos en la materia podrán apreciar que la construcción de la cabeza de suministro de fluido 14, según se describe más adelante conjuntamente con las Figs. 3A-3C, es un mero ejemplo, y se pueden usar otros tipos adecuados de conexiones y válvulas, también de acuerdo con la invención.

**[0021]** La cabeza de suministro de fluido 14 incluye un conjunto de válvula, citado generalmente 79, que facilita el paso de líquido y gas, respectivamente, del puerto de entrada de líquido 16 y el puerto de entrada de gas 18, a un miembro de boquilla que combina gas y líquido 108, abajo descrito. La construcción de válvula 79 incluye un cuerpo 80 que en su parte trasera forma el puerto de entrada de líquido 16 y el puerto de entrada de gas 18. El cuerpo 80 además incluye cámaras de válvula, citadas respectivamente 82 y 84, y que están separadas entre sí, pero que están conectadas con puertos de entrada respectivos 16 y 18 por medio de una primera perforación de suministro de líquido 86 y una primera perforación de suministro de gas 88. Las cámaras de válvula 82 y 84 también están conectadas, mediante una segunda perforación de suministro de líquido 90 y una segunda perforación de suministro de gas 92, a una porción delantera del cuerpo 80, citada generalmente 94.

**[0022]** La porción delantera del cuerpo 94 ha formado sobre la misma una porción interior rebajada 96, y una porción exterior rebajada 98, que rodea la porción interior rebajada. La porción interior rebajada 96 se comunica con la segunda perforación de suministro de líquido 90, y la porción exterior rebajada se comunica con la segunda perforación de suministro de gas 92. Un miembro interior de boquilla 100 está asentado dentro de la porción interior rebajada 96 de manera que es contiguo a la segunda perforación de suministro de líquido 90, y termina en una estrecha perforación de abertura de la boquilla frontal 102, a través de la que se emite un delgado chorro de líquido. Un miembro cilíndrico combinador de gas-líquido 108 está montado dentro de la porción exterior rebajada 98 concéntrico con el miembro interior de boquilla 100 que lo rodea.

**[0023]** El miembro combinador 108 tiene una porción central, indicada generalmente 110, que está formada de tal manera que converge hacia una abertura 112, la cual, como se ve, es generalmente coaxial con la abertura de boquilla 102 del miembro interior de boquilla 100. El miembro combinador 108 está configurado para causar una

conversión central del flujo de gas a través de la cabeza 14 hacia el chorro de líquido que emerge de la abertura de boquilla central 102. En consecuencia, al converger el chorro de líquido y el flujo de gas se combinan en un único chorro de gas y líquido en la porción frontal 110 del miembro combinador 108.

**[0024]** Cada una de las cámaras de válvula 82 y 84 contiene un mecanismo de válvula de construcción típica según lo abajo descrito. Como estos típicos mecanismos de válvula son idénticos entre sí, se indica ambos con el número de referencia 120, y los componentes comunes a ambos mecanismos de válvula se indican con números de referencia similares. Cada mecanismo de válvula 120 tiene un miembro de asiento 122 en el que se encuentra un plato interno de válvula 124.

**[0025]** Con referencia ahora a las Figs. 3B y 3C, se ve que, en el presente ejemplo, un plato de válvula 124 tiene una abertura de válvula 126 ahusada hacia fuera, generalmente cónica, en la que está asentado un elemento cónico de válvula 128: el elemento de válvula 128 se mantiene en ausencia de fuerzas opuestas, en posición retracteda, sellada dentro de la abertura 126, como se muestra en la Fig. 3C, por medio de tensión elástica 130, como por ejemplo un resorte de tensión. Cada palanca controlada con el pulgar 72 (Figs. 1 y 3A) tiene dentro de la misma una perforación roscada 134 que se prolonga transversalmente (Fig. 3A). Como se observa en la Fig. 3A, un elemento de tornillo 136 se prolonga a través de la perforación 134 y termina en una porción final más gruesa 138. Un miembro de tuerca 140 está conectado a la porción final 138, y está dispuesto para la rotación libre respecto de la misma, sobre un eje longitudinal 142 del elemento de tornillo 136. El miembro de tuerca 140 está asentado en una carcasa de tipo pistón 144 que está dispuesta para movimiento axial a lo largo de las huellas que están orientadas hacia adentro 146 formadas en el miembro de asiento 122.

**[0026]** En la posición mostrada en la Fig. 3C, se ve que el elemento de válvula 128 cierra la abertura de la válvula 126. La rotación de la palanca 72 en una dirección predeterminada es operativa para causar una translación lineal hacia el interior del elemento de tornillo 136. Como el miembro de tuerca 140 es libre para rotar alrededor del eje 142, no sostiene ningún momento rotacional, y el elemento de tornillo meramente lo hunde hacia el interior. Este movimiento hacia el interior causa el correspondiente movimiento hacia el interior de la carcasa 144 a lo largo de las huellas 146, lo cual actúa sobre la extensión trasera 148 del elemento de válvula 128 a fin de hundirlo hacia el interior, como se muestra con las flechas 149 en la Fig. 3B, causando de esta manera una abertura parcial de la abertura de la válvula 126, haciendo así posible el flujo del gas o líquido a través de la misma.

