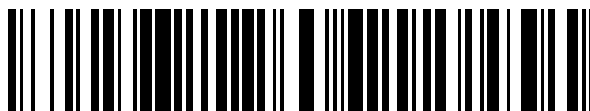


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 626**

51 Int. Cl.:  
**A61B 18/20** (2006.01)  
**A61N 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05803910 .8**  
96 Fecha de presentación: **15.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1903970**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2008**

54 Título: **APARATO DE DISTRIBUCIÓN DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.**

30 Prioridad:  
**13.06.2005 EP 05105141**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.03.2012**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.**  
**GROENEWOUDSEWEG 1**  
**5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:  
**FERTNER, Rembert y**  
**ROBERT, Harald**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 376 626 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 distribución de radiación electromagnética

5 La presente invención se refiere a un aparato de distribución de radiación electromagnética para tratamiento tisular, que comprende una fuente de radiación electromagnética, una ventana de emisión que está acoplada ópticamente a la fuente de radiación electromagnética y puede emitir radiación electromagnética, al menos un rebaje previsto en una zona de contacto con la piel, un manómetro para medir una presión en el interior del rebaje o una presión correlacionada con el mismo, medios para crear una sobrepresión en el interior del rebaje, y medios de control  
10 conectados al manómetro y a la fuente de radiación electromagnética, pudiendo los medios de control evitar que la fuente de radiación electromagnética y/o la ventana de emisión emitan radiación electromagnética cuando la presión medida por el manómetro es menor que un valor umbral predeterminado.

15 Un aparato del tipo mencionado anteriormente se conoce del documento WO 2005/009266 A1. El dispositivo dado a conocer en este documento comprende medios de vacío para crear una subpresión en el rebaje. La subpresión sólo puede desarrollarse o mantenerse, si la cabeza de distribución de radiación del aparato está en contacto apropiado con la piel que va a tratarse. Si la cabeza de distribución de radiación no está en contacto apropiado con la piel que va a tratarse, la subpresión en el rebaje no puede desarrollarse o se colapsa. Esto se detecta gracias al manómetro para asegurarse que no se emite radiación electromagnética que podría alcanzar, debido a un contacto inapropiado  
20 de la cabeza de distribución de radiación y la piel que va a tratarse, partes del cuerpo que no deben tratarse, tales como los ojos o partes de piel de seres humanos o animales próximos o incluso otros objetos susceptibles de dañarse con la radiación electromagnética.

25 Una desventaja del aparato conocido del documento WO 2005/009266 A1 es que el movimiento del aparato sobre la piel puede dificultarse debido a la subpresión lo que conduce a que la piel sea succionada al interior del rebaje.

El objetivo de la presente invención es desarrollar adicionalmente el aparato del tipo mencionado al principio de tal manera que se facilite el movimiento del aparato sobre la piel.

30 Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente. Desarrollos adicionales y realizaciones preferidas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

35 Según la presente invención se proporciona un aparato de distribución de radiación electromagnética para tratamiento cutáneo del tipo mencionado al principio que se caracteriza porque el valor umbral es desde 1 hasta 500 mbar por encima de la presión ambiente.

40 Preferiblemente, los medios para crear la sobrepresión están formados por una bomba de aire eléctrica que alimenta aire comprimido al interior del rebaje. Sin embargo, también pueden usarse otros gases distintos del aire, si esto se considera ventajoso para ciertos tipos de tratamientos cutáneos. La sobrepresión en el rebaje conduce a una pequeña fuga, es decir una parte del aire comprimido se hace salir del rebaje. Por tanto, se crea un colchón de aire (o de otro gas) sobre el que se sitúa la zona de contacto con la piel. Esto garantiza que el aparato pueda moverse con facilidad sobre la piel que va a tratarse. El manómetro puede ser un medidor de presión combinado con una pantalla, un interruptor u otro medio de control.

45 Mediante los medios de control, el riesgo de uso incorrecto es bajo. Los medios de control pueden proporcionarse como por ejemplo un obturador o interruptor electrónico. Si se fija un valor umbral apropiado, no es posible hacer funcionar el aparato cuando la presión se encuentra por debajo de ese valor predeterminado, ya que no hay contacto apropiado entre la zona de contacto con la piel y la piel que va a tratarse. Por consiguiente, incluso en el caso de que se haga funcionar por personas no adecuadas, por ejemplo, niños pequeños, el riesgo de provocar  
50 daño o peligro es reducido. Debe indicarse que en el contexto de la presente solicitud, "medir" una presión significa tanto determinar un valor absoluto, como determinar un valor relativo, por ejemplo con respecto al valor umbral predeterminado. En ese caso no es necesario determinar el valor de presión verdadero, sino únicamente si la presión se encuentra por encima o por debajo del valor umbral. El valor umbral, es decir el valor de presión por debajo del cual el aparato debe estar apagado o apagarse automáticamente por los medios de control puede  
55 seleccionarse de manera apropiada según las propiedades de la parte del cuerpo o superficie que va a tratarse.

60 Si la parte del cuerpo o superficie que va a tratarse es lisa, flexible y compresible, puede seleccionarse una diferencia de presión baja, por ejemplo 10 ó 20 mbar por encima de la presión ambiente. Si la superficie que va a tratarse es rugosa e incompresible, el valor umbral debe ser mucho mayor que la presión ambiente, por ejemplo 200 mbar, para garantizar una comprobación correcta de la posición de la zona de contacto con la piel. Como se mencionó anteriormente, es ventajoso que parte del aire comprimido escape del rebaje incluso cuando la cabeza de distribución está en la posición correcta. La potencia de los medios de sobrepresión debe ser por tanto lo suficientemente alta como para mantener una diferencia de presión suficiente a pesar de la fuga de aire. Por supuesto, el valor umbral puede depender de la presión ambiente, lo que significa que por ejemplo en una zona de  
65 baja presión o a gran altitud, el valor umbral es correspondientemente menor que el valor umbral en una zona de alta presión o a nivel del mar. Preferiblemente, el valor umbral depende de la presión ambiente.

Preferiblemente, durante un periodo de tiempo en el que la presión medida en el interior del rebaje se encuentra por debajo del valor umbral, los medios de control pueden evitar que la fuente de radiación electromagnética emita radiación electromagnética por encima de una cantidad máxima de energía predeterminada. Al permitir que se emita sólo una cierta cantidad máxima de energía durante una sesión, puede evitarse la sobreexposición de la piel, con posible molestia o lesión (aumentados). Además, no habrá más incertidumbre sobre si una cierta parte de la piel recibió o no radiación. Puesto que la radiación electromagnética que se distribuye a la parte del cuerpo o superficie que va a tratarse afecta a dicha parte del cuerpo o superficie, puede ser importante limitar la cantidad total de radiación suministrada. En una realización preferida, los medios de control pueden evitar que se vuelva a hacer funcionar el aparato, garantizando de este modo que no sea posible suministrar más energía de radiación que la cantidad máxima de energía predeterminada sin levantar la cabeza de distribución y sin romper por consiguiente la sobrepresión.

Al menos para algunas zonas de aplicación es ventajoso que los medios de control controlen un obturador que pueda evitar la emisión de la radiación electromagnética. Un obturador de este tipo puede adoptar cualquier forma que se desee, por ejemplo un obturador electroóptico, un obturador mecánico, un espejo conmutable etc. Una ventaja de la presencia de un obturador de este tipo es que no es necesario que la fuente de radiación electromagnética esté apagada cuando el aparato no va a emitir radiación. Para muchas fuentes de radiación electromagnética esto beneficia la vida útil de la fuente. Sin embargo, si el apagado y encendido frecuente de la fuente de radiación electromagnética no acorta sustancialmente la vida útil de la fuente, también es posible que los medios de control enciendan y apaguen simplemente la fuente de alimentación de la fuente de radiación electromagnética, por ejemplo en el caso LED y láseres.

