

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 174**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/20** (2006.01)

**A61B 18/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2016 PCT/EP2016/059120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16177589**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2016 E 16722538 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3291754**

54 Título: **Un sistema óptico**

30 Prioridad:  
**07.05.2015 EP 15166752**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2019**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:  
**MOESKOPS, BASTIAAN WILHELMUS MARIA**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 714 174 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**

Un sistema óptico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema óptico, en particular, un sistema óptico que tiene un pulso de sonda para determinar la condición de un trayecto óptico. La presente invención también se refiere a un dispositivo de tratamiento con láser que comprende el sistema óptico. La presente invención se refiere además a un método para usar el dispositivo de tratamiento con láser.

Antecedentes de la invención

15 Las tecnologías convencionales para el tratamiento del pelo y la piel incluyen disposiciones de cuchillas mecánicas y abrasivos que se colocan contra y se arrastran sobre la superficie de la piel para cortar el pelo o eliminar la piel muerta, respectivamente. Sin embargo, estas tecnologías convencionales son duras para la superficie de la piel y causan daños o irritación.

20 Es conocido el uso de un haz láser para cortar el pelo o tratar la piel como una alternativa a las cuchillas mecánicas y los abrasivos. Se prefieren los tratamientos con haz láser porque no requieren que las partes cortantes móviles o las superficies abrasivas se coloquen contra la piel o el pelo. Por lo tanto, el problema del daño o irritación de la superficie de la piel se reduce. Además, se elimina el problema de que los elementos de corte se desafilan y los abrasivos se suavicen.

25 También se sabe que los haces láser pueden causar daños e irritación si la parte de alta intensidad entra en contacto con la superficie de la piel. Los sistemas ópticos tradicionales desactivarán el haz láser si la superficie de la piel se extiende demasiado cerca de la parte de alta intensidad del haz láser. Sin embargo, los sistemas ópticos pueden contaminarse y el trayecto del haz láser se altera de su trayecto previsto. Esto puede hacer que el haz láser se dirija a las áreas incorrectas de la superficie de la piel y/o cause daño e irritación en la superficie de la piel.

30 El documento WO 2015/051999 A1 enseña un sistema y un método para cortar el pelo con diferentes trayectos de pulso para el tratamiento y el pulso de sonda.

35 El tratamiento oftálmico descrito por el documento DE 199 16 653 A1 no está dirigido hacia obstrucciones en el trayecto óptico del pulso de tratamiento.

Sumario de la invención

40 Es un objeto de la invención proporcionar un sistema óptico que alivie o supere sustancialmente los problemas mencionados anteriormente.

45 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema óptico que comprende una pluralidad de componentes ópticos, una disposición de generación de pulsos configurada para generar un pulso de tratamiento a lo largo de un trayecto óptico de pulso de tratamiento a través de dichos componentes ópticos, estando configurada también dicha disposición de generación de pulsos para generar un pulso de sonda a lo largo de un trayecto óptico del pulso de sonda que se extiende a través de dichos componentes ópticos, un sensor configurado para generar información indicativa de una característica óptica de dicho pulso de sonda que ha pasado a lo largo de dicho trayecto óptico del pulso de sonda a través de dichos componentes ópticos, siendo la información generada por dicho sensor indicativo de cualquier obstrucción en dicho trayecto óptico de pulso de tratamiento, y un controlador configurado para controlar dicha disposición de generación de pulsos para emitir selectivamente dicho pulso de tratamiento a lo largo de dicho trayecto óptico de pulso de tratamiento, dependiendo de la información generada por dicho sensor.

50 Por lo tanto, el sistema óptico solo emite un pulso de tratamiento en función de la información generada por un sensor relacionado con un pulso de sonda.

55 El al menos un sensor puede configurarse para generar información indicativa de al menos una característica del pulso de sonda. La al menos una característica puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, la posición de un trayecto óptico tomada del pulso de sonda alterado a través del sistema óptico, la intensidad, potencia, energía, distribución espacial o distribución temporal del pulso de sonda. En algunas realizaciones, si una o más de las características detectadas no están de acuerdo con un valor o rango de valores predeterminados, entonces el controlador no emitirá un pulso de tratamiento.

60 Por lo tanto, si la información, generada por el al menos un sensor e indicativa del al menos un pulso de sonda, indica que la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento no es satisfactoria, es decir, el trayecto se ha alterado y

el pulso de sonda entra en contacto con la superficie de la piel, el pulso de tratamiento no será liberado. En consecuencia, el sistema óptico reduce el daño o la irritación de la superficie de la piel.

5 El pulso de tratamiento puede configurarse para tratar la piel y/o cortar el pelo y tiene una energía de pulso que puede ser mayor que la energía de pulso de dicho pulso de sonda.

Por lo tanto, el sistema óptico reduce cualquier daño o irritación causada a la superficie de la piel al garantizar que el pulso de menor intensidad sea el único pulso que pueda entrar en contacto con la superficie de la piel.

10 La energía de pulso de dicho pulso de sonda puede no ser suficiente para dañar la superficie de la piel.

Por lo tanto, el sistema óptico puede eliminar completamente o al menos reducir significativamente la posibilidad de que la superficie de la piel se dañe o se irrite.

15 El trayecto óptico del pulso de sonda puede configurarse para coincidir con al menos parte de dicho trayecto óptico del pulso de tratamiento. Alternativamente, el trayecto óptico del pulso de sonda puede ser un trayecto óptico diferente al trayecto óptico del pulso de tratamiento. Por ejemplo, el trayecto óptico del pulso de sonda puede extenderse sustancialmente de forma paralela al trayecto óptico del pulso de tratamiento.

20 Si el pulso de sonda y el pulso de tratamiento coinciden, el pulso de sonda es capaz de verificar la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento exacto tomado por el pulso de tratamiento. Debido a que no hay diferencia en el trayecto óptico del pulso de sonda y el pulso de tratamiento, el error en la determinación de la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento puede eliminarse o al menos reducirse significativamente.