**[0027]** El plato de válvula 124 tiene una pluralidad de primeras perforaciones radiales 150 formadas en la porción trasera de la misma, que se comunican con el interior del miembro de asiento de la válvula 122. El miembro de asiento de la válvula 122 tiene una o varias segundas perforaciones radiales 152, que se comunican con un rebajo exterior 154.

**[0028]** Los rebajos 154 y las segundas perforaciones de suministro de líquido y gas 90 y 92 están formados de manera que las aberturas de válvula 126 (Fig. 3B) hagan posible los respectivos flujos de líquido y gas a través de las vías de flujo constituidas por las aberturas de válvula 126, las primeras perforaciones radiales 150 del plato de válvula 124, segundas perforaciones radiales 152 del miembro de asiento de la válvula 122, rebajos 154, y una de las perforaciones de suministro 90 y 92.

**[0029]** Según lo arriba descrito, el gas se presuriza y se suministra a una presión constante. Aunque puede que haya una pérdida de carga mínima durante el flujo a través de la cabeza de suministro 14, la cabeza de suministro 14 está construida de tal manera que se minimiza tal pérdida de carga, y así se asegura que la presión del fluido permanezca, incluso en las aplicaciones "más ligeras", en un exceso de 2 atm, hasta el punto en el que el chorro combinado emerge a través de la abertura 112 del miembro combinador 108 hacia la atmósfera.

**[0030]** Los expertos en la materia podrán apreciar que como el fluido combinado emerge a presión atmosférica, sufre una caída instantánea de presión, de 2-10 atm o más, a 1 atm. Un cambio repentino de presión de esta magnitud resulta en una velocidad del chorro combinado en el punto de emergencia hacia la atmósfera que se aproxima a la velocidad del sonido, y en la producción de una onda de choque en el chorro. El efecto de la onda de choque es atomizar la fracción de líquido del chorro combinado y convertirlo en gotitas microscópicas, de manera que se obtenga un chorro que consista en una niebla de líquido suspendida en un chorro de gas a velocidad sónica o supersónica.

**[0031]** Ahora se describe un método de dermoabrasión con referencia a las Figs. 4A-4B.

**[0032]** Como se ve en la Fig. 4A, la cabeza de suministro 14 se mantiene cerca de la piel a abradir, a una distancia "d" que se predetermina para ser adecuada al caso particular, y preferentemente, a una distancia a la que se mantenga la integridad del chorro. En todo caso, la distancia "d" no será mayor que 50 veces la dimensión "D" más estrecha de la abertura de boquilla y preferiblemente, entre 1 y 5 veces la dimensión "D" más estrecha de la abertura de boquilla. Típicamente, "D" tiene entre 1 y 3 mm. Como se ve, un chorro de niebla 111 de gotas microscópicas de líquido bombardea una porción objetivo de la capa de superficie de piel más exterior 125, para así, después de un periodo predeterminado de tiempo, separar de la misma al menos una porción de la epidermis. Esto se muestra

esquemáticamente en la Fig. 4B. El chorro de niebla 111 continúa bombardeando y humedeciendo los restos de tejido producidos, y por consiguiente se quitan los restos de piel 127, de manera que se expone una nueva capa de piel 129 tras la capa exfoliada, como se ve en la Fig. 4C. La cabeza de suministro se mueve gradualmente a lo largo de toda el área en la que se quiere abradir la capa exterior de piel.

**[0033]** A modo explicativo, se apreciará que la humidificación de los restos de tejido de la capa exterior de piel arriba descrita de este modo, es decir, por medio de gotas microscópicas, causa un aumento sustancial de su resistencia aerodinámica, de manera que la fuerza del bombardeo por el chorro de fluido combinado es capaz de separarlos de la superficie de piel restante, y arrastrarlos con la corriente de gotas. El aumento en la resistencia aerodinámica de los restos de tejido se facilita humedeciendo las gotas, por un lado, y con la ausencia de un chorro de líquido en la superficie de tejido con una capa límite estable, por el otro lado. Por consiguiente, como ninguna de las capas separadas está protegida por una capa límite estable de un chorro de líquido, todo se encuentra expuesto para ser arrastrado por la corriente de gotas de gas-líquido.

**[0034]** También se apreciará que la presión a la cual opera el dispositivo de la presente invención, y el tiempo requerido para abradir piel de cualquier área particular, depende, entre otros, de la naturaleza de la piel (es decir, si es una delicada piel facial, o callos en el talón), y de la profundidad a la que hay que abradir la piel.

**[0035]** Ahora se hace referencia a la Fig. 5, la cual ilustra una cabeza de suministro de fluido, citada generalmente 200, y a la Fig. 6, la cual ilustra en detalle la boquilla 202 de la cabeza de suministro de fluido 200, construida según una realización alternativa de la invención. La cabeza de suministro 200 es similar a la cabeza de suministro 14, mostrada y arriba descrita conjuntamente con la Figs. 1 y 3A, y por eso no se describe de nuevo aquí excepto con respecto a diferencias entre la cabeza de suministro 200 y la cabeza de suministro 14. En consecuencia, los componentes de la cabeza de suministro 200 vistos en cualesquiera de las Figs. 1 ó 3A, y que tienen componentes homólogos en la misma, se indican en la Fig. 6 con números de referencia similares pero con la adición del símbolo de número primo (').