En una realización, está presente una ventana de emisión en el rebaje. El término "ventana de emisión" se refiere a una zona, por ejemplo de una cabeza de distribución de radiación, a través de la que se emite radiación electromagnética. Puede aparecer en la forma de por ejemplo una pieza de material que es transparente a la radiación electromagnética que va a emitirse, por ejemplo vidrio en el cubierta por ningún material, por ejemplo un extremo de salida de un tubo. Una ventaja de que una ventana de emisión esté presente en el rebaje es que cuando se considera que el rebaje está colocado correctamente, la ventana de emisión también se coloca correctamente de manera automática. En la mayoría de los casos, hay una ventana de emisión. Sin embargo, debe indicarse que también es posible que haya una pluralidad de ventanas de emisión.

Con otra realización, el rebaje rodea la ventana de emisión. Éste es un ejemplo ligeramente más general del caso en el que la ventana de emisión está presente en el rebaje. Si el rebaje rodea la ventana de emisión, entonces una sobrepresión apropiada en el rebaje garantiza una correcta colocación de la ventana de emisión. En este caso, el rebaje puede aparecer en la forma de una hendidura alrededor de la ventana de emisión. De este modo es posible tener diferentes formas para el rebaje y la ventana de emisión. Esto ofrece ventajas si la radiación se suministra preferiblemente en un patrón circular, por ejemplo por razones de homogeneidad, mientras que una parte diferente de la superficie que rodea la parte que se trata no debe recibir radiación. Esta parte puede tener por supuesto una forma diferente. Además, también es posible proporcionar una pluralidad de rebajes. Puede contemplarse que varios rebajes pequeños estén presentes en forma de varios orificios alrededor de la ventana de emisión. Si todos los orificios están colocados correctamente, esto también es una indicación segura de que el aparato de distribución está colocado correctamente.

Para todas las realizaciones puede ser ventajoso que el rebaje comprenda un borde circunferencial. De este modo, es relativamente sencillo comprobar visualmente la colocación correcta inspeccionando el borde circunferencial.

Ventajosamente, el borde circunferencial puede deformarse de manera flexible. Esta realización permite la adaptación a una parte del cuerpo o superficie sin que coincida exactamente el plano del rebaje o ventana de emisión. Aunque es posible usar una zona de contacto con la piel y una cabeza de distribución no deformables, respectivamente, y hacer uso de la capacidad de deformación de la parte del cuerpo o una superficie que va a tratarse, un borde circunferencial flexiblemente deformable ofrece la ventaja de que la presión ejercida sobre la parte del cuerpo o superficie difiere menos. Si la ventana de emisión está en la forma de una pieza de material transparente, esta pieza de material puede usarse para ejercer presión sobre la parte del cuerpo o superficie que va a tratarse. En este caso, en particular en el caso de la piel, el torrente sanguíneo a través de dicha parte del cuerpo puede verse afectado. Por ejemplo, en el caso de la fotodepilación, es ventajoso si la circulación sanguínea se reduce en el tejido que se está tratando, ya que entonces habrá menos absorción de radiación por partes de tejido que no sean las partes deseadas (cromóforos, folículos pilosos). Además, se reducen los riesgos de posibles efectos secundarios del tratamiento. El borde circunferencial flexiblemente deformable puede diseñarse como un aro de material elástico tal como caucho. También es posible cualquier otro material o construcción flexiblemente deformable.

En una realización ventajosa, el borde circunferencial se encuentra sobre una superficie plana, sobre una superficie cóncava o sobre una superficie convexa. Con estas geometrías sencillas, puede tratarse eficazmente la mayoría de las partes del cuerpo u otras superficies que van a tratarse. Las superficies planas pueden usarse para tratar por ejemplo objetos artificiales o zonas pequeñas de partes del cuerpo grandes y por consiguiente relativamente planas

tales como piernas. Una superficie cóncava para el borde circunferencial puede ser útil cuando se trata una parte del cuerpo convexa, por ejemplo una parte del cuerpo relativamente pequeña tal como un dedo u otras partes del cuerpo muy curvadas tales como una nariz. Una superficie convexa para el borde circunferencial es ventajosa para el tratamiento de superficies más o menos cóncavas, tales como para la depilación de axilas. En casos específicos, pueden ser incluso más ventajosas otras superficies para el borde circunferencial.

En una realización preferida del aparato según la invención, la radiación electromagnética comprende radiación infrarroja, radiación óptica visible o radiación ultravioleta. Para los fines de la presente solicitud, se hará referencia a la radiación infrarroja, radiación óptica visible y radiación ultravioleta como "radiación óptica". La radiación óptica es una parte del espectro electromagnético que se usa más a menudo para el tratamiento de partes del cuerpo, especialmente por personas no expertas o particulares. En principio, sin embargo, sería posible usar otros tipos de radiación electromagnética, por ejemplo radiación de microondas o rayos x. La radiación electromagnética preferida según la invención (radiación óptica) cubre tratamientos por medio de calor (radiación infrarroja) para el tratamiento del dolor muscular, depilación, tratamiento de hiperbilirrubinemia, etc. por medio de radiación óptica visible, y bronceado artificial y tratamiento de diversas afecciones cutáneas, tales como vitiligo y psoriasis. Aunque algunos tratamientos pueden llevarse a cabo por personal no experto o no profesional, tal como el bronceado y la depilación, en muchos casos puede ser preferible tener personal experto profesional llevando a cabo el tratamiento. No obstante, también en el caso de personal profesional, son válidas la seguridad mejorada y otras características ventajosas del aparato según la invención. A lo largo de toda la solicitud, las palabras "parte del cuerpo" y "superficie que va a tratarse" se refieren a cualquier tejido humano susceptible de un tratamiento por medio de radiación electromagnética. En particular, se refiere a piel (piel humana). En general, sin embargo, puede contemplarse cualquier otra superficie tratable, por ejemplo en el campo de la investigación de materiales, curado de material. Sin embargo, la invención tiene ventajas especiales cuando se usa en relación con el tratamiento de seres humanos o animales, puesto que los riesgos de lesión inadvertida por accidentes, etc. se reducen mucho.

En el aparato según la presente invención, la fuente de radiación electromagnética puede disponerse en una cabeza de distribución de radiación. Esto significa que, por ejemplo, una fuente de luz tal como un LED o una lámpara de descarga de gas a alta presión se coloca dentro de la cabeza de distribución de radiación. Sin embargo, en una realización ventajosa, la fuente de radiación electromagnética comprende medios de generación de radiación electromagnética y medios de guiado de radiación electromagnética conectados ópticamente a los mismos. La presencia de medios de generación de radiación electromagnética y medios de guiado de radiación electromagnética ofrece la posibilidad de separación de estas dos funciones. Esto significa que un medio de generación de radiación electromagnética complejo, grande y pesado, tal como un láser de alta potencia, puede encontrarse a una cierta distancia de la cabeza de distribución. La cabeza de distribución, que finalmente emite la radiación generada por los medios de generación de radiación electromagnética se conecta ópticamente a los medios de guiado de radiación electromagnética de modo que estos últimos pueden guiar la radiación electromagnética hasta la cabeza de distribución de radiación, y finalmente hasta la ventana de emisión. Esto permite una cabeza de distribución relativamente pequeña y ligera, que mejora enormemente la facilidad de uso del aparato.

