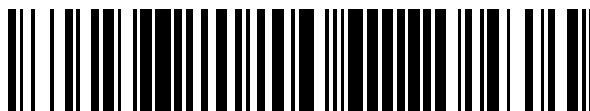


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 627**

51 Int. Cl.:

B29C 65/16 (2006.01)

F21S 41/29 (2008.01)

F21S 43/27 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2015** **E 15165724 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 2949452**

54 Título: **Método de soldadura de láser de una luz de automóvil**

30 Prioridad:

30.05.2014 IT PD20140135

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

13.04.2021

73 Titular/es:

**MARELLI AUTOMOTIVE LIGHTING ITALY S.P.A.
(100.0%)
Via Cavallo, 18
10078 Venaria Reale (TO) , IT**

72 Inventor/es:

**SCHICCHERI, NICOLA;
BOERO, CRISTIANO;
FERIGO, DOMENICO y
LEONE, FABIO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 818 627 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

Método de soldadura de láser de una luz de automóvil

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un método de soldadura de láser de una luz de automóvil.

Estado de la técnica

10 El término luz de automóvil se entiende que significa indistintamente una luz de automóvil trasera o una luz de automóvil delantera, esta última también conocida como faro delantero.

15 Como es conocido, una luz de automóvil es un dispositivo de iluminación y/o señalización de un vehículo que comprende al menos una luz de automóvil externa que tiene una función de iluminación y/o señalización hacia el exterior del vehículo tales como una luz lateral, una luz indicadora, una luz de freno, una luz antiniebla trasera, una luz de marcha atrás, una luz de cruce, una luz de carretera y similares.

20 La luz de automóvil, en su forma más simple, comprende un cuerpo de contenedor, un cuerpo lenticular y al menos una fuente de luz.

25 El cuerpo lenticular se coloca para cerrar una boca del cuerpo de contenedor para formar una cámara de alojamiento. La fuente de luz está dispuesta dentro de la cámara de alojamiento, que puede ser dirigida para emitir luz hacia el cuerpo lenticular, cuando se alimenta con electricidad.

El método de fabricación de una luz de automóvil, una vez ensamblados los diversos componentes, debe proporcionar la fijación y sellado hermético del cuerpo lenticular al cuerpo de contenedor.

30 Tal sellado y fijación se realiza habitualmente mediante soldadura para crear un cordón de soldadura entre los perfiles perimetrales, respectivamente, del cuerpo lenticular y el cuerpo de contenedor colocados en contacto entre sí.

35 Naturalmente, la soldadura también puede afectar a otros componentes de una luz de automóvil más compleja, por ejemplo, dispuestos dentro de la cámara de alojamiento.

40 Un proceso de soldadura de láser de cuerpos poliméricos, en particular de una luz de automóvil, hace que se combine un cuerpo polimérico transmisor, capaz de transmitir una radiación de láser, y un cuerpo polimérico absorbente, capaz de absorber la radiación de láser. En el presente caso, la radiación de láser se transforma en calor cuando se encuentra con el cuerpo polimérico absorbente, cuyo calentamiento transfiere localmente el calor al cuerpo polimérico transmisor, en la medida de un ablandamiento y una fusión local de ambos cuerpos poliméricos, que se unen así firmemente entre sí.

45 El cuerpo polimérico absorbente de una luz de automóvil puede estar constituido, por ejemplo, por el cuerpo de contenedor, mientras que el cuerpo polimérico transmisor de una luz de automóvil puede estar constituido, por ejemplo, por el cuerpo lenticular, que al cerrar el cuerpo de contenedor forma una cámara de alojamiento que aloja una fuente de luz del faro delantero de automóvil.

50 Tal cámara de alojamiento está delimitada en el perímetro por los perfiles perimetrales del cuerpo de contenedor y del cuerpo lenticular que, colocados en contacto entre sí, se sellan mediante la formación de un cordón de soldadura, en el que la interpenetración de los materiales del cuerpo lenticular y el cuerpo de contenedor tiene lugar.

Por supuesto, los cuerpos poliméricos absorbentes y transmisores pueden estar compuestos genéricamente de otros componentes poliméricos del faro delantero de automóvil.

55 En cuanto al equipo de láser que se usará, generalmente comprende:

- al menos una fuente de láser, que puede ser, por ejemplo, una fuente de láser semiconductor,

60 - un sistema de fibras ópticas agrupadas en un "manejo" que sirve para transportar la luz de láser producida por la fuente de láser, en las proximidades del cuerpo lenticular,

65 - un soporte de fibra óptica que tiene por objeto mantener las fibras ópticas en su posición en las proximidades del cuerpo lenticular. Por ejemplo, el soporte puede ser un cuerpo metálico con agujeros de alojamiento en los que están contenidas las fibras ópticas. Pueden fijarse mediante un sistema en el que la cabeza de un tornillo, que se atornilla al soporte metálico de las fibras ópticas, presiona una arandela de polímero que se expande radialmente. La fibra óptica queda así bloqueada por la arandela de polímero en las paredes del agujero del alojamiento,

- un sistema óptico, con la función de un colimador, que tiene como finalidad modificar la divergencia del haz de láser que sale de la fibra y dirigir dicho haz hacia el cordón de soldadura.

- 5 Típicamente, como un colimador, se usa una guía de luz negativa, es decir, una guía de luz formada por paredes reflectantes inclinadas con respecto al eje óptico de la fibra.

10 En la versión más simple de la técnica anterior (figura 1), la guía de luz tiene una geometría con paredes reflectantes inclinadas con respecto a su eje óptico y la fibra óptica se posiciona en las proximidades de la abertura superior de la guía de luz y a lo largo del eje óptico. De nuevo, en el caso más simple, el sistema demuestra ser simétrico en el plano transversal de la guía de luz, es decir, la inclinación de las paredes reflectantes de la guía de luz es la misma con respecto al eje óptico. Longitudinalmente, la guía de luz se extiende a lo largo de la trayectoria que define el cordón de soldadura.

- 15 Un parámetro que está relacionado con la distribución de las fibras ópticas a lo largo de la trayectoria del cordón de soldadura es la distancia o paso 'd' entre las fibras, cuyo valor mínimo viene dado por las dimensiones de las fibras ópticas y del sistema de fijación y cuyo valor máximo está condicionado por el valor mínimo de energía depositada en el cordón.

- 20 Esta configuración se usa generalmente cuando el sistema, es decir, la luz a soldar, tiene una geometría simple.

25 Cuando sea necesario aumentar la energía de radiación depositada en el cordón de soldadura, por ejemplo, cuando el grosor del cuerpo lenticular es elevado con el consiguiente aumento de la absorción por el material, se pueden usar dos filas de fibras ópticas en la misma guía de luz (figuras 2-3). Las fibras ópticas pueden estar dispuestas en un mismo plano transversal (figura 2) o en diferentes planos transversales (figura 3).

En el primer caso, las fibras ópticas pertenecientes a un mismo plano transversal apuntan a la misma región del cordón de soldadura.

- 30 En el segundo caso, las fibras ópticas, situadas en diferentes planos, apuntan a distintas áreas del cordón de soldadura con el objetivo de hacer más uniforme la irradiación.

35 Sin embargo, el cuerpo lenticular puede tener una geometría compleja por motivos estilísticos y aerodinámicos. Debido a esto, el cordón de soldadura resulta no conforme con el cuerpo lenticular, es decir, puede que no sea una traslación del cuerpo lenticular. Sin embargo, debe garantizarse una irradiación continua y homogénea a lo largo del cordón de soldadura incluso si el cuerpo lenticular tiene una superficie irregular.

40 Con las soluciones de la técnica anterior, es decir, con la configuración en la que las fibras están inclinadas con respecto al eje óptico en un plano transversal al cordón de soldadura, se crea una irradiación no uniforme debido a la presencia de zonas de sombra. En la figura 4 se ha resaltado la presencia de una zona de sombra en la irradiación del cordón de soldadura en áreas con geometrías complejas o áreas irregulares del cuerpo lenticular. La misma figura 4 muestra también cómo, gracias a la presente invención, es posible rellenar dicha zona de sombra para obtener una soldadura uniforme y regular, como se describe mejor a continuación. Tales soluciones se describen, por ejemplo, en los documentos JP 2013 196891 A, US 2012/241424 A1, JP 2014 061639 y FR 2952316 A1.