**[0036]** Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 6, la cabeza de suministro 200 se caracteriza porque tiene una boquilla, citada generalmente 202, la cual incorpora en un miembro unitario una porción trasera que combina gas y líquido 204 y una porción frontal de succión 206. La boquilla 202 generalmente tiene una configuración de reloj de arena, de manera que la porción trasera 24 y la porción delantera 206 se estrechan hacia un talle estrecho o una porción de transición 208. El miembro interior de boquilla 100' está formado de manera que sobresale levemente a través de la porción de transición 208 y tiene una porción de talle levemente estrechada 210 cuyo diámetro aumenta, como se ve, según sobresale hacia la porción de succión 206.

**[0037]** Cuando una corriente de aire, mostrada por la flecha 212, a presión superatmosférica, entra en el corredor anular 214 que se estrecha, definido entre el miembro interior de boquilla 100' y la boquilla 202, acelera de una velocidad subsónica a la entrada 216 del paso restringido, a velocidad sónica, en la ubicación 218 a medio camino del corredor, a velocidad supersónica, en una ubicación 219 definida por la terminación abrupta del paso restringido, al abrirse el paso hacia un paso formado por el borde frontal 220 del miembro interior de boquilla 100'. El flujo de gas se expande rápidamente al emerger desde la zona de transición 208 hacia la porción de boquilla frontal 206 que se ensancha. La onda expansiva así generada sufre una considerable caída de presión, a al menos una presión subatmosférica para así ocasionar también la zona de rarefacción cónica 221 a lo largo de la superficie interior 222 de la porción de boquilla frontal 206.

**[0038]** Una corriente emergente de líquido que se acelera al pasar a través de la abertura de boquilla 102' emerge a la corriente de gas supersónico, y, debido a la fuerte caída de presión sufrida, esencialmente según lo arriba descrito conjuntamente con las Figs. 1-3C, se atomiza en gotas microscópicas que son arrastradas a la corriente de gas para formar una niebla combinada de gas y líquido a velocidad sónica o supersónica. Esta corriente combinada se suele indicar con el número de referencia 250.

**[0039]** Cuando la cabeza de suministro de fluido 200 se sostiene cerca de la piel 224 cuya capa más exterior 225 se quiere abradir, a una distancia "d" según lo arriba descrito conjuntamente con la figura 4A, se expone parte de la capa epidérmica 225 a la corriente sónica o supersónica 250, para separarla de la superficie de piel restante 227, según lo arriba descrito conjuntamente con las figuras 4A – 4C. Posteriormente, al mover la cabeza 200 lentamente por la superficie de piel, se exponen los restos de tejido producidos a la presión subatmosférica descrita obtenida en la cavidad de la boquilla, rodeando la corriente 250. Por lo tanto, se podrá apreciar que, además del bombardeo de gotas microscópicas de líquido según lo arriba descrito conjuntamente con las Figs. 1-4C, también se exponen los restos de tejido a una fuerza de succión al acercar la boquilla a la piel, lo cual además ayuda a eliminar los restos de tejido de la piel, antes de que la niebla de gas-líquido los arrastre, para dejar una nueva capa de piel expuesta, citada 227.

**[0040]** En una realización alternativa de la presente invención, el líquido estéril puede incluir determinadas cantidades de partículas cristalinas u otro tipo de partículas microscópicas para aumentar sus propiedades abrasivas. En otra realización de la presente invención, el líquido estéril puede contener cantidades predeterminadas

de sustancias químicas conocidas en la técnica por causar exfoliación de capas exteriores de la piel, tales como ácido glicólico o TCA.

5 **[0041]** Con referencia ahora a las Figs. 7 y 8, se muestra una boquilla múltiple de dermoabrasión, según una realización preferida de la presente invención, citada generalmente 300. Como se puede ver concretamente en la Fig. 8, la cabeza 300 incluye una formación de boquillas 202, mostradas y descritas arriba conjuntamente con las figuras 5 y 6. No obstante, se podrá apreciar, que esto es sólo a modo de ejemplo, y la cabeza 300 podría  
10 alternativamente, por ejemplo, estar formada por una formación similar de miembros de boquilla 108, mostrados y descritos arriba conjuntamente con la figuras 3A.

10 **[0042]** Se ve que la formación de boquillas está dispuesta para proporcionar cobertura esencialmente ininterrumpida sobre un área considerablemente mayor que la que puede ser cubierta por una sola boquilla, de esta manera se consigue que el uso del aparato de la presente invención sea más eficiente. Se apreciará que la particular formación de boquillas vista en la Fig. 8 es un mero ejemplo, y que se pueden disponer formaciones de diferentes tamaños,  
15 formas y configuraciones y así proporcionar cobertura sobre áreas de varios tamaños.

**[0043]** Los especialistas podrán apreciar que el ámbito de la presente invención no está limitado por lo que se ha mostrado y descrito concretamente. Más bien, el ámbito de la invención está solamente limitado por las reivindicaciones que acompañan.