25 El trayecto óptico del pulso de sonda puede estar sustancialmente a lo largo del trayecto óptico o paralela a ella para determinar la condición del trayecto óptico. Por lo tanto, el trayecto óptico del pulso de sonda puede ser más corto que el trayecto óptico del pulso de tratamiento. El trayecto óptico del pulso de sonda puede estar dispuesto para enfocarse en una porción específica del trayecto óptico del pulso de tratamiento en lugar del trayecto óptico del pulso de tratamiento completo.

30 La disposición de generación de pulsos puede comprender un generador de pulsos de tratamiento configurado para generar dicho pulso de tratamiento y un generador de pulsos de sonda configurado para generar dicho pulso de sonda.

35 Por lo tanto, el sistema óptico requiere menos componentes y puede ayudar a minimizar el tamaño de los dispositivos en los que se utiliza. También hace que sea más fácil asegurar que el pulso de sonda viaja a lo largo del mismo trayecto óptico que el pulso de tratamiento.

El generador de pulsos puede configurarse para generar el pulso de tratamiento dentro de 10 ms, o más preferiblemente, menos de 1 ms, del pulso de sonda.

40 Por lo tanto, el retraso entre el pulso de sonda y el pulso de tratamiento es suficientemente pequeño para garantizar que la influencia ambiental en el trayecto óptico del pulso de tratamiento entre los pulsos sea insignificante.

45 El generador de pulsos puede configurarse para generar pulsos de sonda sucesivos con un intervalo de tiempo inferior a 10 ms.

50 Por lo tanto, el sistema óptico es capaz de proporcionar al menos 10 pulsos de sonda por segundo a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda. El mayor número de pulsos de sonda conduce potencialmente a un mayor número de pulsos de tratamiento que se liberan, lo que puede ayudar a reducir el tiempo necesario para realizar un tratamiento. Además, el mayor número de pulsos de sonda da como resultado una identificación más rápida de una obstrucción en el trayecto óptico del pulso de tratamiento.

El controlador puede configurarse para comparar la característica medida por el sensor con un valor predeterminado y para emitir el pulso de tratamiento si la característica detectada coincide con el valor predeterminado.

55 Por lo tanto, el análisis del pulso de sonda se puede realizar rápidamente para garantizar que el pulso de tratamiento solo se genere si el pulso de sonda verifica que la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento, u opcionalmente el trayecto óptico del pulso de sonda indicativa del trayecto óptico del pulso de tratamiento, es completamente ininterrumpido o inalterado.

60 Si la al menos una característica determinada del pulso de sonda coincide con el valor deseado de la al menos una característica, entonces el controlador activa la disposición de generación de pulso de láser para generar el pulso de tratamiento. La al menos una característica determinada del pulso de sonda coincidirá con el valor deseado si el trayecto óptico no está obstruido, interrumpido o alterado por una obstrucción.

65

El controlador puede configurarse para comparar la característica medida por el sensor con un rango predeterminado y para emitir el pulso de tratamiento si la característica detectada cae dentro de dicho rango predeterminado.

5 Por lo tanto, el pulso de tratamiento solo se genera si el pulso de sonda verifica que la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento, u opcionalmente el trayecto óptico del pulso de sonda indicativo del trayecto óptico del pulso de tratamiento, está dentro de un rango definido. Esto significa que el pulso de tratamiento puede liberarse incluso si hay una alteración o interrupción insignificante en el trayecto óptico del pulso de tratamiento. Por lo tanto, pequeñas alteraciones o interrupciones en el trayecto óptico del pulso de tratamiento no impiden que se genere el pulso de tratamiento mientras la superficie de la piel u otros componentes del sistema óptico no estén dañados o irritados.

10 El sensor puede estar al final de dicho trayecto óptico del pulso de sonda.

15 Por lo tanto, el pulso de sonda es capaz de viajar a lo largo de la totalidad del trayecto óptico del pulso de tratamiento, u opcionalmente el trayecto óptico del pulso de sonda indicativa del trayecto óptico del pulso de tratamiento. Esto asegura que el pulso de sonda verifique la condición de la longitud total del trayecto óptico del pulso de tratamiento, u opcionalmente del pulso de sonda indicativo del trayecto óptico del pulso de tratamiento, y asegura que no haya interrupción o alteración a lo largo de todo el trayecto óptico del pulso de tratamiento. Esto ayuda a reducir la probabilidad de que un pulso de tratamiento dañe o irrite la superficie de la piel u otros componentes del sistema óptico.

20 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de tratamiento con láser que comprende dicho sistema óptico de acuerdo con un sistema óptico de la presente invención.

25 Por lo tanto, el sistema óptico puede usarse para cortar el pelo o tratar la piel. El sistema óptico puede programarse para saber la diferencia entre el pelo y/o la piel y una obstrucción. En los sistemas de afeitado, el al menos un sensor puede ser capaz de generar información capaz de identificar las obstrucciones causadas por los pelos que se cortan a partir de otras obstrucciones, como las superficies de la piel o las gotas de agua. Por ejemplo, un sensor de imágenes de elementos múltiples puede ser capaz de identificar el pelo y evitar falsos positivos al comparar la forma cilíndrica de un pelo con el plano aplanado de una superficie de la piel.

30 En un ejemplo alternativo, el controlador y un sensor de intensidad pueden conocer la caída de intensidad causada por un pelo y evitarán la generación del pulso de tratamiento si la intensidad cae por debajo de un nivel predeterminado. En otra realización alternativa, el al menos un sensor puede medir el perfil temporal de una característica. El perfil temporal del pelo cambiará rápidamente a medida que se corta el pelo, mientras que la obstrucción de la piel o de las gotas de agua permanecerá en el trayecto óptico del pulso de sonda durante un período de tiempo más prolongado. Por lo tanto, el sistema óptico puede ser capaz de distinguir el pelo de la piel y/u obstrucciones.