En una realización ventajosa, los medios de guiado de radiación electromagnética comprenden un espejo, una guía hueca de radiación electromagnética o una fibra óptica. El experto en la técnica sabrá cómo seleccionar el medio de guiado apropiado. Por ejemplo, en el caso de un láser, una fibra óptica puede ser el medio de guiado de elección. Puede usarse un espejo en el caso de que un láser sea el medio de generación de radiación electromagnética y se use el haz de láser para explorar una cierta zona que va a tratarse. Esto permite que dicha zona se ilumine de manera homogénea por el haz de láser sin que el operario tenga que mover la cabeza de distribución de radiación. Esto mejora enormemente la eficacia y la homogeneidad del tratamiento.

Ventajosamente, la fuente de radiación electromagnética comprende un láser, una lámpara de destello, un LED, una lámpara de descarga de gas o una lámpara incandescente. Estas fuentes de radiación electromagnética han demostrado ser eficaces y útiles en una amplia variedad de usos posibles del aparato según la invención. Aparecen en una gran variedad de longitudes de onda, potencias, etc. No obstante, en casos particulares, también pueden usarse otras fuentes, tal como fuentes de rayos X.

Ventajosamente, el al menos un rebaje se forma por una hendidura que tiene una profundidad que es mayor que la anchura de la hendidura. La sección transversal de la hendidura, es decir la relación entre anchura y profundidad, es muy importante. Si la anchura de la hendidura es, por ejemplo, no mayor de 3 mm, la piel no puede tocar el lado interior de la hendidura aunque se presione muy fuertemente contra el dispositivo y viceversa. El abombamiento de la piel no puede cerrar el suministro de aire a sobrepresión de la hendidura. En general, son posibles diferentes secciones transversales de la hendidura, por ejemplo rectangular, cuadrada, semirredondeada, triangular, o triangular redondeada.

Adicional o alternativamente, es posible que el rebaje se forme al menos parcialmente en la ventana de emisión, particularmente en la superficie de la ventana de emisión destinada a entrar en contacto con la piel. Podrían proporcionarse, por ejemplo, hendiduras que se sitúan (también) sobre o en la superficie de ventana de salida de tal manera que el aire a sobrepresión fluya sobre la superficie para refrigerar la piel. La forma de la hendidura en la

superficie se dispone, por ejemplo, en forma de meandro, o el aire fluye de un lado a otro en hendiduras paralelas. Si hay una ventana rebajada, el aire, por ejemplo, fluye también de una esquina de la disposición a la otra.

5 Según un desarrollo adicional de la presente invención, el rebaje se forma en una cabeza de tratamiento del aparato, en el que al menos una parte del rebaje se dispone de manera pivotante con respecto a otros componentes de la cabeza de tratamiento. Por ejemplo, el sistema de ranura de sobrepresión puede montarse de manera pivotante alrededor de la ventana de emisión que puede ser, por ejemplo, una lente astigmática/cilíndrica o una lente convexa. Si la pieza de mano de la cabeza de tratamiento, en la que pueden integrarse el sistema óptico y de sobrepresión, se hace pivotar sobre la piel, el sistema de sobrepresión y la lente están siempre en contacto con la piel. Se encuentran en una superficie plana. Al menos en algunos casos puede ser ventajoso, si el sistema de sobrepresión pivotante se carga por resorte con respecto a la pieza de mano.

15 Para el aparato según la invención se prefiere que se proporcionen al menos dos conductos de sobrepresión para crear la sobrepresión en el al menos un rebaje. En general, proporcionar al menos dos conductos de sobrepresión para cada rebaje minimiza el riesgo de que no pueda desarrollarse sobrepresión debido a un conducto obstruido

20 Los aspectos y ventajas anteriores y adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas en lo sucesivo en el presente documento y mostradas en los dibujos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una primera realización del aparato según la presente invención, en la que el aparato comprende un dispositivo principal y una cabeza de tratamiento conectada al mismo;

25 la figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de una segunda realización del aparato según la presente invención, en la que el aparato está formado completamente por una pieza de mano;

la figura 3A muestra un diagrama de bloques esquemático de una parte de una cabeza de tratamiento de una tercera realización del aparato según la presente invención, en la que la ventana de emisión está rebajada con respecto al material circundante;

30 la figura 3B muestra la parte de la cabeza de tratamiento de la figura 3A durante el tratamiento de la piel;

la figura 4A muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una cuarta realización del aparato según la presente invención;

35 la figura 4B muestra una vista en sección de una parte de la cabeza de tratamiento de la figura 4A;

la figura 5 muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una quinta realización del aparato según la presente invención;

40 la figura 6 muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una sexta realización del aparato según la presente invención;

45 la figura 7 muestra una vista en sección de una cabeza de tratamiento de una séptima realización del aparato según la presente invención;

la figura 8A muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una octava realización del aparato según la presente invención;

50 la figura 8B muestra una vista en sección de una parte de la cabeza de tratamiento de la figura 8A;

la figura 9 ilustra esquemáticamente una posibilidad de alimentar aire a un rebaje;

55 la figura 10 ilustra esquemáticamente una geometría preferida de una hendidura que forma el rebaje o que es parte del mismo;

la figura 11 muestra un efecto de abombamiento de piel no deseado que resulta de una geometría desventajosa de una hendidura;

60 la figura 12 muestra un efecto de abombamiento de piel reducido que resulta de una geometría ventajosa de una hendidura;

la figura 13 ilustra ejemplos de posibles secciones transversales de una hendidura que forma el rebaje o que es parte del mismo;

65 la figura 14A muestra una hendidura que tiene una sección transversal triangular junto con un conducto de

alimentación de sobrepresión asociado a la hendidura;

las figuras 14B, 14C, y 14D son vistas en sección transversal correspondientes a las líneas de sección A-A, B-B, y CC de la figura 14A;

la figura 15 ilustra esquemáticamente una posible disposición de hendiduras adyacentes;

la figura 16 muestra una ventana de emisión en forma de una lente convexa, en la que un sistema de sobrepresión se dispone de manera pivotante con respecto a la ventana de emisión y los componentes adicionales de una cabeza de tratamiento;

la figura 17A muestra una ventana de emisión en forma de una lente astigmática/cilíndrica, en la que un sistema de sobrepresión se dispone de manera pivotante con respecto a la ventana de emisión y los componentes adicionales de una cabeza de tratamiento;

la figura 17B muestra la disposición de la figura 17A en una posición inclinada;

la figura 18A muestra un ejemplo de una ventana de emisión rebajada, cóncava o convexa que está rodeada por un sistema de anillo de sobrepresión, en la que el sistema de anillo de sobrepresión puede pivotar con respecto a la ventana de emisión y los componentes adicionales de una cabeza de tratamiento; y

la figura 18B muestra la disposición de la figura 18A en una posición inclinada.