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*La presente lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la extrema diligencia tenida al compilar las referencias, no se puede excluir la posibilidad de que haya errores u omisiones y la OEP queda exenta de todo tipo de responsabilidad a este respecto.*

**Patentes citadas en la descripción**

- WO 9801181 A [0005]
- EP 0318042 A [0006]

**Literatura distinta de la de patentes citada en la descripción**

- **Murad ; Shamban ; Premo.** *Dermatologic Clinics*, 1995, vol. 13 (2 [0003]
- **M. G. Rubin.** *Clinics in Plastic Surgery*, 1997, vol. 24 (2 [0004]

## REIVINDICACIONES

## 1. Aparato (10) para dermoabrasión que incluye:

un contenedor (12) para líquido estéril;  
 una cabeza de suministro de fluido (14, 200) con un puerto de entrada de fluido (16) y un puerto de entrada de gas (18), un dispositivo de salida de fluido (20) y un dispositivo de válvula (79), colocado entre los puertos de entrada (16, 18) y el dispositivo de salida de fluido (20) y que sirve para permitir de manera selectiva los respectivos flujos de líquido y gas de dichos puertos de entrada (16, 18) a dicho dispositivo de salida de fluido (20);  
 una distribución de los conductos de fluido (56) que transcurre entre una entrada de fluido (70) dispuesta en un contenedor (12) y una salida de fluido (60) que está conectada con el paso de entrada de fluido (16) de la cabeza de suministro de fluido (14, 200);  
 un primer conducto de gas (34) y un segundo conducto de gas (46), donde el primer conducto de gas (34) y el segundo conducto de gas (46) transcurren entre una entrada de gas (36) y un extremo de salida de gas (50), donde dicha entrada de gas (36) está conectada a una fuente de gas presurizado a una presión de unas 4 a 10 atm y dicho extremo de salida de gas (50) está conectado a dicho puerto de entrada de gas (18) de dicha cabeza de suministro (14, 200), y en la que dicho primer conducto de gas (34) también está conectado a dicho contenedor (12) por medio de un segundo puerto de salida de gas (28) y en el que dicho segundo conducto de gas (46) está conectado a dicho contenedor (12) por medio de un primer puerto de salida de gas (26); y  
 aparato (22) para exponer selectivamente la fuente de líquido estéril a un flujo de gas presurizado que fluye de dicha entrada de gas (36) a la salida de gas (50) y hasta el puerto de entrada de gas (18) de dicha cabeza de suministro de fluido (14), para bombear de ese modo el líquido estéril a lo largo del conducto de líquido (56), de dicha entrada (70) a dicha salida (60), y hasta el puerto de entrada de líquido (16) de dicha cabeza de suministro de fluido (14),  
 donde dicho aparato de salida de fluido (20) comprende al menos un miembro combinador de gas y líquido (108) preparado para recibir flujos de gas y líquido y combinarlos en un flujo de gas y líquido operativo para salir de dicho aparato de salida de fluido (20) en la forma de al menos una niebla de líquido estéril suspendida en una corriente de gas a al menos velocidad sónica, y en el que cada chorro está operativo al acercarse a una distancia predeterminada (d) de la superficie de piel a abradir para separar de ella por lo menos una porción de la epidermis, y  
 en el que dicho aparato de salida de fluido (20) define un puerto de salida de fluido que tiene un diámetro determinado de entre aprox. 1 mm y aprox. 3 mm.

2. Aparato según reivindicación 1, en el que dicho flujo de gas sale de dicha válvula (79) y entra al miembro combinador de gas-líquido (108) a una presión de una primera magnitud, y dicho miembro combinador (108) está operativo para causar una caída de presión en el flujo de gas a través del mismo de tal manera que la presión del flujo de gas-líquido corriente abajo de dicha salida de fluido (20), es de una segunda magnitud, en el que dicha primera magnitud es al menos el doble de la segunda magnitud, a fin de causar una onda de choque en el flujo de gas-líquido corriente abajo de dicho aparato de salida de fluido (20) y atomizar la porción de líquido en el flujo en gotas microscópicas, para de ese modo formar una niebla suspendida en la porción de gas de dicho flujo.

3. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha entrada de gas (36) de dicho conducto de gas (34) está construido en para conectar dicha fuente de gas presurizado, y en el que dicho flujo de gas-líquido es un flujo de dicha niebla de líquido estéril suspendida en una corriente de aire a gran velocidad.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho aparato de salida de fluido (20) también comprende un dispositivo para ejercer una fuerza de succión en la proximidad de la superficie de piel que recibe la abrasión a fin de eliminar los restos de tejido de la misma.