35 En los sistemas de tratamiento de la piel, el al menos un sensor puede ser un sensor de posición de la piel. El sensor de posición de la piel puede ser capaz de generar información indicativa de la ubicación y geometría de la superficie de la piel. Las variaciones en la ubicación de la superficie de la piel y la geometría se producen en el orden de milisegundos a segundos. Las variaciones en las distribuciones espacial y temporal se pueden usar para distinguir la superficie de la piel del pelo y/u obstrucciones.

40 Además, la al menos una característica del pulso de sonda puede determinarse antes de la sección del trayecto óptico en la que se coloca el pelo y/o la piel. Por lo tanto, se puede liberar un pulso de tratamiento para cortar el pelo y/o tratar la piel.

45 Sin embargo, el sistema óptico no se limita a ser usado para cortar el pelo y tratar la piel. Alternativamente, el sistema óptico se puede usar en cualquier situación en la que se emita un pulso de sonda para verificar que no haya obstrucciones en el trayecto óptico antes de que se emita un pulso de tratamiento peligroso a lo largo del trayecto óptico.

50 Una parte de dicho trayecto óptico de pulso de tratamiento puede ser a través de un rebaje en dicho dispositivo de tratamiento con láser, paralelo a, y opcionalmente espaciado, de un plano que se extiende a través de dicho rebaje en el que yace una faz que se adhiere a la piel.

55 Por lo tanto, la sonda y/o los pulsos de tratamiento se encuentran sustancialmente a la misma distancia de la superficie de la piel cuando viajan a través del rebaje. Esto significa que no están demasiado cerca de la superficie de la piel en un lado del rebaje y demasiado lejos en el otro. Esto ayuda a reducir el rendimiento desigual al dar resultados más uniformes.

60 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para cortar el pelo usando un dispositivo de afeitado con láser, que tiene un rebaje en el que se extiende el pelo que comprende, operar un sistema óptico para dirigir un pulso de sonda a lo largo de un trayecto óptico de pulso de sonda extendiéndose a través de una pluralidad de componentes ópticos, generando información indicativa del estado de un trayecto óptico de pulso de tratamiento que también se extiende a través de dichos componentes ópticos midiendo una característica de dicho

pulso de sonda utilizando un sensor a lo largo de dicho trayecto óptico de pulso de sonda, comparando dicha información indicativa de una característica de dicho pulso de sonda contra un rango predeterminado, y la emisión de un pulso de tratamiento a lo largo de dicho trayecto óptico de pulso de tratamiento a través de dichos componentes para cortar el pelo que se extiende hacia dicho rebaje cuando dicha información indicativa de la característica de dicho pulso de sonda cae dentro de dicho rango predeterminado.

Por lo tanto, el pulso de tratamiento no se libera si la condición del trayecto óptico del pulso de tratamiento, u opcionalmente el trayecto óptico del pulso de sonda indicativa del trayecto óptico del pulso de tratamiento, no es satisfactorio, es decir, el trayecto ha sido alterado y el pulso de sonda entra en contacto con la superficie de la piel. En consecuencia, el sistema óptico reduce el daño o la irritación de la superficie de la piel.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que se lleve a cabo el método de acuerdo con la presente invención.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de la vista frontal de un sistema óptico;

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de afeitado con láser para tratar el pelo o la piel utilizando un haz láser que tiene un rebaje y que comprende el sistema óptico de la figura 1; y

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de la vista frontal del extremo de rebaje del dispositivo de afeitado con láser para tratar el pelo o la piel con un haz láser.

Descripción detallada de las realizaciones.

Con referencia a la figura 1, se muestra un sistema 1 óptico. El sistema 1 óptico está configurado para guiar un pulso de láser a lo largo de un trayecto 2 óptico previsto. El trayecto 2 óptico previsto es la ruta a lo largo de la cual se pretende que un pulso de láser viaje.

El sistema 1 óptico comprende una disposición 3 de generación de pulsos de láser. La disposición 3 de generación de pulsos de láser está configurada para generar un pulso de tratamiento y un pulso de sonda. Por lo tanto, la disposición 3 de generación de pulsos de láser está al comienzo del trayecto 2 óptico previsto. La disposición 3 de generación de pulsos de láser está configurada para dirigir los pulsos de láser hacia el resto del sistema 1 óptico. La disposición 3 de generación de pulsos de láser puede ser, por ejemplo, pero no limitada a, un diodo láser.

En la presente realización, la disposición 3 de generación de pulsos de láser está configurada para generar dos pulsos de láser diferentes. El primer pulso de láser es el pulso de sonda. El segundo pulso de láser es el pulso de tratamiento. La disposición 3 de generación de pulsos de láser genera los pulsos en secuencia. Es decir, el pulso de sonda se genera antes del pulso de tratamiento. El pulso de tratamiento viaja a lo largo de un trayecto 2 óptico de pulso de tratamiento. El pulso de sonda viaja a lo largo de un trayecto óptico de pulso de sonda (no mostrado). En la presente realización, el trayecto óptico del pulso de sonda es idéntico y coincide con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. Por lo tanto, si el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento es ininterrumpido y/o no está perturbado, el pulso de sonda y el pulso de tratamiento viajarán a lo largo del mismo. Sin embargo, si el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento se altera, entonces el pulso de sonda viajará a lo largo de un trayecto 4 óptico alterado.