En todos los dibujos se usan números de referencia iguales o similares para indicar componentes iguales o similares, y al menos algunos de estos componentes se explican sólo una vez para evitar repeticiones.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una primera realización del aparato 10 según la presente invención, en la que el aparato comprende un dispositivo 36 principal y una cabeza 34 de tratamiento conectada al mismo. El dispositivo 36 principal comprende una fuente 14 de radiación electromagnética que consiste en medios 30 de generación de radiación electromagnética y medios 32 de guiado de radiación electromagnética. Los medios 30 de generación de radiación electromagnética pueden comprender un láser, una lámpara de destello, un LED, una lámpara de descarga de gas o una lámpara incandescente. Sin embargo, si los medios 30 de generación de radiación electromagnética se ubican en el dispositivo 36 principal, se prefiere que un láser genere la radiación. La fuente 14 de radiación electromagnética comprende además medios 32 de guiado de radiación, que se muestran como una fibra óptica en la figura 1, pero que pueden comprender también un espejo o una guía de radiación electromagnética hueca y/o un cristal de guiado de radiación, particularmente un cristal que comprende una reflexión interna total. La fibra 32 óptica guía la radiación electromagnética hasta una ventana 16 de emisión que está ubicada en la cabeza 34 de tratamiento. El dispositivo 36 principal comprende además medios 22 para crear una sobrepresión, pudiendo estar formados los medios 22 por ejemplo por una bomba adecuada, tal como se ilustra. Mediante una línea 44 de presión, la bomba 22 se conecta a un rebaje 18 previsto en la zona de contacto con la piel de la cabeza 34 de tratamiento. En la cabeza 34 de tratamiento se proporciona además un manómetro 20 para detectar la presión en el interior del rebaje 18. La fuente 14 de radiación electromagnética, así como la bomba 22, se controlan por medios 24 de control que reciben la señal de salida del manómetro 20 gracias a un hilo 46. Como puede observarse, los medios 24 de control se ubican dentro del dispositivo 36 principal, y los medios 24 de control pueden, por ejemplo, comprender un microprocesador, medios de memoria y conjuntos de circuitos adicionales bien conocidos por el experto en la técnica.

El aparato 10, por ejemplo, puede ser un aparato de depilación. Para evitar que la radiación electromagnética generada por la fuente 14 de radiación electromagnética y emitida por la ventana 16 de emisión alcance regiones, por ejemplo, un ojo del usuario, el aparato 10 funciona de la siguiente forma. Si la cabeza 34 de tratamiento está en un contacto apropiado con la piel que va a tratarse, se desarrolla una sobrepresión en el rebaje 18 que se forma por una hendidura que rodea completamente la ventana 16 de emisión. Esta sobrepresión se detecta por el manómetro 20 que alimenta su señal de salida a los medios 24 de control. Si los medios 24 de control detectan que la sobrepresión es suficientemente alta, se supone que la cabeza 34 de tratamiento está en contacto apropiado con la piel que va a tratarse y los medios 24 de control ordenan a los medios 30 de generación de radiación electromagnética que generen radiación que se alimenta a la piel que va a tratarse por medio de la fibra 32 óptica y la ventana 16 de emisión. Si la sobrepresión en el rebaje 18 disminuye debido a un contacto no apropiado de la cabeza 34 de tratamiento y la piel que va a tratarse, los medios 24 de control detectan la caída de presión gracias a la señal de salida del manómetro 20. Para evitar que el usuario (o cualquier otra persona) resulte herida por la radiación, los medios 24 de control ordenan inmediatamente a los medios 30 de generación de radiación electromagnética que dejen de generar radiación. En caso de un contacto apropiado entre la cabeza 34 de tratamiento y la piel que va a tratarse, se crea un colchón de aire sobre el que puede deslizarse la zona de contacto con la piel de la cabeza 34 de tratamiento durante el funcionamiento. Además, una sobrepresión tiene la ventaja de que se dificultará la obstrucción de la abertura o aberturas. En cuanto hay suciedad o cualquier tipo de impureza, el poco aire que sale por las aberturas ayuda a eliminar estas impurezas al arrastrarlas, como escamas de piel de tejido (epidermis), polvo o similares.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de una segunda realización del aparato 10 según la presente invención. Los componentes mostrados en la figura 2 corresponden esencialmente a los componentes comentados con referencia a la figura 1, y para evitar repeticiones, se hace referencia a la descripción correspondiente. Sin embargo, con la realización mostrada en la figura 2, el aparato 10 está formado completamente por una pieza de mano, y por tanto, todos los componentes se disponen dentro de la pieza de mano. Además de los componentes comentados con referencia a la figura 1, la realización de la figura 2 comprende además un obturador 26 que es adecuado para cubrir la ventana 16 de emisión de tal manera que no se emite radiación, aunque se genere radiación por la fuente 14 de radiación electromagnética. El obturador 26 se activa por los medios 24 de control, si se detecta una sobrepresión insuficiente en el rebaje 18 que rodea la ventana 16 de emisión debido a un contacto no apropiado de la zona de contacto con la piel y la piel que va a tratarse.

La figura 3A muestra un diagrama de bloques esquemático de una parte de una cabeza 34 de tratamiento de una tercera realización del aparato 10 según la presente invención, en la que la ventana 16 de emisión está rebajada con respecto al material 48 circundante, y la figura 3B muestra la parte de la cabeza 34 de tratamiento de la figura 3A durante el tratamiento de la piel 42. Entre la ventana 16 de emisión transparente, por la que sale la radiación, y la piel 42 que va a tratarse, hay una cierta distancia de un par de milímetros que forma un rebaje 18. El material 48 circundante es reflectante o al menos no transparente, o consiste en un material que dispersa la luz como la piel. El objetivo es no perder la radiación que se dispersa de vuelta desde la piel al material 48 circundante. Como puede observarse en la figura 3B, esta disposición se presiona sobre la piel 42 durante el tratamiento. Entre la ventana 16 de emisión y la piel 42 se forma una cavidad del rebaje 18. Una bomba 22 produce una sobrepresión en el rebaje 18, similar a la descrita anteriormente para el rebaje 18 en forma de una hendidura. Si los bordes del material 48 circundante alrededor de la ventana 16 de emisión se presionan suficientemente bien a la piel 42, la presión en el rebaje 18 puede aumentar hasta un nivel definido que tiene que ser mayor que la presión de aire que está disponible alrededor del dispositivo, tal como se expuso anteriormente. En lo que se refiere a la función de seguridad de esta disposición, se hace referencia a la descripción correspondiente en relación con la figura 1.

La figura 4A muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una cuarta realización del aparato según la presente invención, y la figura 4B muestra una vista en sección de una parte de la cabeza de tratamiento de la figura 4A. Como puede observarse, con esta realización la zona de contacto con la piel comprende una geometría rectangular. La ventana 16 de emisión está rodeada por un rebaje 18 en forma de una hendidura. La hendidura 18 se conecta a un manómetro 20 y una bomba 22, tal como se trató con referencia a la figura 1. Como puede observarse mejor en la figura 4B, la ventana de emisión y el material 48 circundante forman un plano de contacto con la piel habitual. El material 48 circundante forma un borde 28 circunferencial que puede conformarse de manera flexible para potenciar la función de techo.

La figura 5 muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una quinta realización del aparato según la presente invención. Con esta realización, la zona de contacto con la piel comprende una geometría circular. Con esta excepción, la configuración corresponde a la realización de la figura 4A y la figura 4B.

La figura 6 muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una sexta realización del aparato según la presente invención. Con esta realización, la zona de contacto con la piel comprende una geometría sustancialmente rectangular; sin embargo, las esquinas y la hendidura son redondeadas. Con esta excepción, la configuración corresponde a la realización de las figuras 4A y 4B.