5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4 según lo agregado en la reivindicación 2, en el que dicho aparato de salida de fluido (20) además comprende al menos un miembro interior de boquilla (100') dispuesto para proporcionar un flujo de líquido estéril, y dicho miembro interior de boquilla (100') comprende:

una porción trasera (204) configurada para adaptarse a dicho miembro interior de boquilla (100') y colocada para adaptarse a dicho miembro interior de boquilla (100') para definir un paso (214) a través del mismo para el flujo de gas;  
 una porción de transición (208) definida por un estrechamiento frontal de dicha porción trasera (204);  
 una porción frontal (206) que define una abertura y que se estrecha hacia atrás en dirección de dicha porción de transición (208),  
 en el que dicho paso está formado de manera que se restrinja cada vez más hacia dicha porción frontal (206) de dicho miembro interior de boquilla (100'), de manera que dicho flujo de gas que pasa a través de dicho paso (214) se acelera a velocidad al menos sónica,

y donde dicha porción frontal (206) se ensancha hacia dicha abertura de la misma de manera que el flujo de gas acelerado se expande y así sufre una caída de presión a una presión subatmosférica, de manera que, cuando dicha abertura de boquilla se acerca a una distancia preseleccionada (d) de la superficie de piel a abradir, se separa de la superficie de piel al menos una porción de la epidermis.