Se entenderá que en una realización alternativa, la disposición 3 de generación de pulsos de láser del sistema 1 óptico puede comprender generadores de pulsos de láser individuales (no mostrados). En tal una realización, el primer generador de pulsos de láser puede generar el pulso de sonda y el segundo generador de pulsos de láser puede generar el pulso de tratamiento. Como los pulsos del láser se originan de diferentes fuentes, el pulso de sonda solo puede viajar a lo largo de un trayecto óptico de pulso de sonda alternativa (no mostrado). El trayecto óptico de pulso de sonda alternativa puede ser sustancialmente el mismo que el trayecto 2 óptico de pulso de tratamiento del pulso de tratamiento. Es decir, el pulso de sonda puede viajar a lo largo del trayecto óptico de pulso de sonda alternativa, por ejemplo, pero no limitado a, paralelo a y espaciado del trayecto 2 óptico de pulso de tratamiento. Este trayecto alternativo es un trayecto diferente predeterminado (no mostrado) para el pulso de sonda al trayecto óptico del pulso de sonda que coincide con el trayecto 2 óptico del pulso del tratamiento.

El sistema 1 óptico comprende además un controlador 5. El controlador 5 está configurado para controlar el funcionamiento de la disposición 3 de generación de pulsos de láser. Por lo tanto, el controlador 5 controla la

generación del pulso de sonda y el pulso de tratamiento. El controlador 5 comprende un procesador 6. El controlador 5 comprende además una memoria 7. El controlador 5 puede operar el sistema 1 óptico.

5 El procesador 6 puede tomar cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el procesador 6 puede ser o incluir un microcontrolador, varios microcontroladores, circuitos, un solo procesador o varios procesadores. El controlador 5 puede estar formado por uno o múltiples módulos.

10 La memoria 7 puede tomar cualquier forma adecuada. La memoria 7 puede incluir una memoria no volátil y/o RAM. La memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), una unidad de disco duro (HDD) o una unidad de estado sólido (SSD). La memoria 7 almacena, entre otras cosas, un sistema operativo. La memoria 7 se puede disponer de forma remota. El procesador 6 utiliza la memoria RAM para el almacenamiento temporal de datos.

15 El sistema operativo puede contener un código que, cuando es ejecutado por el controlador 5, controla el funcionamiento de los componentes de hardware en el sistema 1 óptico.

20 El sistema 1 óptico comprende además al menos un sensor 8. En la presente realización, el sistema óptico comprende un único sensor 8 de pulso de láser. El sensor 8 de pulso de láser puede ser un sensor electrónico. Alternativamente, el sensor 8 de pulso de láser puede ser un arreglo de fotodiodos. En la presente realización, el sensor 8 de pulso de láser está configurado para generar información indicativa de al menos una de las características ópticas del pulso de sonda que ha viajado a lo largo del trayecto óptico de pulso de sonda que coincide con el trayecto 2 de pulso de tratamiento.

25 En la presente realización, un sensor 8 de pulso de láser está dispuesto al final del trayecto óptico del pulso de sonda que coincide con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. En una realización alternativa, el sensor 8 de pulso de láser puede colocarse en una posición diferente a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda. El sensor 8 de pulso de láser intersecta el trayecto óptico del pulso de sonda. Por lo tanto, el pulso de sonda tiene que viajar a lo largo de todo el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento o sustancialmente a lo largo de él para ser detectado por el sensor 8 de pulso de láser. Sin embargo, se entenderá que se puede usar más de un sensor 8 de pulso de láser.

30 Cuando más a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda se coloca el sensor 8 de pulso de láser, mayor es la proporción del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, o el trayecto óptico de pulso de sonda alternativa indicativa del trayecto óptico del pulso de tratamiento, puede declararse segura para el pulso de tratamiento. Por lo tanto, se incrementa la seguridad del sistema 1 óptico y se reduce la probabilidad de daños o lesiones.

35 El sensor 8 de pulso de láser está configurado para generar información indicativa de al menos una característica del pulso de sonda. La al menos una característica puede ser, por ejemplo, pero sin limitarse a, la posición del trayecto 4 óptico alterado tomado a través del sistema 1 óptico, la intensidad, potencia, energía, distribución espacial o distribución temporal del pulso de sonda. El sensor 8 de pulso de láser está configurado para comunicar la información generada al controlador 5. El controlador 5 usa la información generada por el sensor 8 de pulso de láser para determinar la al menos una característica, por ejemplo, el trayecto 4 óptico alterado tomado y/o la intensidad del pulso de sonda.

45 El controlador 5 luego compara la al menos una característica determinada del pulso de sonda con el valor deseado de la al menos una característica del pulso de sonda. Al comparar la al menos una característica determinada del pulso de sonda con el valor deseado de la al menos una característica, el controlador 5 puede determinar la calidad del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. Si la al menos una característica determinada del pulso de sonda coincide con la valor deseado de la al menos una característica, entonces el controlador 5 activa la disposición 3 de generación de pulso de láser para generar el pulso de tratamiento. La al menos una característica determinada del pulso de sonda coincidirá con el valor deseado si el trayecto óptico del pulso de sonda, que puede coincidir con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, no está obstruido, interrumpido o alterado por una obstrucción 9. La obstrucción 9 puede ser un contaminante como, por ejemplo, pero no limitado a detritus o la obstrucción 9 puede ser una superficie 22 de piel, como se muestra en la figura 3. El contaminante puede ser, por ejemplo, pero no limitado a, detritus y una gota de agua o sudor. El contaminante puede estar en cualquier superficie del sistema 1 óptico.

55 En el caso de que la al menos una característica determinada del pulso de sonda no coincida con los valores deseados, entonces el controlador 5 no activa la disposición 3 de generación de pulso de láser. Por lo tanto, el pulso de tratamiento no se genera y no viaja a través del sistema 1 óptico. La al menos una característica determinada del pulso de sonda puede no coincidir con el valor deseado si el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, o el trayecto óptico del pulso de sonda alternativa indicativa del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, está contaminado por detritus o sudor (agua) que refracta el pulso de sonda fuera de curso o se interrumpe por detritus o una superficie de la piel que bloquea el pulso de sonda.