50 De ello se deduce que, en el caso de la soldadura de luces de automóvil donde el cuerpo lenticular habitualmente tiene geometrías complejas (tales como variaciones de concavidades/complejidad, ranuras, nervaduras, protuberancias, etc.), las soluciones de la técnica anterior de soldadura de láser no son satisfactorias en términos de calidad del cordón de soldadura generado.

55 A la luz de todas las consideraciones anteriores, las técnicas de soldadura de láser se usan poco hasta la fecha en las luces de automóvil, especialmente si tienen una geometría compleja; por tanto, tales técnicas de soldadura de láser son reemplazadas por técnicas de soldadura alternativas, tales como soldadura por fricción, ultrasónica, de placa caliente y similares.

Presentación de la invención

60 El objeto de la presente invención es obtener un método de soldadura de láser de una luz de automóvil capaz de asegurar un proceso de soldadura de láser que permita obtener una soldadura de calidad con cualquier geometría del cuerpo lenticular, incluso si es muy complejo y muy variable en su extensión.

65 Por tanto, el objeto de la presente invención es realizar la soldadura de luces de automóvil mediante una técnica de soldadura de láser superando los inconvenientes técnicos relacionados con la naturaleza específica de las luces de automóvil que hasta la fecha hacen que dicha técnica de soldadura no sea muy eficaz.

Tal propósito se consigue mediante un método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 1.

Otras realizaciones de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán más claramente comprensibles a partir de la descripción que se da a continuación de sus realizaciones preferidas y no limitativas, en las que:

- las figuras 1 a 3 son vistas desde diferentes ángulos de soluciones de soldadura de láser de una luz de automóvil de acuerdo con la técnica anterior;

- la figura 4 es una comparación entre la distribución del haz de láser que puede obtenerse con las técnicas de soldadura anteriores y la distribución del mismo haz de láser que puede obtenerse de acuerdo con la presente invención;

- la figura 5 es una vista en perspectiva de un equipo de soldadura, en una configuración ensamblada, de acuerdo con la presente invención;

- la figura 6 es una vista en perspectiva en partes separadas del equipo de la figura 3;

- las figuras 7 a 10 son vistas en perspectiva, en la configuración ensamblada, de luces de automóvil durante los pasos de soldadura de acuerdo con la presente invención, en las que se han omitido algunos elementos para una mejor visión de algunos detalles;

- las figuras 11a a 11b son vistas esquemáticas de diferentes tipos de un detalle ampliado de una luz de automóvil soldada de acuerdo con un método de soldadura de acuerdo con la presente invención;

- la figura 12 es una vista esquemática de una subdivisión en lóbulos de un haz de láser que pasa a través de una guía de luz negativa, de acuerdo con una posible realización de la presente invención;

- las figuras 13 a 16 muestran construcciones geométricas adecuadas para definir el concepto de discontinuidad de acuerdo con la presente invención.

Los elementos o partes de elementos comunes a las realizaciones descritas a continuación se indicarán usando los mismos números de referencia.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras antes mencionadas, el número de referencia 4 denota globalmente una luz de automóvil, a la que se refiere la descripción que sigue sin perder así su aplicación general.

Como se mencionó anteriormente, el término luz de automóvil se entiende que significa indistintamente una luz de automóvil trasera o una luz de automóvil delantera, esta última también conocida como faro delantero.

Como es sabido, la luz de automóvil comprende al menos una luz exterior del vehículo que tiene una función de iluminación y/o señalización, tales como una luz lateral, que puede ser una luz lateral delantera, trasera o lateral, una luz indicadora, una luz de freno, una luz antiniebla trasera, una luz de cruce, una luz de carretera y similares.

La luz 4 de automóvil comprende un cuerpo 8 de contenedor, normalmente de material polimérico, que típicamente permite la fijación de la luz 4 de automóvil al vehículo correspondiente.

Para los propósitos de la presente invención, el cuerpo 8 de contenedor puede tener cualquier forma y tamaño e incluso puede ser un elemento dentro de la luz de automóvil, por ejemplo, no directamente asociado, por ejemplo, a la carrocería u otras sujeciones del vehículo asociable.

De acuerdo con una realización, el cuerpo 8 de contenedor delimita un alojamiento 12 de contención.

De acuerdo con una realización, el alojamiento 12 de contención que aloja al menos una fuente 16 de luz, está conectada eléctricamente a medios de conexión eléctricos para suministrar potencia a la misma, y está adaptada para emitir un haz de luz para propagarse fuera de la luz 4 de automóvil.

Para los fines de la presente invención, el tipo de fuentes 16 de luz usadas es irrelevante; preferiblemente, la fuente 16 de luz es una fuente de luz de diodos emisores de luz (LED).

El cuerpo 8 de contenedor está delimitado por un primer perfil perimetral 20.

Un cuerpo lenticular 24 a su vez delimitado interiormente por un segundo perfil perimetral 28 se une al cuerpo 8 de contenedor.

5 El cuerpo lenticular 24 también está delimitado exteriormente por un borde exterior 32 correspondiente a dicho segundo perfil perimetral 28.

10 Para los propósitos de la presente invención, el cuerpo lenticular 24 puede ser externo a la luz 4 de automóvil, para definir al menos una pared exterior de la luz de automóvil directamente sujeta a la atmósfera; para los propósitos de la presente invención, el cuerpo lenticular también puede ser interno a la luz 4 de automóvil, es decir, no sujeto directamente a la atmósfera externa y, a su vez, cubierto directa o indirectamente por una o más pantallas o paneles de cobertura.

15 De acuerdo con una posible realización, el cuerpo lenticular 24 es adecuado para cerrar el asiento 12 de contención; de acuerdo con una realización, el cuerpo lenticular 24 es adecuado para transmitir al exterior de la luz 4 de automóvil el haz de luz producido por la fuente 16 de luz.

20 A tal efecto, el cuerpo lenticular 24 está hecho de material al menos parcialmente transparente o semitransparente o translúcido, pudiendo también comprender una o más porciones opacas, de modo que permita en cualquier caso el cruce al menos parcial del haz de luz producido por la fuente 16 de luz.

25 El segundo perfil perimetral 28 tiene una forma contraria con respecto al primer perfil perimetral 20 para acoplarse con este último de acuerdo con un acoplamiento conformado, en la configuración ensamblada de la luz 4 de automóvil.

30 El ensamblaje de la luz 4 de automóvil comprende el paso de unir al menos parcialmente entre sí los respectivos perfiles perimetrales primero y segundo 20, 28. Por ejemplo, se proporciona para el paso de disponer el cuerpo lenticular 24 para cerrar el alojamiento 12 de contención del cuerpo 8 de contenedor para unir los respectivos perfiles perimetrales primero y segundo 20, 28.

35 Después de la unión de los respectivos perfiles perimetrales primero y segundo 20, 28 del cuerpo 8 de contenedor y del cuerpo lenticular 24, la superficie de contacto entre dichos perfiles perimetrales 20, 28 define una interfaz 36 de soldadura que se extiende a lo largo de una curva definida por una abscisa curvilínea S.

El método de fabricación de la luz de automóvil de acuerdo con la presente invención proporciona unir entre sí el cuerpo lenticular y el cuerpo de contenedor, en correspondencia de dichos perfiles perimetrales 20, 28, mediante una soldadura de láser.

40 Para los propósitos de la presente invención, el proceso de soldadura de láser se puede realizar con diferentes técnicas, por ejemplo, con soldadura de láser simultánea, soldadura de láser casi simultánea, soldadura de láser de borde, soldadura de láser de máscara, soldadura de láser radial, soldadura de láser de globo, etc.

45 En la descripción que sigue, sin embargo, se hará referencia específica a la soldadura de láser simultánea sin perder así su aplicación general.