- 5      **6.** Aparato según reivindicación 5, en el que dicho al menos un miembro interior de boquilla (100') incluye una pluralidad de boquillas (202) para proporcionar una correspondiente pluralidad de chorros de niebla de líquido estéril suspendidas en corriente de gas a gran velocidad, y en el que dicho chorro está operativo al acercarse a una distancia predeterminada (d) de la superficie de piel a abradir para separar de ella por lo menos una porción
- 10      de la epidermis en un área predeterminada.
- 7.** Aparato según reivindicación 6, en el que dicha pluralidad de boquillas (202) incluye una formación de boquillas dispuestas en un área predeterminada.
- 15      **8.** Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha cabeza de suministro (14, 200) está configurada para usarse mientras se sujeta con una mano.
- 9.** Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho líquido estéril presenta partículas suspendidas en el mismo que tienen propiedades abrasivas predeterminadas.
- 20      **10.** Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho líquido estéril incluye sustancias químicas predeterminadas operativas para causar exfoliación de capas exteriores predeterminadas de la piel.

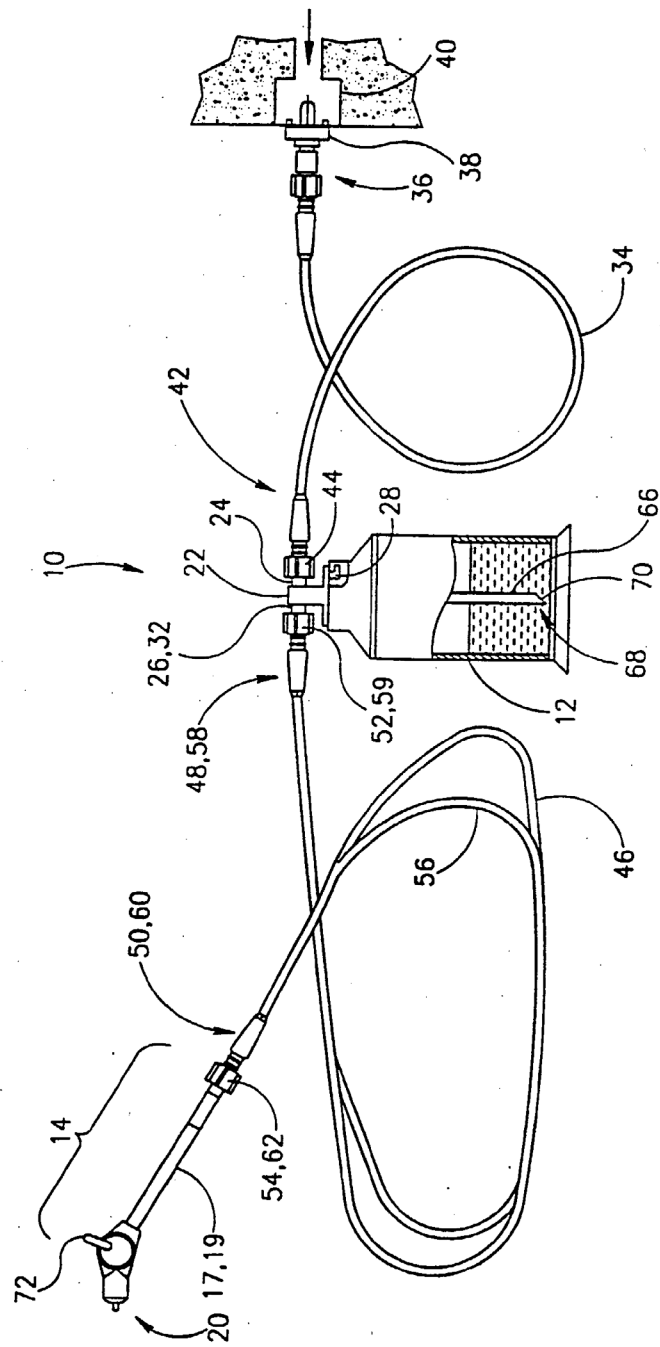
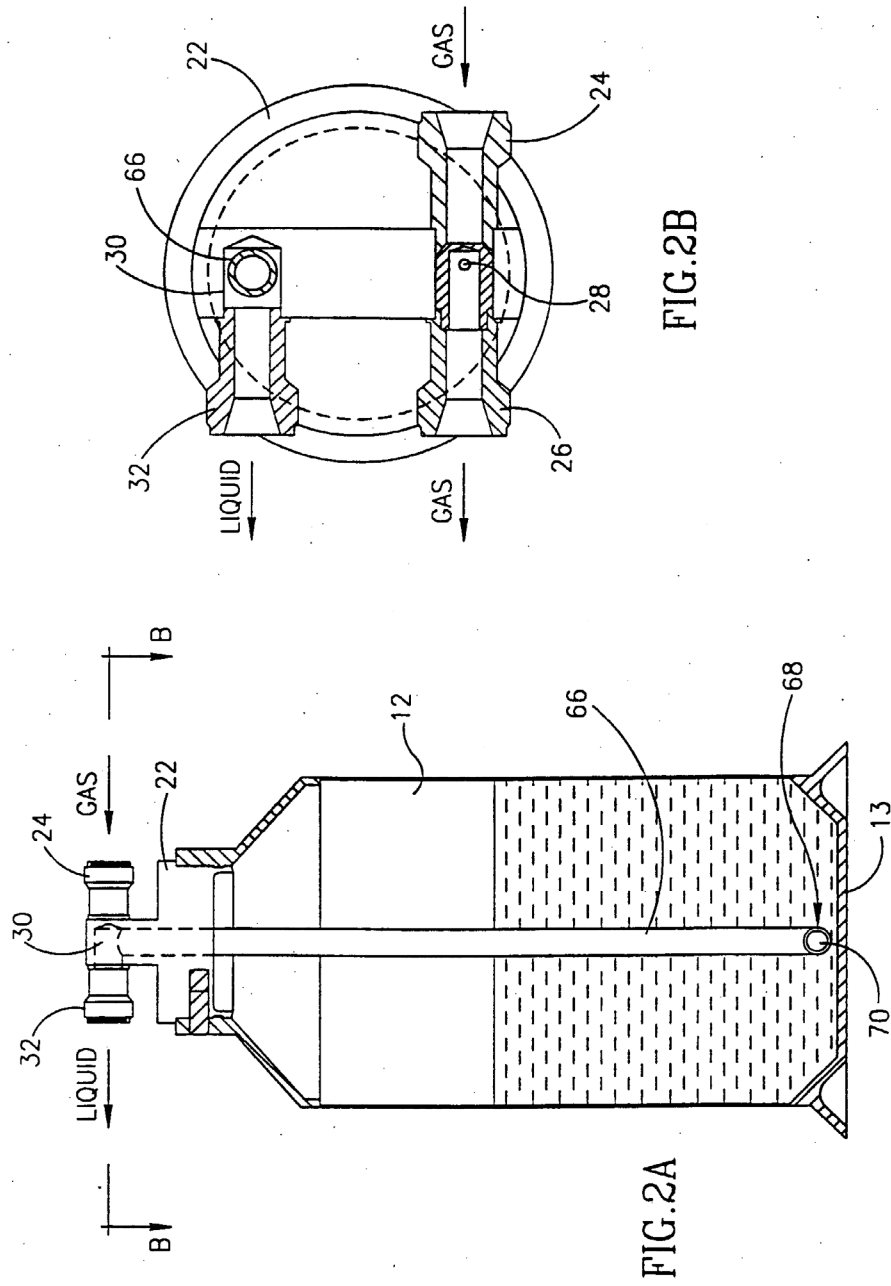