La figura 7 muestra una vista en sección de una cabeza de tratamiento de una séptima realización del aparato según la presente invención. Con esta realización, el rebaje o hendidura 18 no se forma por separado, sino que se forma parcialmente por la ventana 16 de emisión y el borde inclinado del material 48 circundante. Con una disposición de este tipo, es ventajoso proporcionar un sellado 50 adecuado entre la ventana 16 de emisión y el material 48 circundante.

La figura 8A muestra una vista desde abajo de una cabeza de tratamiento de una octava realización del aparato según la presente invención, y la figura 8B muestra una vista en sección de una parte de la cabeza de tratamiento de la figura 8A. Con esta realización, el rebaje 18 se forma al menos parcialmente en la zona de contacto con la piel de la ventana 16 de emisión. Como puede observarse, se proporciona una hendidura 18 con forma de meandro, que se conecta al manómetro 20 y la bomba 22. De este modo, el aire de sobrepresión fluye sobre la superficie y refrigera la piel que se trata.

La figura 9 ilustra esquemáticamente una posibilidad de alimentar aire a un rebaje 18. Como puede observarse, el rebaje 18 se proporciona en forma de una hendidura que tiene una sección transversal rectangular. Se proporciona un conducto 52, que puede considerarse como una parte de los medios 22 de generación de sobrepresión, para alimentar aire al interior del rebaje 18. Puede proporcionarse un conducto similar en el otro extremo de la hendidura para conectar el rebaje 18 con el manómetro.

La figura 10 ilustra esquemáticamente una geometría preferida de una hendidura que forma el rebaje o que es parte del mismo. La sección transversal, es decir, la relación entre anchura y profundidad de la hendidura, es muy importante. Pueden obtenerse mejores resultados, si la anchura en la zona de contacto con la piel es menor que la

profundidad de la hendidura. Si la anchura de la hendidura 18 es, por ejemplo, no superior a 3 mm, la piel no puede tocar el lado interior de la hendidura 18, aunque se presione muy fuertemente contra el dispositivo y viceversa.

5 La figura 11 muestra efecto de abombamiento de piel no deseado que resulta de una geometría no ventajosa de una hendidura. Como puede observarse, si la hendidura 18 no es lo suficientemente profunda, es posible que la piel toque el lado interior de la hendidura, y en el peor de los casos selle el conducto que conduce al manómetro, por lo que la función de seguridad podría inhabilitarse.

10 La figura 12 muestra un efecto de abombamiento de piel reducido que resulta de una geometría ventajosa de una hendidura. Como puede observarse, todavía se produce el abombamiento de piel, pero la piel no puede tocar el lado interior de la hendidura ya que la profundidad de la hendidura es mayor que la anchura de la misma.

15 La figura 13 ilustra ejemplos de posibles secciones transversales de una hendidura que forma el rebaje o que es parte del mismo. Se muestran de izquierda a derecha las siguientes secciones transversales de una hendidura 18: rectangular, cuadrada, semirredondeada, triangular, y triangular redondeada. Pueden usarse todas estas geometrías, aunque se sigue prefiriendo todavía que la anchura de la hendidura 18 sea menor que la profundidad de la misma.

20 La figura 14A muestra una hendidura que tiene una sección transversal triangular junto con un conducto 52 de alimentación de sobrepresión asociado a la hendidura 18 y las figuras 14B a 14D son vistas en sección transversal correspondientes a las líneas de sección A-A, B-B, y C-C de la figura 11A. Como puede observarse a partir de las figuras 14A y 14B, se prefiere que el conducto 52 para alimentar el aire comprimido esté ubicado en el centro. Esto se prefiere para evitar que el conducto 52 se obstruya por el abombamiento de piel.

25 La figura 15 ilustra esquemáticamente una posible disposición de hendiduras 18 adyacentes. Se muestran tres hendiduras 18 adyacentes, cada una con una sección transversal triangular y un conducto 52 central para alimentar aire comprimido. La hendiduras 18 se solapan y la función de sellado con referencia a la piel 42 se proporciona mediante los bordes 28 circunferenciales.

30 La figura 16 muestra una ventana 16 de emisión en forma de una lente convexa, en la que un sistema 38 de sobrepresión se dispone de manera pivotante con respecto a la ventana 16 de emisión y los componentes adicionales de una cabeza 34 de tratamiento. Si la pieza de mano o cabeza 34 de tratamiento, en la que puede integrarse el sistema óptico y/o la bomba de sobrepresión, se hace pivotar o se trata con respecto a la piel 42, el sistema 38 de sobrepresión que comprende la hendidura 18 y la lente convexa está siempre en contacto con la piel  
35 42. Puede ser ventajoso, si el sistema 38 de sobrepresión se carga por resorte mediante resortes 40 para lograr un contacto óptimo entre el sistema 38 de sobrepresión y la piel 42.

40 La figura 17A muestra una ventana 16 de emisión en forma de una lente astigmática/cilíndrica, en la que un sistema 38 de sobrepresión se dispone de manera pivotante con respecto a la ventana 16 de emisión y los componentes adicionales de una cabeza de tratamiento, y la figura 17B muestra la disposición de la figura 17A en una posición inclinada. Excepto por la configuración de lente y los resortes que faltan, la realización de las figuras 17A y 17B es similar a la realización de la figura 16.

45 La figura 18A muestra un ejemplo de una ventana 16 de emisión rebajada, cóncava o convexa que está rodeada por un sistema 38 de anillo de sobrepresión, en la que el sistema 38 de anillo de sobrepresión puede pivotar con respecto a la ventana 16 de emisión y los componentes adicionales de una cabeza 34 de tratamiento, y la figura 18B muestra la disposición de la figura 18A en una posición inclinada. La configuración de la realización mostrada en las figuras 18A y 18B es muy similar a la configuración mostrada en la figura 16. Sin embargo, según la realización de las figuras 18A y 18B, la pieza de mano comprende un disipador 54 de calor para disipar el calor generado por la  
50 fuente 14 de radiación electromagnética. Además, con la realización ilustrada, se prefiere que se proporcione un recubrimiento AR (antirreflectante) sobre partes de la ventana 16 de emisión. Con una disposición de este tipo, la radiación atraviesa la ventana 16 de emisión sin pérdidas, independientemente del ángulo entre el sistema 38 de sobrepresión y la ventana 16 de emisión. La unidad de luz se monta de manera pivotante alrededor del eje central de la ventana 16 de emisión. Aunque no se muestra, el sistema de sobrepresión puede cargarse por resorte, tal  
55 como se comentó en relación con la figura 16.



**REIVINDICACIONES**

1. Aparato (10) de distribución de radiación electromagnética para tratamiento tisular, que comprende:

- 5           - una fuente (14) de radiación electromagnética,
- una ventana (16) de emisión que está acoplada ópticamente a la fuente (14) de radiación electromagnética y puede emitir radiación electromagnética,
- 10          - al menos un rebaje (18) previsto en una zona de contacto con la piel,
- un manómetro (20) para medir una presión en el interior del rebaje (18) o una presión correlacionada con el mismo,
- 15          - medios (22) para crear una sobrepresión en el interior del rebaje (18), y
- medios (24) de control conectados al manómetro (20) y a la fuente (14) de radiación electromagnética, pudiendo los medios (24) de control evitar que la fuente (14) de radiación electromagnética y/o la ventana (16) de emisión emitan radiación electromagnética cuando la presión medida por el manómetro (20) es menor que un valor umbral predeterminado,
- 20

caracterizado porque el valor umbral es desde 1 hasta 500 mbar por encima de la presión ambiente.