65 En una realización alternativa, el controlador 5 puede operar la disposición 3 de generación de pulso de láser para generar el pulso de tratamiento si la al menos una característica determinada del pulso de sonda está dentro de un rango predeterminado de los valores pretendidos. El valor deseado puede ser un valor de referencia que está programado en la memoria 7 del controlador 5. Alternativamente, el nivel de referencia o el valor deseado pueden

medirse o definirse después de la fabricación enviando un pulso de sonda a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda no contaminada, que puede coincidir con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. En otra realización, el usuario puede establecer o actualizar el nivel de referencia o el valor deseado.

5 El rango predeterminado puede ser de  $\pm 30\%$ . Es decir, la al menos una característica del pulso de sonda debe estar dentro del rango de hasta  $\pm 30\%$  del valor deseado de dicha al menos una característica de dicho pulso de sonda para que se genere el pulso de tratamiento. Más preferiblemente, el rango predeterminado puede ser de  $\pm 10\%$ . Por lo tanto, la al menos una característica del pulso de sonda debe estar dentro del rango de hasta  $\pm 10\%$  del valor deseado de dicha al menos una característica de dicho pulso de sonda para que se genere el pulso de tratamiento. Dependiendo de la aplicación del sistema 1 óptico, el rango predeterminado que la al menos una característica del pulso de sonda debe estar dentro del valor deseado puede ser tan pequeño como  $\pm 5\%$ , o incluso  $\pm 1\%$ .

15 En la presente realización, el pulso de tratamiento que está previsto a viajar a lo largo del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento a través del sistema 2 óptico tiene una energía de pulso que es lo suficientemente grande como para dañar tejido vivo (no mostrado), y/o componentes de un dispositivo, un ejemplo del cual se puede ver en la figura 2 y la figura 3, que comprende el sistema 1 óptico. Por lo tanto, al prevenir la generación y la emisión del pulso de tratamiento a lo largo de la trayectoria 4 óptica alterada, que puede dirigir el pulso de tratamiento de alta intensidad sobre el tejido vivo, se puede evitar el daño no deseado o la irritación. La energía de pulso del pulso de tratamiento puede estar entre 0.1 y  $1 \times 10^3$  J. La intensidad del pulso de tratamiento puede estar entre  $1 \times 10^4$  y  $1 \times 10^{10}$  W/m<sup>2</sup>.

20 El pulso de sonda que es emitido por la disposición 3 de generación de pulso de láser tiene una energía de pulso que es menor que la energía de pulso del pulso de tratamiento. La energía del pulso del pulso de sonda puede estar entre  $1 \times 10^{-1}$  y 1 J. Por lo tanto, incluso si el trayecto óptico del pulso de sonda, que puede coincidir con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, está contaminado de manera que el pulso de sonda se desvíe a lo largo el trayecto 4 óptico alterado, el pulso de sonda causará menos daño o irritación al tejido vivo o componentes de un dispositivo que comprende el sistema 1 óptico. La intensidad del pulso de sonda es lo suficientemente baja como para que el pulso de sonda no pueda causar daño o irritación al tejido vivo o componentes de un dispositivo que comprende el sistema 1 óptico. La intensidad del pulso de sonda puede estar entre  $1 \times 10^{-5}$  y  $1 \times 10^7$  W/m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el sistema 1 óptico no causa daños ni irritación cuando el trayecto óptico del pulso de sonda y/o el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento está contaminado porque el pulso de sonda es demasiado débil y el pulso de tratamiento no se genera ni se emite.

35 El retraso de tiempo entre la liberación del pulso de sonda y el pulso de tratamiento posterior, cuando el controlador 5 determina que la condición del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento es satisfactoria, es inferior a 10 ms. Más preferiblemente, el retraso de tiempo entre la liberación del pulso de sonda y el pulso de tratamiento posterior es menor que 1 ms. Por lo tanto, la diferencia de tiempo entre analizar la condición del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento y la emisión del pulso de tratamiento es suficientemente pequeña para asegurar que los cambios ambientales en el trayecto 2 óptico del tratamiento, es decir, la posición del contaminante 9 o la ubicación de nuevos contaminantes, es mínimo. Por lo tanto, si el pulso de tratamiento se emite desde la disposición 3 de generación de pulso de láser, es más probable que viaje con éxito a lo largo de la longitud del trayecto 2 óptico de pulso de tratamiento.

40 Además, el intervalo de tiempo entre los pulsos de sonda subsiguientes es inferior a 10 ms. Por lo tanto, la condición del trayecto óptico del pulso de sonda que coincide con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, o el trayecto óptico de pulso de sonda alternativa indicativa del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, se evalúa con frecuencia para garantizar que se mide cualquier cambio ambiental a lo largo del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. Esto ayuda a garantizar que el pulso de tratamiento no se viaje a través del sistema 1 óptico si puede causar daños. Además, significa que la disposición 3 de generación de pulsos de láser puede emitir más pulsos de tratamiento, lo que puede aumentar la velocidad de un procedimiento o tarea que se realiza utilizando el sistema 1 óptico.

45 El sistema 1 óptico puede comprender además componentes adicionales configurados para dirigir los pulsos del láser a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda y/o el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. En la presente realización, mostrada en la figura 1, por ejemplo, el sistema 1 óptico comprende además una disposición 10 de lentes. La disposición 10 de lentes está configurada para enfocar los pulsos de láser emitidos desde la disposición 3 de generación de pulsos de láser. En la presente realización, la disposición 10 de lentes comprende un lente 11 de colimación. El lente 11 de colimación reduce o elimina la divergencia de los pulsos de láser emitidos desde la disposición 3 de generación de pulsos de láser hacia el resto del sistema 1 óptico. La disposición 10 de lentes comprende además al menos un lente 12 de enfoque. La presente realización comprende dos lentes 12 de enfoque para la convergencia y dirección de los pulsos láser colimados.