FIG.1



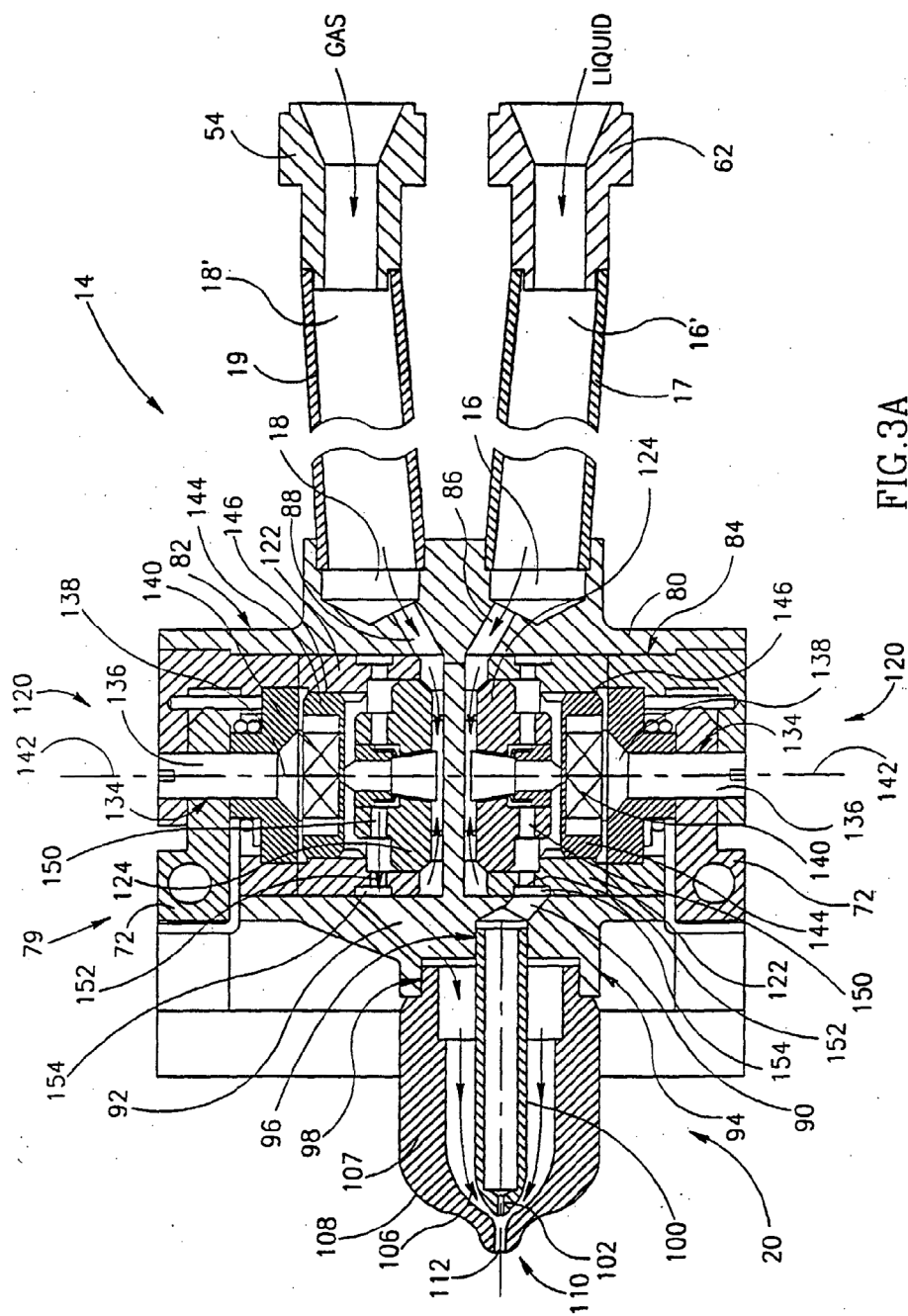


FIG. 3A

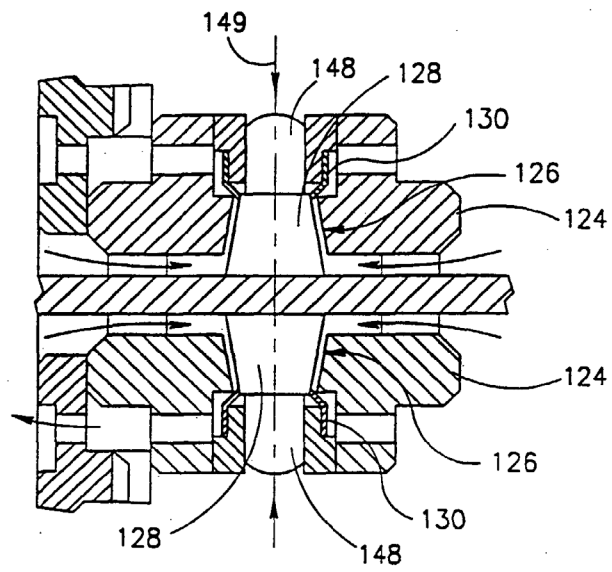


FIG. 3B

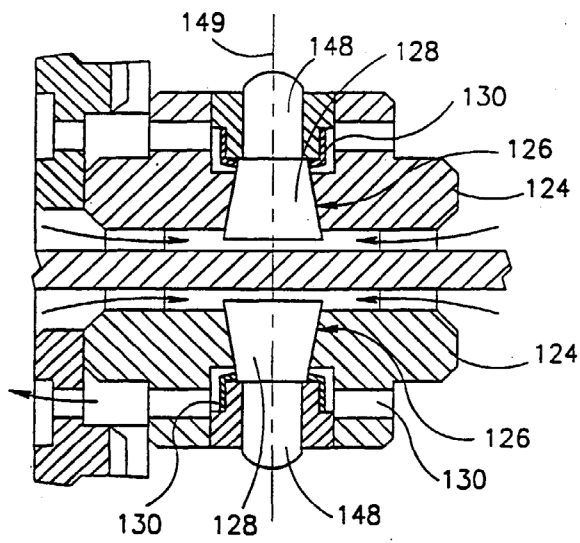


FIG. 3C

FIG.4A

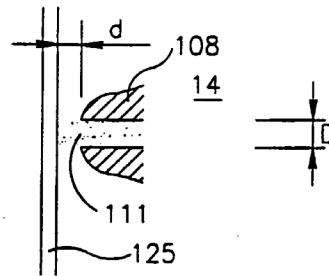


FIG.4B

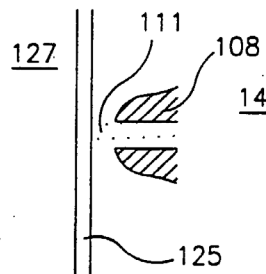
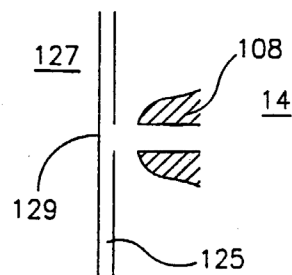