25          2. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que durante un periodo de tiempo en el que la presión medida en el interior del rebaje (18) se encuentra por debajo del valor umbral, los medios (24) de control evitan que la fuente de radiación electromagnética y/o la ventana (16) de emisión emitan radiación electromagnética por encima de una cantidad máxima de energía predeterminada.

30          3. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que los medios (24) de control controlan un obturador (26) que puede evitar la emisión de la radiación electromagnética.

4. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que la ventana (16) de emisión está presente en el rebaje (18).

35          5. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el rebaje (18) rodea la ventana (16) de emisión.

6. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el rebaje (18) comprende un borde (28) circunferencial.

7. Aparato (10) según la reivindicación 6, en el que el borde (28) circunferencial puede deformarse de forma flexible.

40          8. Aparato (10) según la reivindicación 6, en el que el borde (28) circunferencial se encuentra sobre una superficie plana, sobre una superficie cóncava o sobre una superficie convexa.

45          9. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el al menos un rebaje (18) se forma por una hendidura que tiene una profundidad mayor que la anchura de la hendidura.

50          10. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el rebaje (18) se forma al menos parcialmente en la ventana (16) de emisión.

50          11. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el rebaje (18) se forma en una cabeza (34) de tratamiento del aparato (10), y en el que al menos una parte del rebaje (18) está dispuesta de manera pivotante con respecto a otros componentes de la cabeza (14) de tratamiento.

55          12. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que están previstos al menos dos conductos (52) de sobrepresión para crear la sobrepresión en el al menos un rebaje (18).