50 En particular, al menos se proporciona un dispositivo emisor de láser o una fuente de láser (no mostrada), que emite un haz de láser o un haz de luz o una radiación electromagnética que tiene un espectro de emisión característico. Se entiende por espectro de emisión característico una radiación electromagnética emitida sustancialmente a una determinada frecuencia o que tiene una determinada longitud de onda. De acuerdo con posibles realizaciones, la fuente de láser comprende un láser CO₂, en el que el haz de láser es producido por una mezcla de gases que comprende CO₂, o un láser YAG, en el que el haz de láser es producido por un cristal de estado sólido, o un diodo de láser (LED).

55 El dispositivo emisor de láser está asociado, por ejemplo, a una pluralidad de fibras ópticas 44 insertadas, por ejemplo, en un soporte o matriz, de manera conocida.

A continuación, dichas fibras 44 pueden dividirse o separarse en otros grupos o manojos.

60 Las fibras 44 reciben porciones del haz de láser emitido por el dispositivo emisor de láser y las dirigen hacia la interfaz 36 de soldadura a través del cuerpo lenticular 24. En otras palabras, cada fibra 44 recibe una porción de haz de láser y la dirige hacia la interfaz 36 de soldadura.

65 Por ejemplo, las fibras 44 pueden fijarse mecánicamente a una máscara 46.

La soldadura tiene lugar preferiblemente después de bloquear el cuerpo 8 de contenedor en un respectivo bloque 48

de fijación.

Durante el paso de soldadura de láser, el cuerpo 8 de contenedor actúa como un miembro absorbente hacia el haz de luz emitido por el dispositivo emisor de láser y el cuerpo lenticular 24 actúa como un miembro transmisor de dicho haz de luz.

De acuerdo con una realización, se proporcionan dispositivos ópticos 52 para cambiar la divergencia del haz en la salida de las fibras 44; el cambio en la divergencia del haz no es necesariamente simétrico; por ejemplo, dichos dispositivos ópticos 52 pueden disminuir la divergencia del haz en una dirección y aumentarla en otra; de acuerdo con una realización, el haz de láser que sale de las fibras 44 se colima globalmente a lo largo de al menos un eje óptico dado X-X.

El método de soldadura de acuerdo con la presente invención comprende el paso de identificar al menos una discontinuidad 54 en el borde exterior 32 del cuerpo lenticular; como se describe mejor a continuación, dicha discontinuidad constituye un cambio en la distancia 55 entre el borde exterior 32 y la interfaz 36 de soldadura.

Dicha discontinuidad 54 puede comprender, por ejemplo, tanto una porción cóncava, es decir, una reducción de la distancia entre el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24 y el segundo perfil perimetral 28, como una porción convexa, es decir, un aumento de la distancia entre el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24 y el segundo perfil perimetral 28.

Por ejemplo, dicha variación en la distancia puede tener una forma sustancialmente de "U" o "V"; de acuerdo con otras posibles realizaciones, dicha discontinuidad puede tener, por ejemplo, una forma de "L" o "S".

A continuación se proporcionará una explicación detallada del concepto de discontinuidad 54 en el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24.

En particular, la figura 13 muestra un sistema 44 de soldadura con las fibras paralelas entre sí y sin discontinuidades en la superficie o borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24.

Las fibras están inclinadas con respecto a las líneas perpendiculares a las superficies del cuerpo lenticular en el ángulo, debido a la refracción en la interfaz se deduce que:

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin \theta\right)$$

donde n_1 y n_2 son los índices de refracción del aire y el material del cuerpo lenticular 24.

Se identifica una coordenada x_1 en el cordón de soldadura dependiendo de la altura h del cuerpo lenticular 24.

$$x_1 = h \tan \theta_1$$

El área irradiada por la radiación se ubica en una vecindad de x_1 que depende de la divergencia del haz de láser y de su forma (figura 14).

Para tener una soldadura eficaz no debe haber áreas de irradiación oscuras, sombreadas o desiguales en la interfaz 36 o cordón de soldadura. En general los parámetros que afectan a la homogeneidad, habiendo establecido el ángulo de inclinación de las fibras con respecto a las líneas perpendiculares a la superficie y la altura del cuerpo lenticular 24, son la distancia "d" entre las fibras 44 y la forma del haz de láser, por ejemplo, gaussiano. Experimentalmente se ha encontrado que a lo largo de la interfaz 36 de soldadura, la irradiación debe ser al menos el 25% del pico de irradiación máximo (figura 15).

La figura 15 muestra el valor de irradiación en el eje y que varía de 0 a 100% correspondiente al valor pico; también se resalta el valor umbral del 25%; se ha visto que dicho valor representa el umbral para obtener una soldadura de calidad.

En el caso en el que el borde exterior 32 tenga un perfil irregular o inconstante, puede verse la presencia de una discontinuidad 54.

En particular, se hace referencia a un sistema de soldadura con fibras 44 paralelas entre sí y con discontinuidades 54 en el cuerpo lenticular. La discontinuidad 54 provoca una inclinación igual al ángulo de las líneas rectas perpendiculares a la superficie (figura 16).

En este caso,

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin \theta\right)$$

$$\omega_1 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin \omega\right)$$

Debido a las discontinuidades, las líneas perpendiculares a las superficies están inclinadas entre sí en el ángulo:

$$\omega = \theta + \eta$$

es decir,

$$\omega_1 = \arcsin\left[\left(\frac{n_1}{n_2}\right) \sin(\theta + \eta)\right]$$

De este modo, en el cordón de soldadura se definen los siguientes puntos dependiendo de la altura h:

$$x_1 = h \tan \theta_1$$

$$x_2 = h \tan \omega_1$$

El área irradiada se ubica cerca de x1 y x2 que depende de la divergencia del haz y de su forma (por ejemplo, gaussiano).

La discontinuidad 54 del cuerpo lenticular 24 puede definirse como la variación angular de las líneas perpendiculares a la superficie o borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24 que genera una distancia entre zonas adyacentes irradiadas x1 y x2 de modo que, entre ellas, la irradiación en la interfaz 36 de soldadura es menos del 25% del valor pico.

El método comprende el paso de dirigir al menos un primer haz 60 de láser sobre una porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura, en el que el primer haz 60 de láser tiene un respectivo eje óptico X-X que se encuentra en un plano óptico P incidente con dicha porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura.

De acuerdo con una realización, la porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura corresponde a dicha discontinuidad 54.

Preferiblemente, el plano óptico P identifica un ángulo de orientación α entre 0 y 45 grados (figura 11a) con un plano T tangente a la porción crítica 64.

De acuerdo con una realización adicional, el plano óptico P identifica un ángulo de orientación α entre 0 y 30 grados con un plano T tangente a la porción crítica 64.

De acuerdo con otra realización, el plano óptico P identifica un ángulo de orientación α entre 0 y 10 grados con un plano T tangente a la porción crítica 64.

De acuerdo con una posible realización, el plano óptico P es sustancialmente paralelo a un plano T tangente a la porción crítica 64.

Cabe señalar que la porción crítica 64 está sustancialmente asimilada a una porción tangente a la correspondiente abscisa curvilínea s, definida anteriormente.

En otras palabras, una porción curva de la interfaz 36 de soldadura se asimila a una porción tangente correspondiente que identifica la dirección del plano tangente T.

Se entiende que la porción crítica 64 significa la porción de la interfaz 36 de soldadura correspondiente, es decir, alineada, en una dirección perpendicular a dicha interfaz de soldadura, con la discontinuidad 54.

Dicha porción de la interfaz 36 de soldadura se define como una porción crítica 64 dado que, debido a la geometría del cuerpo lenticular 24, es decir, debido a la presencia de dicha discontinuidad 54, es difícil de alcanzar con el haz de láser emitido por el fibras 44; en otras palabras, la geometría de las discontinuidades tiende a desviar el haz de láser que falla, en las soluciones de la técnica anterior, para alcanzar óptimamente la porción correspondiente (es decir, subyacente) de la interfaz 36 de soldadura, por dicha razón definida como "crítica". En otras palabras, de

nuevo, la geometría de dicha discontinuidad, aplicando los métodos de la técnica anterior, produce una especie de zona de sombra mal irradiada y difícil de irradiar por el haz de láser procedente de las fibras 44.

Ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, la orientación del plano óptico P con el plano T, tangente a la porción crítica 64, en un ángulo de orientación α entre 0 y 45 grados permite una irradiación óptima de la porción crítica 64.

También es posible, con el fin de aumentar el grado de irradiación de la porción crítica 64, preparar para el paso de dirigir un par de haces 68 de láser sobre la porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura; de acuerdo con una realización, dicha porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura corresponde a la discontinuidad 54.

En particular, dichos haces 68 de láser tienen respectivos ejes ópticos X-X que se encuentran en el mismo plano óptico P paralelo a dicha porción crítica 64, en el cual dichos ejes ópticos X-X están dispuestos simétricamente en lados opuestos de un punto medio M de la porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura.

De acuerdo con una realización, el método comprende el paso de dirigir una pluralidad de 'n' haces de láser, cada uno distribuido por una fibra 44 respectiva, sobre la porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos X que se encuentran en el mismo plano óptico paralelo a dicha porción crítica 64 de la interfaz 36 de soldadura.

El par de haces 68 de láser comprende ejes ópticos X-X inclinados sobre el respectivo plano óptico P para compensar la refracción de los haces 68 de láser que se produce en la incidencia del haz de láser en el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24.

En presencia de porciones del cuerpo lenticular 24 sin discontinuidades 54 o cambios en la distancia entre el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24 y el segundo perfil perimetral 28, se proporciona un paso para dirigir al menos un haz de láser, sobre una correspondiente porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura.

En particular, dicho haz 60 de láser tiene un eje óptico respectivo Y-Y que se encuentra en un segundo plano óptico Z incidente con dicha porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura, en el que el segundo plano óptico Z se identifica con un plano R tangente a la porción no crítica 72, un ángulo de orientación β entre 46 y 90 grados.

De acuerdo con una posible realización, el haz de láser tiene un eje óptico respectivo X-X que se encuentra en un segundo plano óptico Z sustancialmente perpendicular a dicha porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura.

También es posible proporcionar la dirección de un par de haces 68 de láser sobre la porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura, teniendo dichos haces 68 de láser respectivos ejes ópticos X-X que se encuentran en el mismo segundo plano óptico Z incidente sobre dicha porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura, en la que dichos ejes ópticos X-X están dispuestos simétricamente en lados opuestos de la porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura.

De acuerdo con una realización, se proporciona un paso para dirigir una pluralidad de 'n' haces de láser, cada uno distribuido por una fibra 44 respectiva, sobre la porción no crítica 72 de la interfaz 36 de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos X que se encuentran en el mismo plano óptico paralelo a dicha porción no crítica 72.

Como se mencionó anteriormente, el método de soldadura proporciona el uso de dispositivos ópticos 52 para cambiar la divergencia del haz 60, 68 de láser en la salida de las fibras 44.

De acuerdo con una realización, dichos dispositivos ópticos 52 comprenden una guía 76 de luz negativa provista de una entrada 80 y una salida 84, en la que la entrada 80 está orientada hacia dichas fibras 44 y la salida 84 está orientada hacia dicho cuerpo lenticular 24.

Por ejemplo, la guía 76 de luz negativa comprende un par de paredes reflectantes 88 inclinadas especularmente con respecto a un plano intermedio 92 en el que se encuentra dicho eje óptico X-X del haz 60, 68 de láser, para converger hacia el cuerpo lenticular 24.

En otras palabras, las paredes inclinadas son convergentes para definir una geometría general en forma de cuña que se estrecha moviéndose desde las fibras 44 hacia el cuerpo lenticular 24, así como desde la entrada 80 a la salida 84.

De acuerdo con una realización, la salida 84 de la guía de luz negativa tiene una forma contraria al borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24, de modo que forme un acoplamiento conformado con el borde exterior 32 del cuerpo lenticular 24. De esta manera es posible usar la guía de luz negativa como dispositivo de prensador del cuerpo lenticular 24 contra el cuerpo 8 de contenedor, para facilitar la soldadura y/o interpenetración parcial de los perfiles perimetrales primero y segundo 20, 28.

5 Como se ve, una guía de luz negativa tiende a distribuir la radiación de láser de dicha salida 84 de acuerdo con una distribución espacial que comprende una pluralidad de porciones o lóbulos L_n , donde al menos un lóbulo L_0 se extiende a lo largo de dicho eje óptico X-X. En otras palabras, de acuerdo con la presente invención, la fibra 44 se inclina para tener al menos un lóbulo L_0 que se extiende a lo largo de dicho eje óptico X-X, para dirigir dicho lóbulo L_0 sobre la interfaz 36 de soldadura.

10 De acuerdo con otra realización, el haz de luz distribuido desde la salida 84 de la guía 76 de luz negativa comprende una pluralidad de lóbulos L_i , dirigidos hacia el cuerpo lenticular 24, teniendo dichos lóbulos L_n un nivel 'n', donde 'n' es el número de reflejos que experimenta el lóbulo al pasar a través del cuerpo lenticular 24 antes de impactar en la interfaz 36 de soldadura. Lóbulos de diferente grado impactan en la interfaz de soldadura atravesando el cuerpo lenticular y experimentando un número diferente de reflejos dentro del cuerpo lenticular 24.

15 Preferiblemente, se produce al menos un lóbulo L_0 que tiene un grado '0' que impacta en la interfaz 36 de soldadura cruzando el cuerpo lenticular 24 sin experimentar reflejos en el interior de este último.

20 De acuerdo con otra realización, el dispositivo óptico 52 comprende un cuerpo sólido, es decir, una guía de luz positiva, adecuada para satisfacer la condición de reflexión interna total para al menos dicha porción del haz de láser, extendiéndose el cuerpo sólido desde una entrada a una salida, en el que la entrada está orientada hacia dichas fibras 44 y la salida está orientada hacia dicho cuerpo lenticular 24; en tal realización, el cuerpo sólido está compuesto de un material transparente a la longitud de onda de emisión del haz de láser.

25 Cabe señalar que, tanto en el caso de una guía de luz negativa como en el caso de una guía de luz positiva, la guía de luz controla, o distribuye, la radiación de láser a lo largo del plano transversal a dicha guía de luz, sin controlar la radiación de láser a lo largo del plano longitudinal o tangente a dicha guía de luz.

Como puede apreciarse por la descripción, el método de fabricación de acuerdo con la invención hace posible superar los inconvenientes de la técnica anterior.

30 En particular, gracias al método de la presente invención es posible aplicar también la técnica de soldadura de láser a luces de automóvil que tengan cualquier tipo de geometría compleja, que tengan curvaturas y grosores muy variables a lo largo del perímetro de la luz.

35 La técnica de soldadura de láser de acuerdo con la presente invención no solo no es inconveniente en comparación con las técnicas de soldadura alternativas de la técnica anterior, sino que incluso puede ser mejor tanto en términos de coste como de tiempo, para la misma calidad de la junta de soldadura, en comparación con las soluciones de la técnica anterior en el campo de las luces de automóvil.

40 En particular, hay una reducción del consumo y, por lo tanto, de los costes ya que una mayor parte del haz de luz puede transmitirse a la interfaz de soldadura entre el cuerpo lenticular y el cuerpo de contenedor.

45 El haz de luz en la porción de interfaz de soldadura entre el cuerpo lenticular y el cuerpo de contenedor es por tanto adecuado para obtener una junta soldada que tiene excelentes cualidades mecánicas, sin pérdida de potencia luminosa.

50 Además, al proporcionar una porción de guía de luz que coopera con la guía de luz del distribuidor de la radiación de láser, es posible controlar de manera más eficiente la radiación de láser destinada al área de soldadura con respecto a la enseñanza de la técnica anterior, especialmente en la soldadura de láser de cuerpos lenticulares que tienen discontinuidades superficiales. En el presente caso, al menos un lóbulo de la distribución de radiación de láser en la salida de la boca del distribuidor de radiación de láser puede evitar una posible discontinuidad superficial del cuerpo lenticular, ya que puede llegar a su destino transportado en la porción de guía de luz del cuerpo lenticular.