FIG.4C



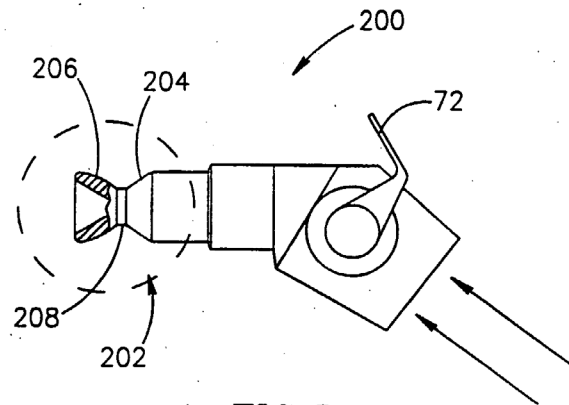


FIG. 5

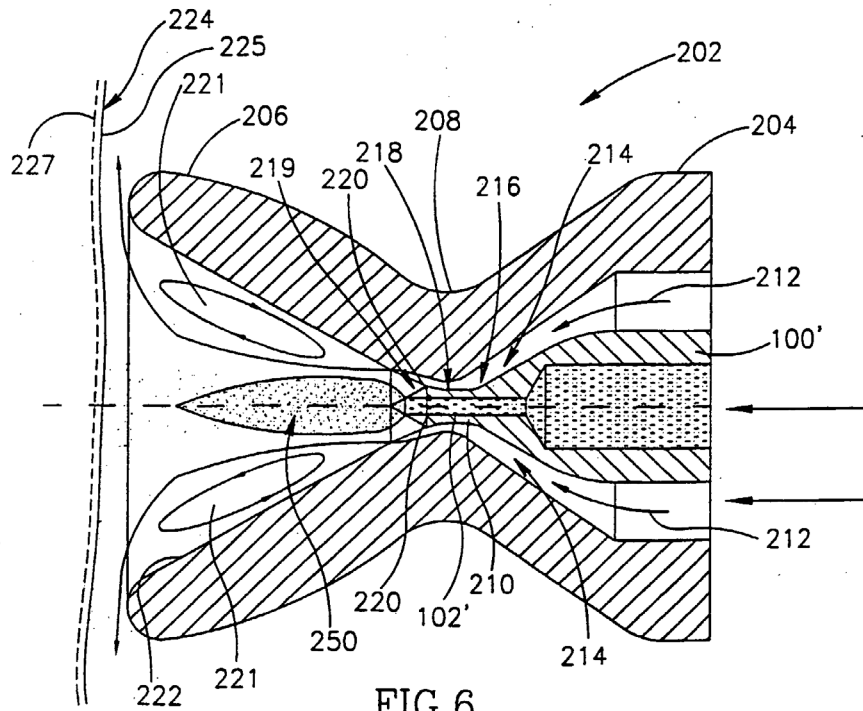


FIG. 6

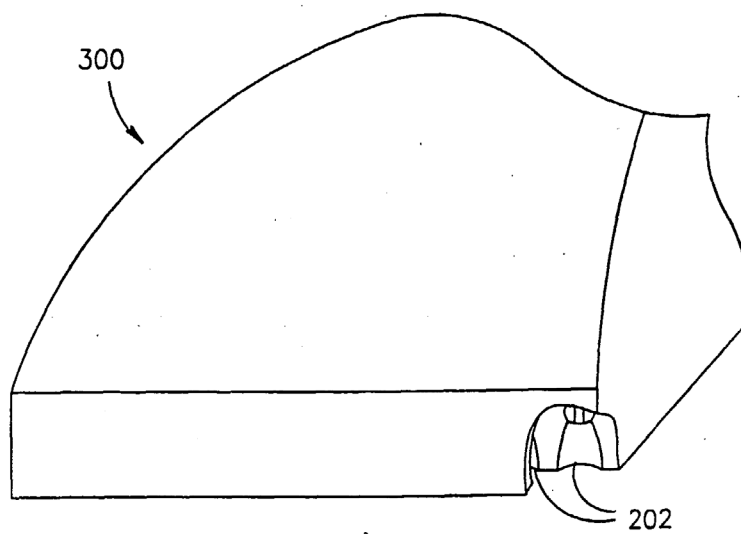


FIG. 7

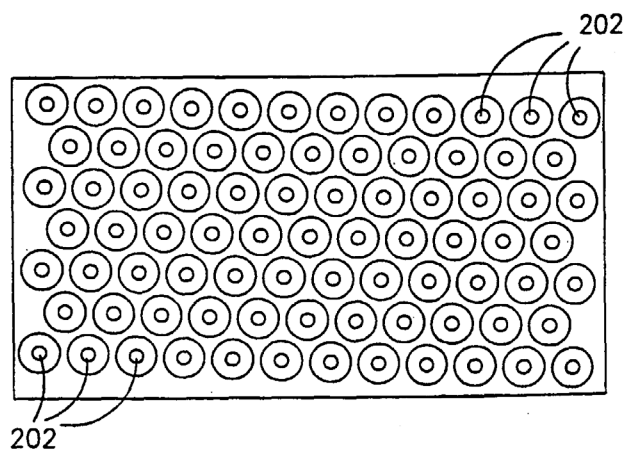


FIG. 8