FIG. 1

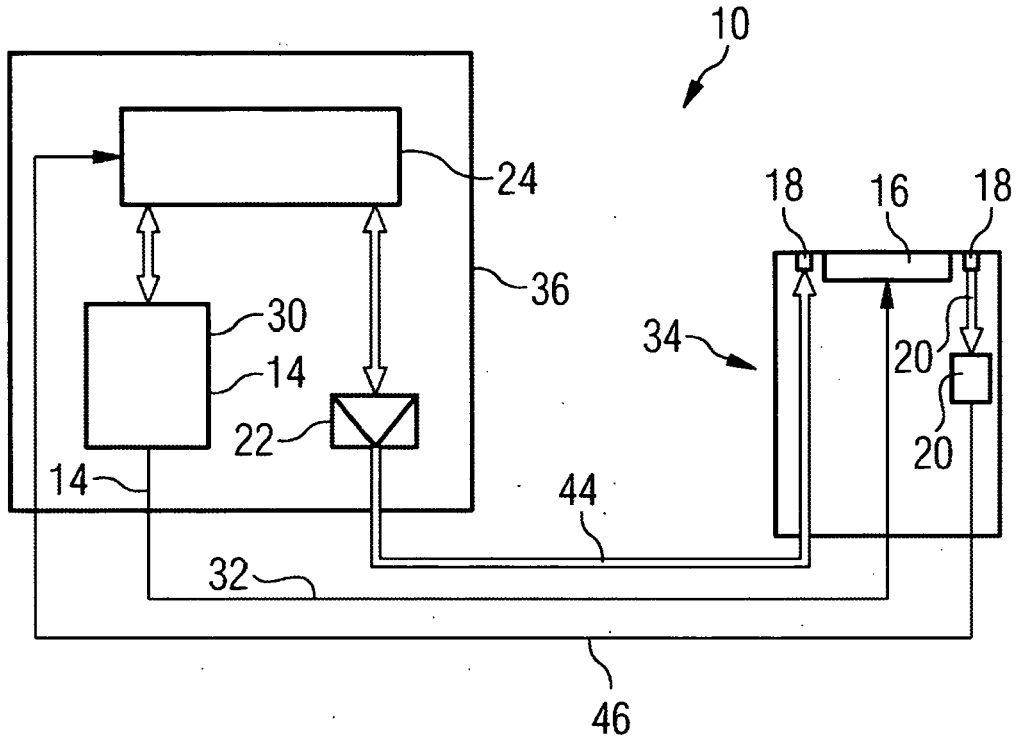


FIG. 2

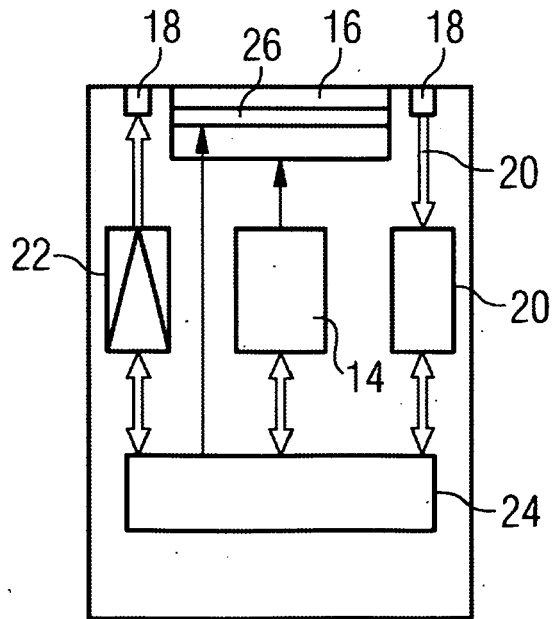


FIG. 3A

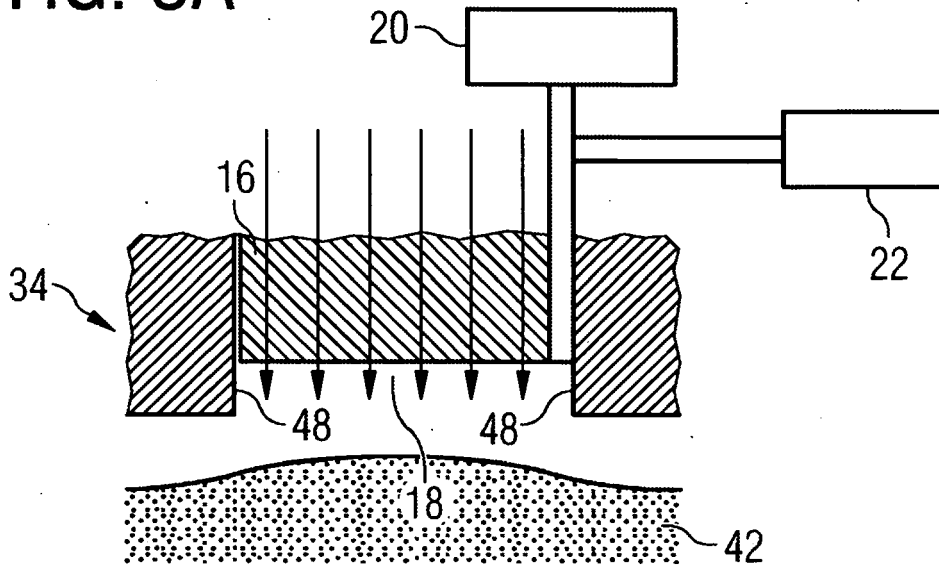


FIG. 3B

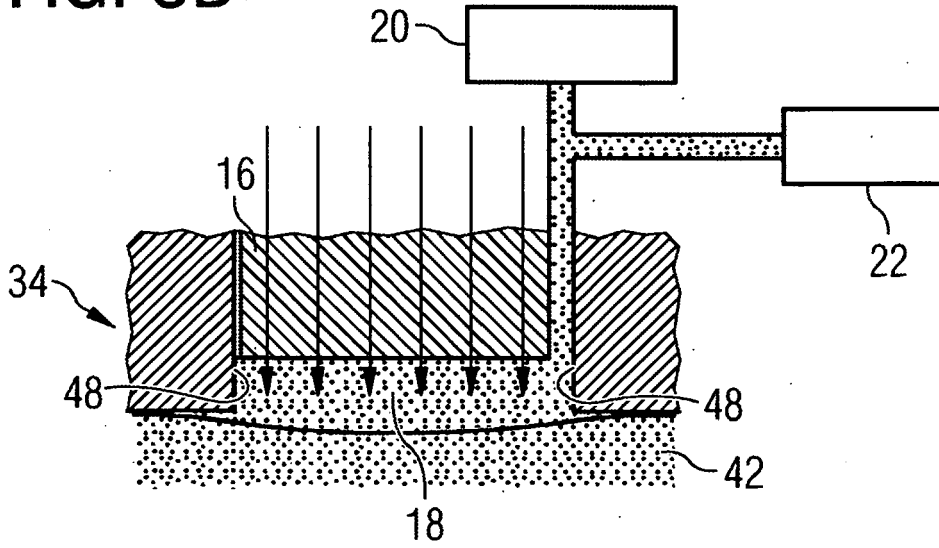


FIG. 4A

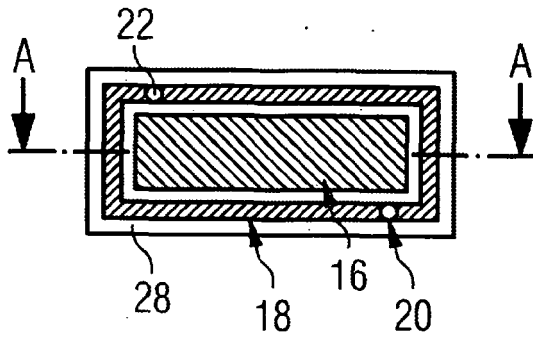


FIG. 4B A-A

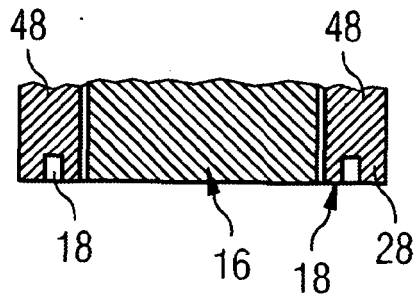


FIG. 5

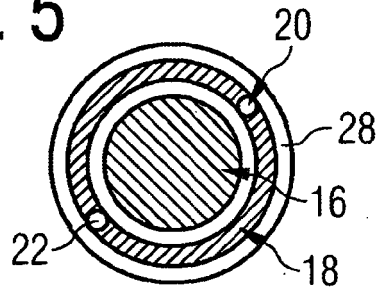


FIG. 6

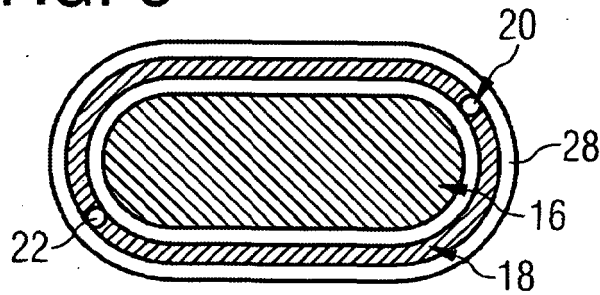


FIG. 7

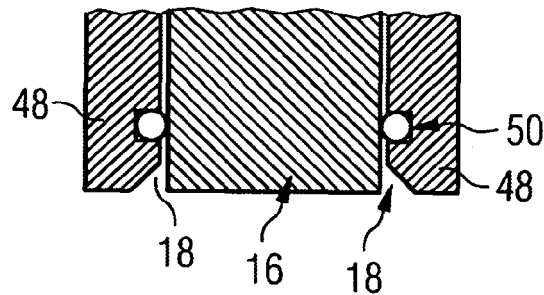


FIG. 8A

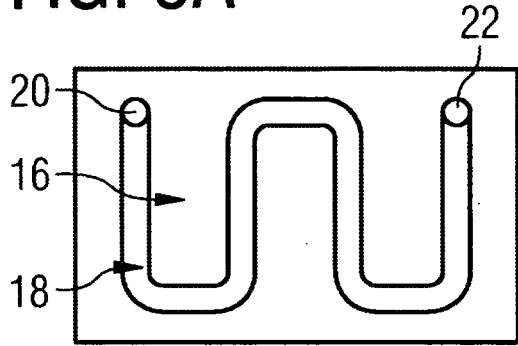


FIG. 8B

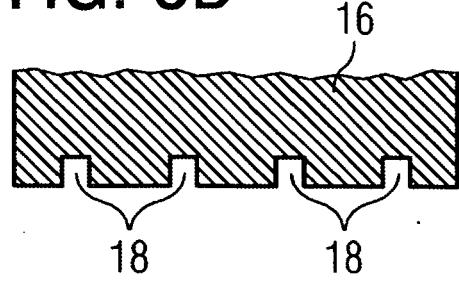


FIG. 9

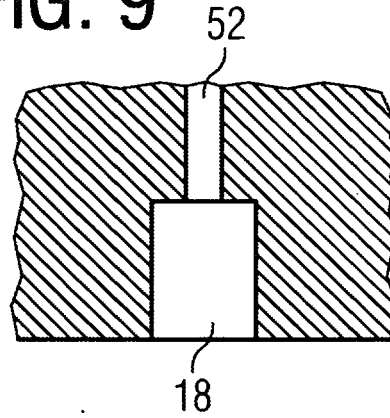


FIG. 10

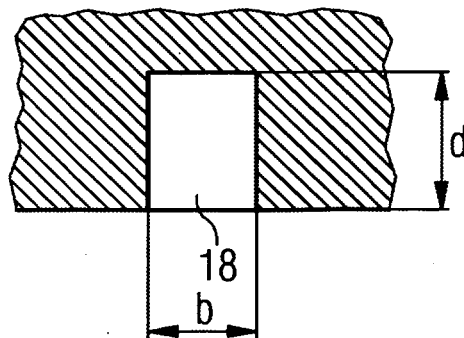