55 Una persona experta en la técnica puede realizar numerosas modificaciones y variaciones a los métodos de fabricación de luces de automóvil descritos anteriormente para satisfacer requisitos contingentes y específicos mientras permanece dentro del ámbito de protección de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil que comprende los pasos de:

- 5 - proporcionar un cuerpo (8) de contenedor delimitado por un primer perfil perimetral (20),
- proporcionar un cuerpo lenticular (24), delimitado interiormente por un segundo perfil perimetral (28) y exteriormente por un borde exterior (32) correspondiente a dicho segundo perfil perimetral (28),
- 10 - asociar mutuamente al menos parcialmente los respectivos perfiles perimetrales primero y segundo (20, 28) del cuerpo (8) de contenedor y del cuerpo lenticular (24), definiendo la superficie de contacto entre dichos perfiles perimetrales (20, 28) una interfaz (48) de soldadura que se extiende a lo largo de una curva definida por una abscisa curvilínea (S),
- 15 - proporcionar al menos un dispositivo emisor de láser que emite un haz de luz o radiación con un espectro de emisión característico,

caracterizado porque comprende los pasos de:

- 20 - proporcionar una pluralidad de fibras (44) que reciben porciones del haz de láser del dispositivo emisor de láser y las dirigen hacia la interfaz (36) de soldadura a través del cuerpo lenticular (24), en el que el cuerpo (8) de contenedor actúa como elemento absorbente hacia el haz de luz y el cuerpo lenticular (24) actúa como elemento transmisor del haz de luz,
- 25 - proporcionar dispositivos ópticos (52) para cambiar la divergencia de las porciones de haces de láser que salen de las fibras (44), para colimarlas en general a lo largo de al menos un eje óptico predeterminado (X-X),
- identificar al menos una discontinuidad (54) en el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24),
- 30 - dirigir sobre una porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura al menos un primer haz (60) de láser emitido por una fibra respectiva (44) que se encuentra en un plano óptico (P) incidente con dicha porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura,
- en el que dicha porción crítica (64) es la porción de interfaz (36) de soldadura correspondiente, por ejemplo,
- 35 - alineada, en una dirección perpendicular a dicha interfaz (36) de soldadura, con dicha discontinuidad (54),
- en el que dicha discontinuidad (54) constituye un cambio en la distancia (55) entre el borde exterior (32) y la interfaz (36) de soldadura,
- 40 - en el que el plano óptico (P) identifica un ángulo de orientación (α) entre 0 y 45 grados con un plano (T) tangente a la porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura.

2.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el plano óptico (P) identifica un ángulo de orientación (α) entre 0 y 30 grados con un plano (T) tangente a la porción crítica (64).

- 45 3.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el plano óptico (P) identifica un ángulo de orientación (α) entre 0 y 10 grados con un plano (T) tangente a la porción crítica (64).

- 50 4.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el plano óptico (P) es sustancialmente paralelo a un plano (T) tangente a la porción crítica (64).

- 55 5.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende el paso de dirigir un par de haces (68) de láser sobre la porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos (X) que se encuentran en el mismo plano óptico (P) paralelo a dicha porción crítica (64), en el que dichos ejes ópticos (X) están dispuestos simétricamente en lados opuestos con respecto a un punto medio de la porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura.

- 60 6.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende el paso de dirigir una pluralidad de 'n' haces de láser, cada uno distribuido por una fibra respectiva (44), sobre la porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos (X) que se encuentran en el mismo plano óptico (P) paralelo a dicha porción crítica (64).

- 65 7.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras (44) que reciben porciones de haces de láser comprenden ejes ópticos (X) inclinados sobre los

respectivos planos ópticos (P) para compensar la refracción de los haces de láser que se produce en la incidencia del haz de láser en el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24).

5 8.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos de:

- identificar al menos una discontinuidad (54) o cambio en la distancia (55) entre el borde exterior (32) y la interfaz (36) de soldadura,

10 - dirigir al menos un primer haz de láser emitido por una fibra respectiva (44) sobre la porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura, correspondiendo dicha porción crítica (64) a dicha discontinuidad (54), el primer haz de láser que tiene un eje óptico respectivo (X) se encuentra en un plano óptico (P) incidente con dicha porción crítica (64) de la interfaz (36) de soldadura,

15 en el que el plano óptico (P) identifica un ángulo de orientación (α) entre 0 y 45 grados con un plano (T) tangente a la porción crítica (64).

20 9.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha discontinuidad (54) comprende una porción cóncava, para obtener una reducción de la distancia entre el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24) y el segundo perfil perimetral (28).

25 10.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha discontinuidad (54) comprende una porción convexa, para obtener un aumento de la distancia entre el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24) y el segundo perfil perimetral (28).

30 11.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con la reivindicación 8, 9 o 10, en el que dicha discontinuidad (54) del cuerpo lenticular (24) está definida por una variación angular de las líneas perpendiculares a la superficie o borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24) que genera una distancia entre las zonas adyacentes irradiadas (x1) y (x2) de la interfaz (36) de soldadura de modo que, entre ellas, la irradiación del haz de láser sobre la interfaz (36) de soldadura es menos del 25% del valor pico.

35 12.- Método de fabricación de una luz (4) de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que en presencia de porciones del cuerpo lenticular (24) sin discontinuidad o cambio en la distancia entre el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24) y la interfaz (36) de soldadura, se proporciona el paso de dirigir al menos un haz de láser, emitido por una fibra correspondiente (44), sobre una correspondiente porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura ,

40 - teniendo dicho haz de láser un respectivo eje óptico (Y) que se encuentra en un segundo plano óptico (Z) incidente con dicha porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura, en el que el segundo plano óptico (Z) identifica un ángulo de orientación (β) entre 46 y 90 grados con un plano (R) tangente a la porción no crítica (72).

45 13.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 12, en el que al menos dicho haz de láser tiene un respectivo eje óptico (Y) que se encuentra en un segundo plano óptico (Z) sustancialmente perpendicular a dicha porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura.

50 14.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, que comprende el paso de dirigir un par de haces (68) de láser sobre la porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos (Y) que se encuentran en el mismo segundo plano óptico (Z) incidente sobre dicha porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura, en el que dichos ejes ópticos (Y) están dispuestos simétricamente en lados opuestos con respecto a la porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura.

55 15.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, que comprende el paso de dirigir una pluralidad de 'n' haces de láser, cada uno distribuido por una fibra respectiva (44), sobre la porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura, teniendo dichos haces de láser respectivos ejes ópticos (Y) que se encuentran en el mismo plano óptico (Z) paralelo a dicha porción no crítica (72) de la interfaz (36) de soldadura.

60 16.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos dispositivos ópticos (52) para cambiar la divergencia del haz de láser que sale de las fibras (44) comprenden una guía (76) de luz negativa que tiene una entrada (80) y una salida (84), la entrada (80) orientada hacia dichas fibras (44) y la salida orientada hacia dicho cuerpo lenticular (24), y un par de paredes reflectantes (88) inclinadas especularmente con respecto a un plano intermedio (92) sobre el que se encuentra dicho eje óptico del haz de láser, para converger hacia el cuerpo lenticular (24).

65

17.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la salida (84) de la luz de guía tiene una forma contraria con respecto al borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24), para formar un acoplamiento de forma con el borde exterior (32) del cuerpo lenticular (24).

- 5 18.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, en el que dicha guía (76) de luz negativa distribuye la radiación de láser desde dicha salida (84) de acuerdo con una distribución espacial que comprende una pluralidad de porciones o lóbulos (L_n), en el que en al menos un lóbulo L_0 se extiende a lo largo de dicho eje óptico (X), en el que el método comprende el paso de producir al menos un lóbulo (L_0) que tiene un grado '0' que incide en la interfaz (36) de soldadura a través del cuerpo lenticular (24) sin experimentar reflexiones
10 dentro de este último.