50 El sistema 1 óptico comprende además un primer elemento 13 reflectante y un segundo elemento 14 reflectante. El primer y segundo elementos 13, 14 reflectantes están configurados para reflejar un pulso de láser incidente a lo largo del trayecto óptico del pulso de sonda y/o el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. Sin embargo, se entenderá que en una realización alternativa, el sistema 1 óptico puede tener un número alternativo de elementos reflectantes. El primer y segundo elementos 13, 14 reflectantes pueden comprender un espejo o prisma o cualquier otra superficie ópticamente reflectante.

5 El sistema 1 óptico puede comprender además un disipador de energía (no mostrado). El disipador de energía se puede ubicar en el sensor 8 de pulso de láser. Por lo tanto, un pulso de tratamiento que se desplaza a lo largo del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento no causará daño a ninguno de los componentes del sistema 1 óptico. El sistema óptico comprende además un lente 15 detector dispuesta en el trayecto óptico del pulso de sonda y/o el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento antes del sensor 8 de pulso de láser. El lente 15 detector está configurado para ajustar las dimensiones del pulso de láser para adaptarse al sensor 8 de pulso de láser. Se entenderá que el lente 15 detector pueda omitirse.

10 En una realización, el sistema 1 óptico puede comprender un accionador (no mostrado) para ajustar el trayecto óptico del pulso de sonda y/o el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento. Por lo tanto, un usuario puede seleccionar el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento, que controla el grado de tratamiento, entre el primer y el segundo elemento 13, 14 reflectante utilizando una entrada de usuario (no mostrado).

15 Como se muestra en la figura 2 y la figura 3, un dispositivo 20 de tratamiento con láser comprende el sistema 1 óptico. El dispositivo 20 de tratamiento con láser se puede usar, por ejemplo, para cortar el pelo 21 que se extiende desde la superficie 22 de la piel.

20 El dispositivo 20 de tratamiento con láser comprende una carcasa 23. La carcasa 23 puede comprender un protector 24. El protector 24 puede ser un módulo de manipulación del pelo y la piel. La carcasa 23 tiene una faz 25 que se adhiere a la piel. La faz 25 que se adhiere a la piel está configurada para colocarse contra la superficie 22 de la piel. La superficie 22 de la piel puede ser, por ejemplo, pero no limitado a, la cara o la pierna de un usuario o persona que va a ser tratado.

25 La faz 25 que se adhiere a la piel comprende un rebaje 26. El centro del rebaje 26 es concéntrico con el centro de la faz 25 que se adhiere a la piel. El rebaje 26 es una hendidura oval. Sin embargo, se entenderá que la forma de la sección transversal del rebaje 26 no está limitada a la misma. El rebaje 26 es mayor o igual a 0,3 mm y menor o igual a 1,5 mm de ancho en la dirección del golpe de afeitado. El ancho del rebaje ayuda a controlar la cúpula de la superficie 22 de la piel en el dispositivo 20 de tratamiento con láser. En la presente realización, el ancho del rebaje 26 es de 0,8 mm. La faz 25 que se adhiere a la piel se encuentra en un plano 27 que se extiende a través del rebaje 26.

30 El sistema 1 óptico está ubicado dentro de la carcasa 23 del dispositivo 20 de tratamiento con láser. El sistema 1 óptico está ubicado al menos parcialmente dentro del rebaje 26. El rebaje 26 comprende una zona 28 de corte. Cuando la faz 25 que se adhiere a la piel del dispositivo 20 de tratamiento con láser se coloca contra la superficie 22 de la piel y se mueve a lo largo de ella, la superficie 22 de la piel y cualquier vello 21 en la superficie de la piel pueden extenderse hacia la zona 28 de corte.

35 El sistema 1 óptico dirige los pulsos del láser a través del rebaje 26, de modo que parte del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento es paralelo y está separado del plano 27 que se extiende a través de la faz 25 que se adhiere a la piel. El trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento está próximo al plano 27 que se extiende a través del rebaje 26. Por lo tanto, cuando la faz 25 que se adhiere a la piel del dispositivo 20 de tratamiento con láser se coloca contra la superficie 22 de la piel, al menos parte del trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento está próxima a la superficie 22 de la piel. El pulso de tratamiento, cuando se emite, puede cortar los pelos 21 que se extienden desde la superficie 22 de la piel.

40 En la presente realización, el pulso de sonda es emitido por la disposición 3 de generación de pulso de láser y se dirige inicialmente hacia abajo hacia la superficie 22 de la piel. La disposición 3 de generación de pulso de láser dirige el pulso de sonda al lente 25 de colimación que reduce la divergencia del pulso de sonda. El pulso de sonda colimado luego pasa a través de los lentes 12 de enfoque que alinean el pulso de sonda para que continúe en el trayecto óptico del pulso de sonda, que puede coincidir con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento.

45 El primer elemento 13 reflectante, colocado en un lado del rebaje 26, está configurado para reflejar el pulso de sonda incidente a través de la zona 28 de corte del rebaje 26. Es decir, el primer elemento 13 reflectante está configurado para reflejar el pulso de sonda incidente a través de la zona 28 de corte en el trayecto óptico del pulso de sonda que es sustancialmente paralelo a y espaciado del plano 27 que se extiende a través del rebaje 26 del dispositivo 20 de tratamiento con láser. Por lo tanto, el trayecto óptico del pulso de sonda coincide con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento.

50 El segundo elemento 14 reflectante, colocado en el lado opuesto del rebaje 26, está configurado para reflejar el pulso de sonda lejos de la zona 28 de corte. El segundo elemento 14 reflectante está configurado para reflejar el pulso de sonda lejos de la superficie 22 de la piel. El pulso de sonda se dirige hacia el lente 15 detector y el sensor 8 de pulso de láser mediante el segundo elemento 14 reflectante.