FIG. 11

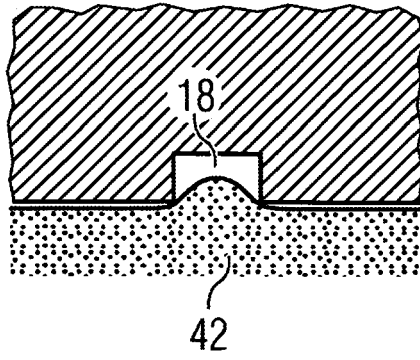


FIG. 12

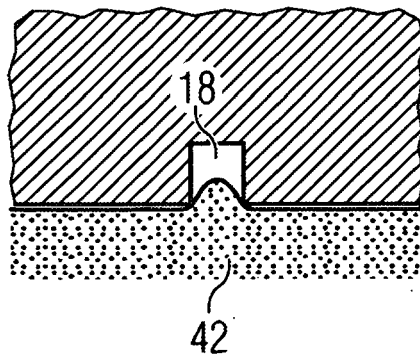


FIG. 13

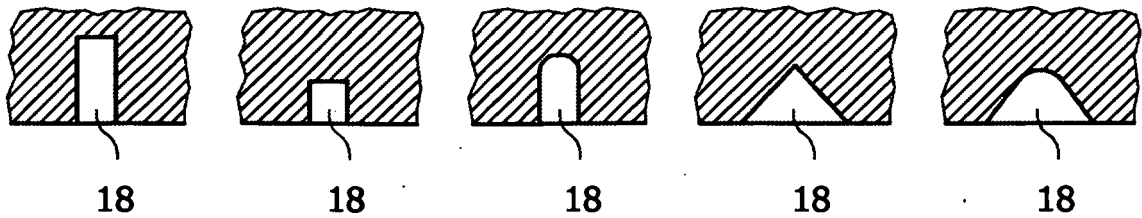


FIG. 14A

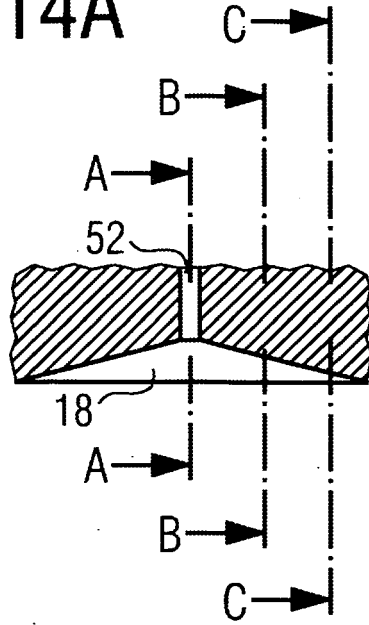


FIG. 14B A-A

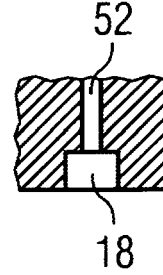


FIG. 14C B-B

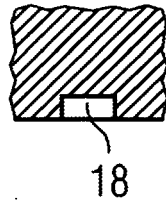


FIG. 14D C-C

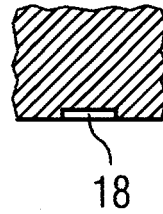


FIG. 15

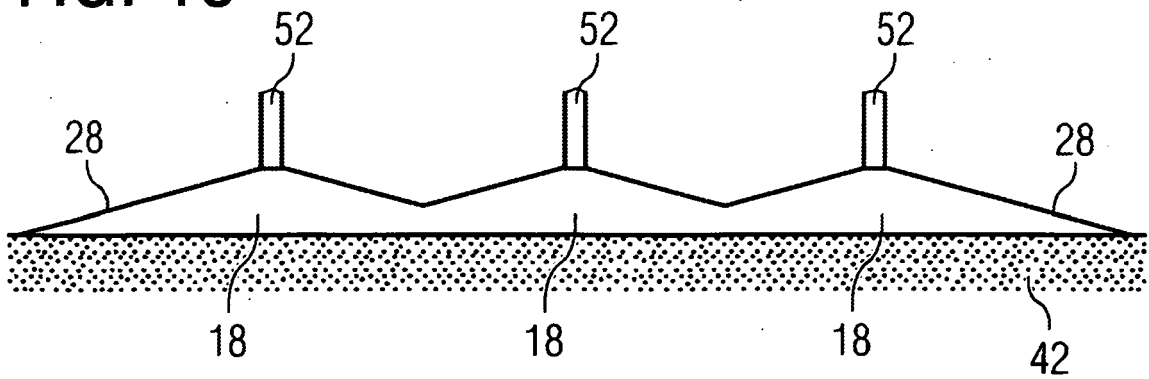


FIG. 16

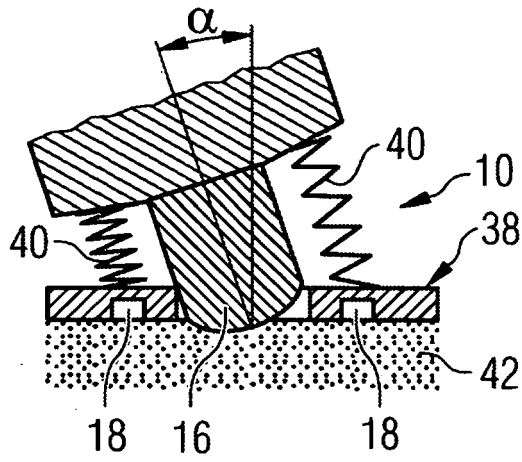


FIG. 17A

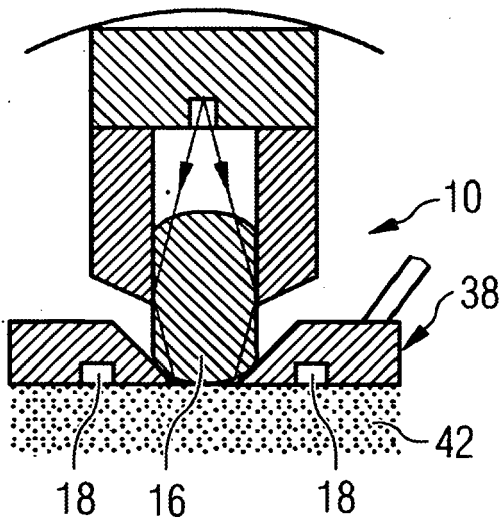


FIG. 17B

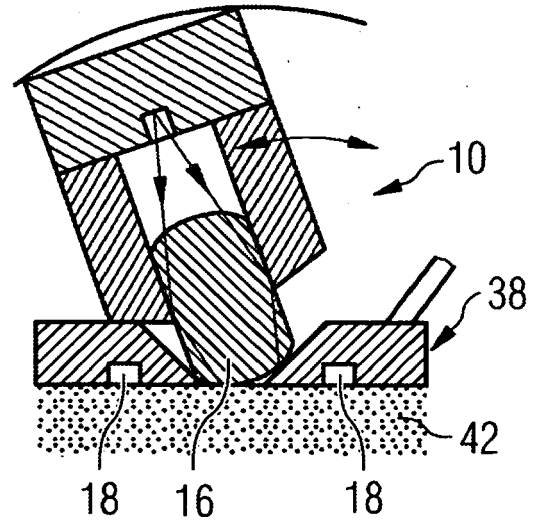




FIG. 18B

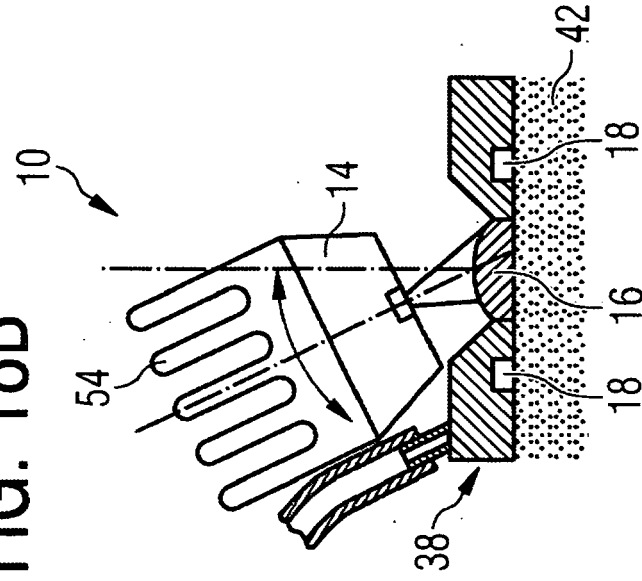


FIG. 18A