- 19.- Método de fabricación de una luz de automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que el dispositivo óptico para cambiar la divergencia del haz de láser que sale de la fibra (44) comprende un cuerpo sólido, es decir, una guía de luz positiva, adecuada para cumplir con la condición de reflexión interna total para al menos dicha porción del haz de láser, el cuerpo sólido que se extiende desde una entrada a una salida, la entrada orientada hacia dichas fibras y la salida orientada hacia dicho cuerpo lenticular (24), en el que el cuerpo sólido está
15 hecho de un material transparente a la longitud de onda de emisión del haz de láser.

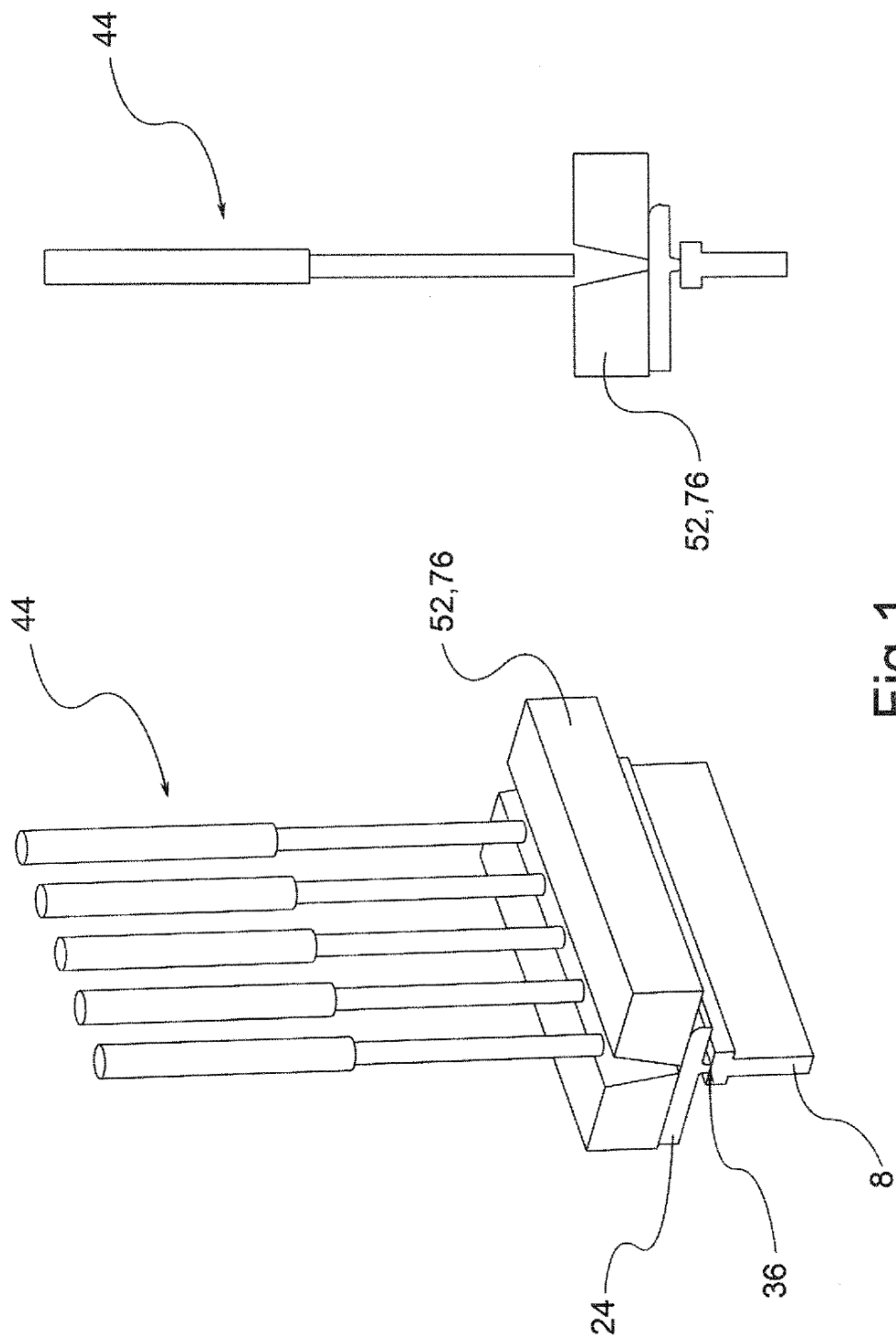