55 El sensor 8 de pulso de láser genera información indicativa de la condición del trayecto óptico del pulso de sonda que coincide con el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento a través del sistema 1 óptico y lo comunica al controlador 5. El controlador 5 determina el valor para al menos una de las características ópticas del pulso de sonda y lo compara con el valor esperado.

5 Si el trayecto 2 óptico del pulso de tratamiento está contaminado, es decir, una superficie de uno de los componentes del sistema 1 óptico tiene un contaminante que dirige el pulso de sonda a lo largo de un trayecto 4 óptico alterado o una obstrucción 9 como la superficie 22 de la piel bloquea el pulso de sonda, entonces el valor determinado no caerá en el rango permitido. Por lo tanto, el controlador 5 no activa la disposición 3 de generación de pulso de láser para emitir el pulso de tratamiento para evitar causar daño o irritación.

10 Si el trayecto 2 óptico de pulso de tratamiento no está contaminado u obstruido, los valores coincidirán y el controlador 5 activará la disposición 3 de generación de pulsos de láser para emitir el pulso de tratamiento que viajará a lo largo del trayecto 2 óptico previsto y cortará los pelos 21 extendiéndose desde la superficie 22 de la piel.

15 El sistema 1 óptico puede programarse para conocer la diferencia entre el pelo y/o la piel y una obstrucción 9. Por ejemplo, el controlador 5 puede ser capaz de determinar el perfil del pelo y/o la piel.

20 En los sistemas de afeitado, el al menos un sensor 8 puede ser capaz de generar información capaz de identificar las obstrucciones causadas por los pelos 21 que deben cortarse a partir de otras obstrucciones 9, tales como las superficies 22 de la piel o las gotas de agua. Por ejemplo, un sensor de imágenes de elementos múltiples puede identificar el pelo 21 y evitar falsos positivos comparando la forma cilíndrica de un pelo 21 con el plano de una superficie 22 de piel.

25 En un ejemplo alternativo, un sensor de intensidad puede conocer la caída de intensidad causada por un pelo 21 y evitará la generación del pulso de tratamiento si la intensidad cae por debajo de un nivel predeterminado. En otra realización alternativa, el al menos un sensor 8 puede medir el perfil temporal de una característica. El perfil temporal del pelo 21 cambiará rápidamente a medida que el pelo 21 se corta, mientras que la piel o la obstrucción 9 de gotas de agua permanecerán en el trayecto óptico del pulso de sonda durante un período de tiempo mayor. Por lo tanto, el sistema 1 óptico puede distinguir el pelo 21 de la superficie 22 de la piel y/o las obstrucciones 9.

30 En los sistemas de tratamiento de la piel, el al menos un sensor 8 puede ser un sensor de posición de la piel. El sensor de posición de la piel puede ser capaz de generar información indicativa de la ubicación y geometría de la superficie de la piel. Las variaciones en la ubicación y la geometría de la superficie de la piel se producen en el orden de milisegundos a segundos. Las variaciones en las distribuciones espacial y temporal pueden usarse para distinguir la superficie 22 de la piel del pelo 21 y/u obstrucciones 9.

35 En una realización alternativa, la al menos una característica del pulso de sonda se puede determinar antes de la sección del trayecto óptico en la que se coloca el pelo 21 y/o la superficie 22 de la piel, por ejemplo, inmediatamente antes de que el pulso de sonda se desplace a través del rebaje 26 paralelo al plano 27 que se extiende a través del rebaje 26. Por lo tanto, se puede liberar una sonda de tratamiento para cortar el pelo cuando el pelo 21 es la única "obstrucción" en el trayecto 2 óptico.

40 Sin embargo, el sistema 1 óptico no se limita a ser utilizado para cortar el pelo. Alternativamente, el sistema 1 óptico se puede utilizar en cualquier situación en la que se emita un pulso de sonda para verificar que no haya obstrucciones 9 en el trayecto óptico antes de que se emita un pulso de tratamiento peligroso a lo largo del trayecto 2 óptico.

45 Se apreciará que el término "que comprende" no excluye otros elementos o pasos y que el artículo indefinido "un" o "uno" no excluye una pluralidad. Un solo procesador puede cumplir las funciones de varios artículos recitados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se reciten en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar para obtener una ventaja. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (1) óptico que comprende:
- 5 una pluralidad de componentes ópticos;
- una disposición (3) de generación de pulsos configurada para generar un pulso de tratamiento a lo largo de un trayecto óptico de pulso de tratamiento a través de dichos componentes ópticos;
- 10 dicha disposición de generación de pulsos también está configurada para generar un pulso de sonda a lo largo de un trayecto óptico de pulso de sonda que se extiende a través de dichos componentes ópticos;
- un sensor (8) configurado para generar información indicativa de una característica óptica de dicho pulso de sonda que ha pasado a lo largo de dicho trayecto óptico de pulso de sonda a través de dichos componentes ópticos;
- 15 en donde dicha información generada por dicho sensor (8) es indicativa de cualquier obstrucción (9) en dicho trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento; y
- un controlador (5) configurado para controlar dicha disposición (3) de generación de pulsos para emitir selectivamente dicho pulso de tratamiento a lo largo del trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento en función de la información generada por dicho sensor (8).
- 20
2. El sistema (1) óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la obstrucción (9) es un contaminante o en el que la obstrucción (9) es una superficie (22) de la piel.
- 25
3. El sistema (1) óptico de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicha disposición (3) de generación de pulsos está configurada para generar un pulso de tratamiento que tiene una energía de pulso que es mayor que la energía de pulso de dicho pulso de sonda.
- 30
4. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho trayecto óptico de pulso de sonda está configurado para coincidir con al menos una parte de dicho trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento.
- 35
5. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha disposición (3) de generación de pulsos comprende un generador de pulso de tratamiento configurado para generar dicho pulso de tratamiento y un generador de pulsos de sonda configurado para generar dicho pulso de sonda.
- 40
6. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la disposición (3) de generación de pulsos está configurada para generar el pulso de tratamiento dentro de 10 ms del pulso de sonda.
- 45
7. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la disposición (3) de generación de pulsos está configurada para generar pulsos de sonda sucesivos con un intervalo de tiempo inferior a 10 ms.
- 50
8. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el controlador (5) está configurado para comparar la característica medida por el sensor (8) con un valor predeterminado y para emitir el pulso de tratamiento si la característica detectada coincide con el valor predeterminado.
9. El sistema (1) óptico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el controlador (5) está configurado para comparar la característica medida por el sensor (8) a un rango predeterminado y para emitir el pulso de tratamiento si la característica detectada cae dentro de dicho rango predeterminado.
- 55
10. El sistema (1) óptico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sensor (8) está al final del trayecto (2) óptico.
- 60
11. Un dispositivo (20) de tratamiento con láser que comprende el sistema (1) óptico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.
12. El dispositivo (20) de tratamiento con láser de acuerdo con la reivindicación 11, en el que una parte de dicho trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento está a través de un rebaje (26) en dicho dispositivo de tratamiento con láser, paralela a y opcionalmente espaciada de un plano (27) que se extiende a través de dicho rebaje en el que yace una faz que se adhiere a la piel.
- 65
13. Un método para cortar el pelo usando un dispositivo (20) de tratamiento con láser, que tiene un rebaje (26) en el que se extiende el pelo (21), que comprende:

operar un sistema (1) óptico para dirigir un pulso de sonda a lo largo de un trayecto óptico de pulso de sonda que se extiende a través de una pluralidad de componentes ópticos;

5 generar información indicativa del estado de un trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento que también se extiende a través de dichos componentes ópticos midiendo una característica de dicho pulso de sonda utilizando un sensor (8) a lo largo de dicho trayecto óptico de pulso de sonda;

comparar dicha información indicativa de una característica de dicho pulso de sonda con un rango predeterminado; y

10 emitir un pulso de tratamiento a lo largo de dicho trayecto (2) óptico de pulso de tratamiento a través de dichos componentes ópticos para cortar el pelo que se extiende hacia dicho rebaje cuando dicha información indicativa de la característica de dicho pulso de sonda cae dentro de dicho rango predeterminado.

15 14. Un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador (6), hacen que el sistema de la reivindicación 1 o el dispositivo de la reivindicación 11 realice el método de la reivindicación 13.

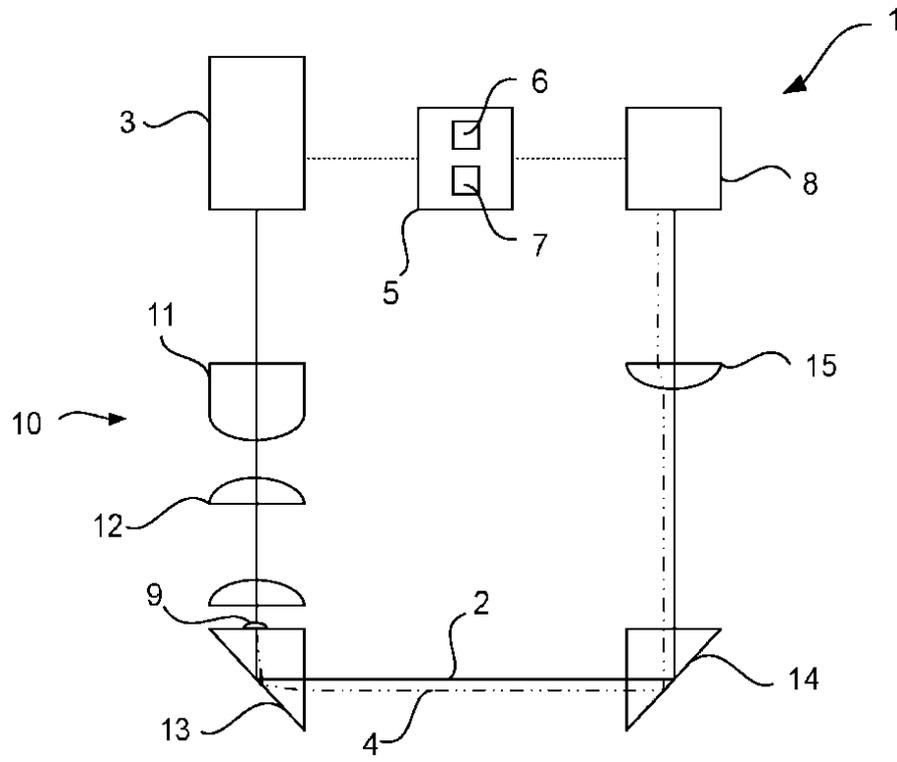


Fig. 1

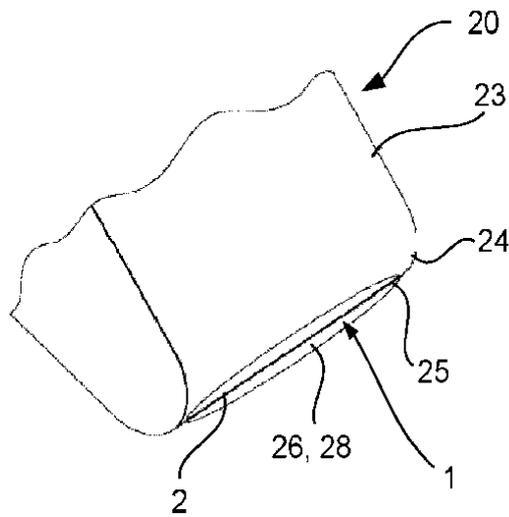


Fig. 2