Fig.1

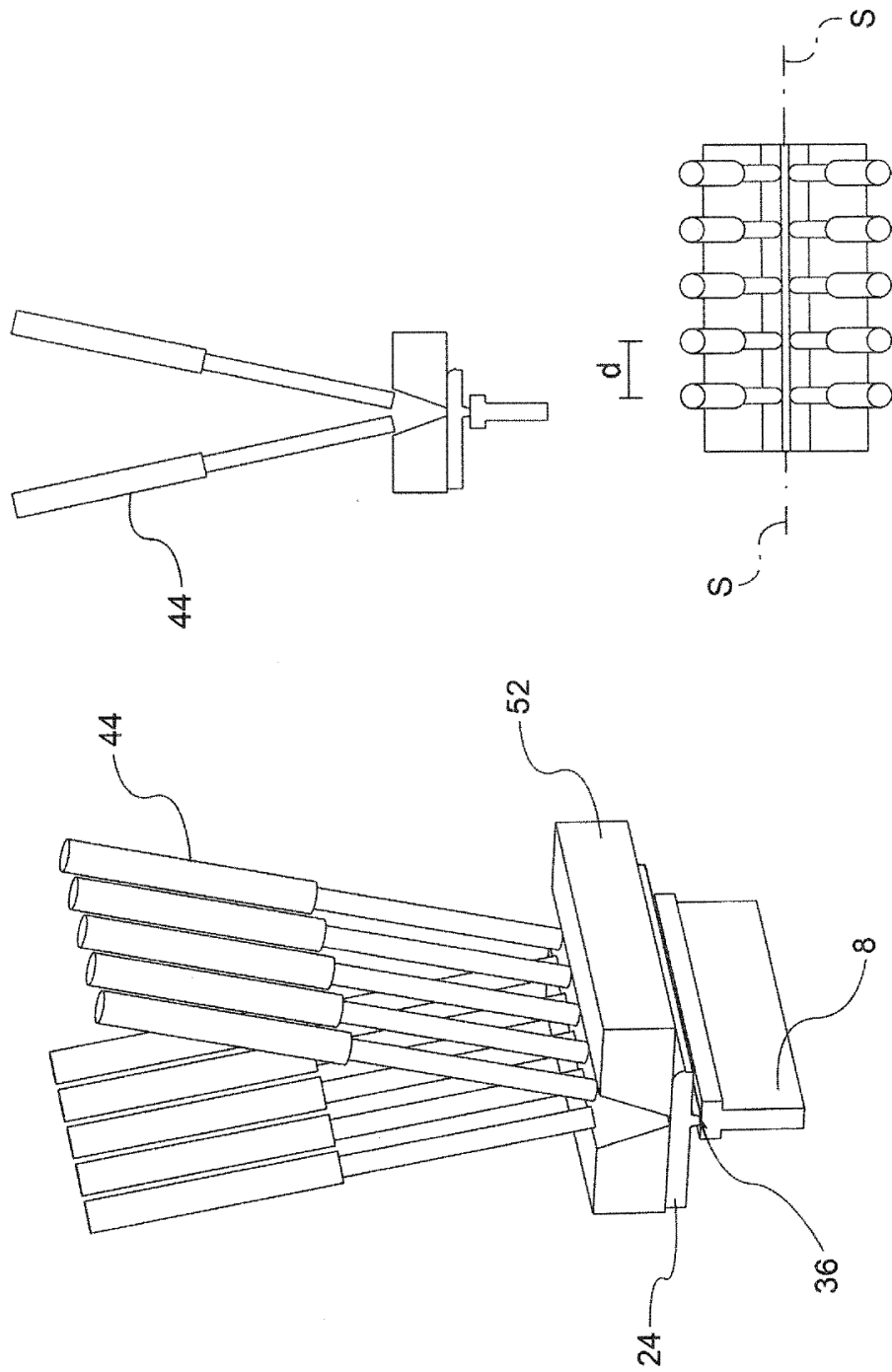


Fig.2

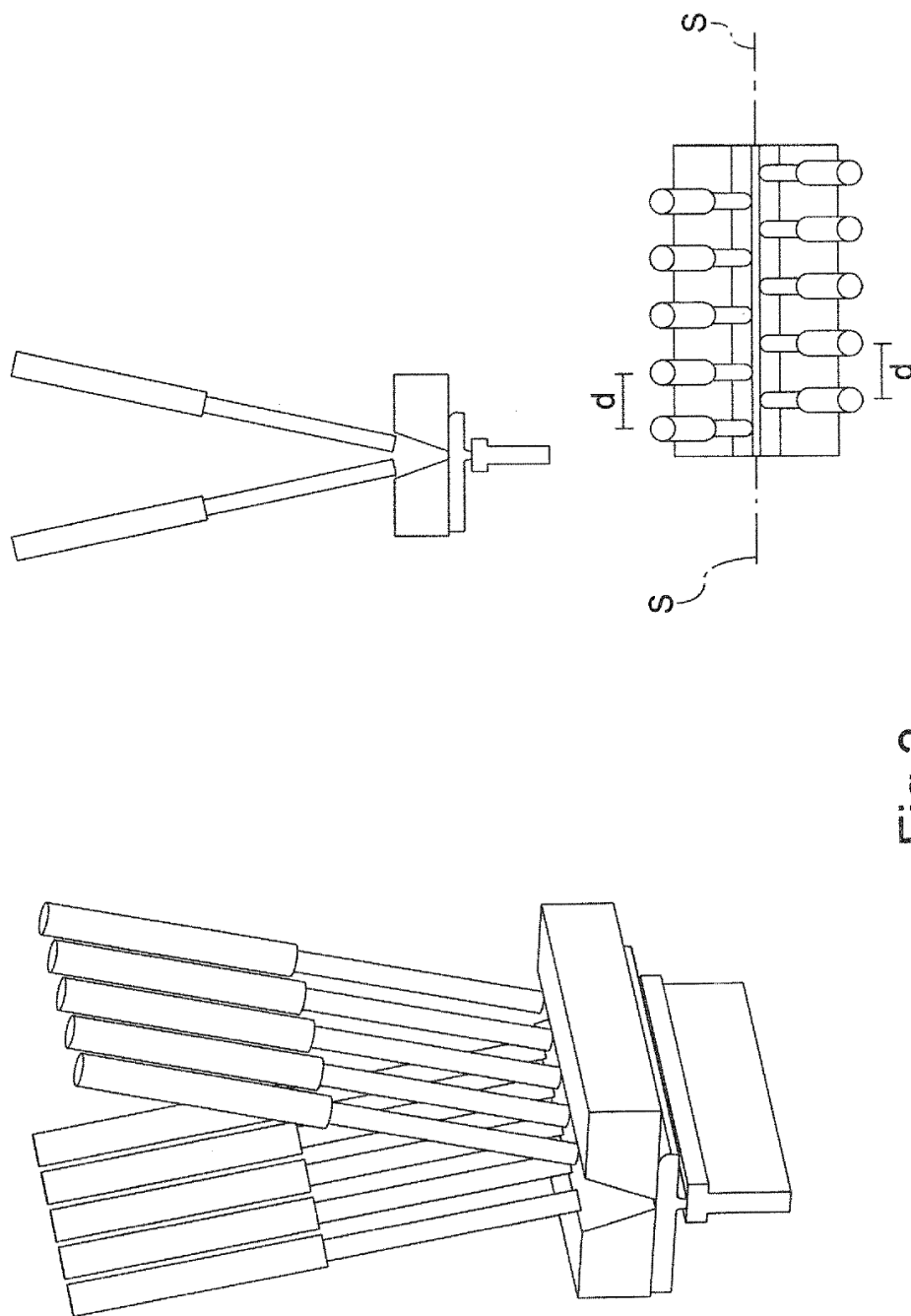


Fig.3

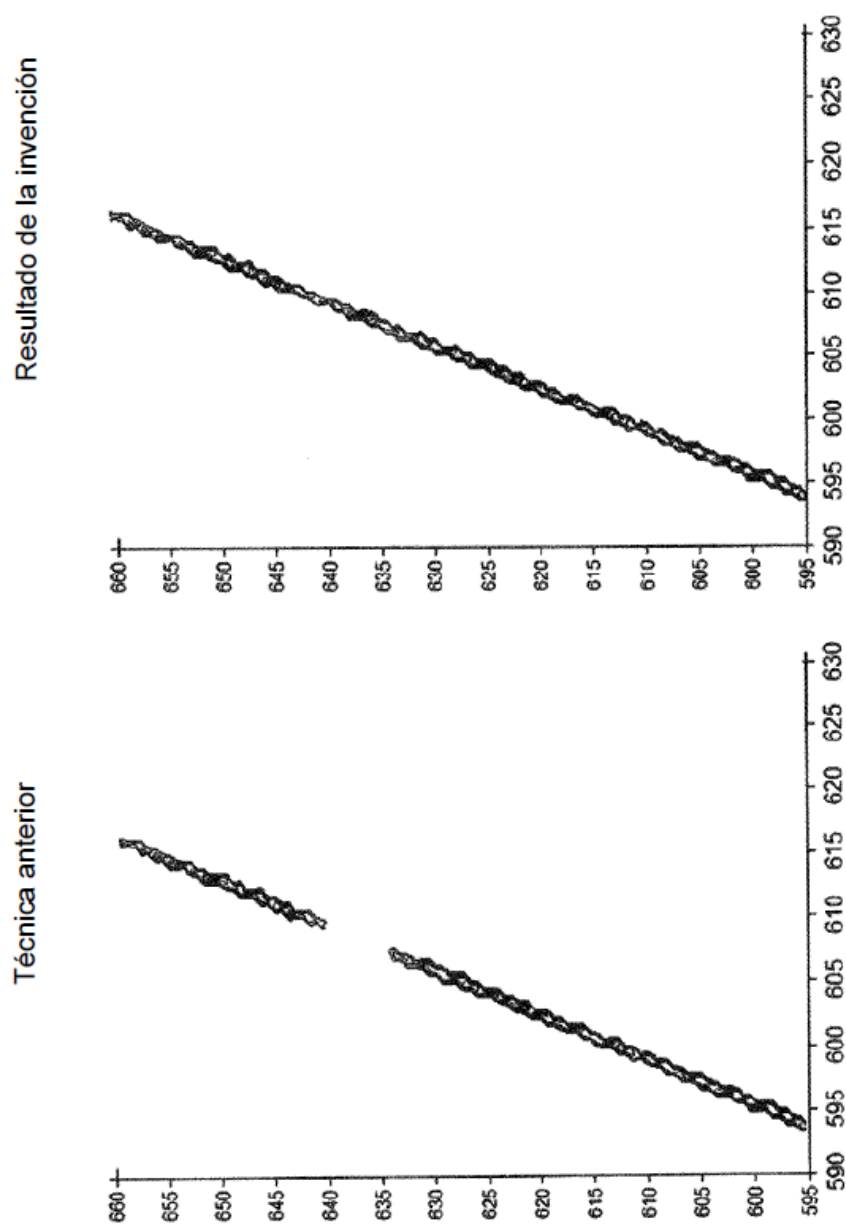


Fig.4

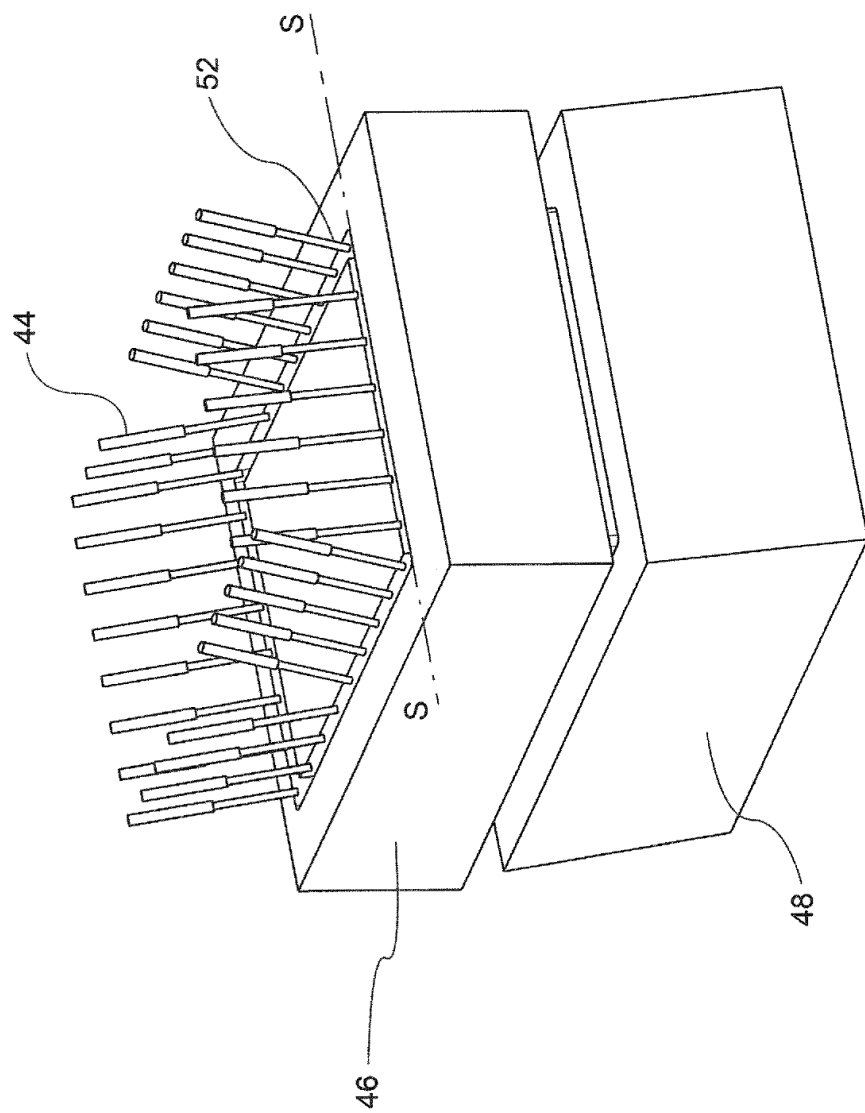


Fig. 5

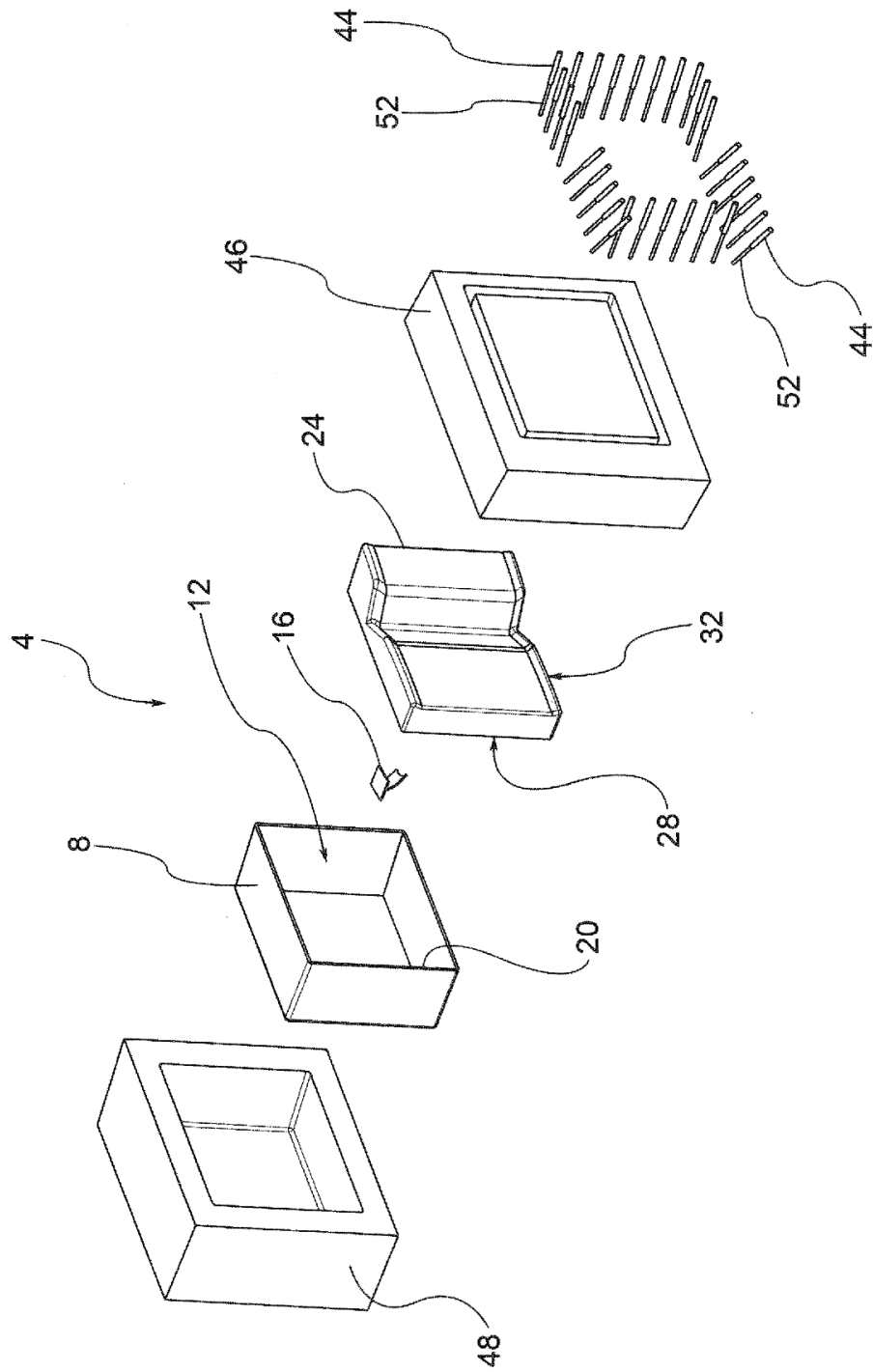
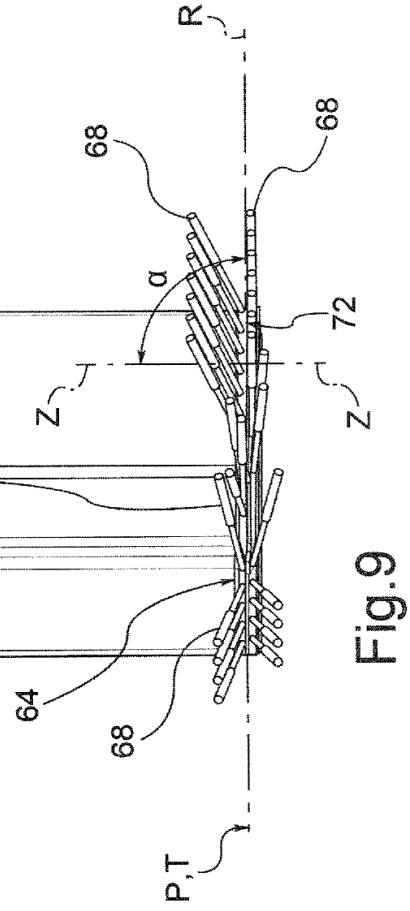
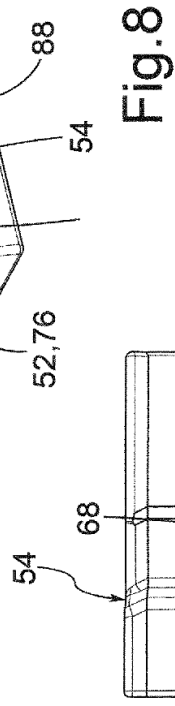
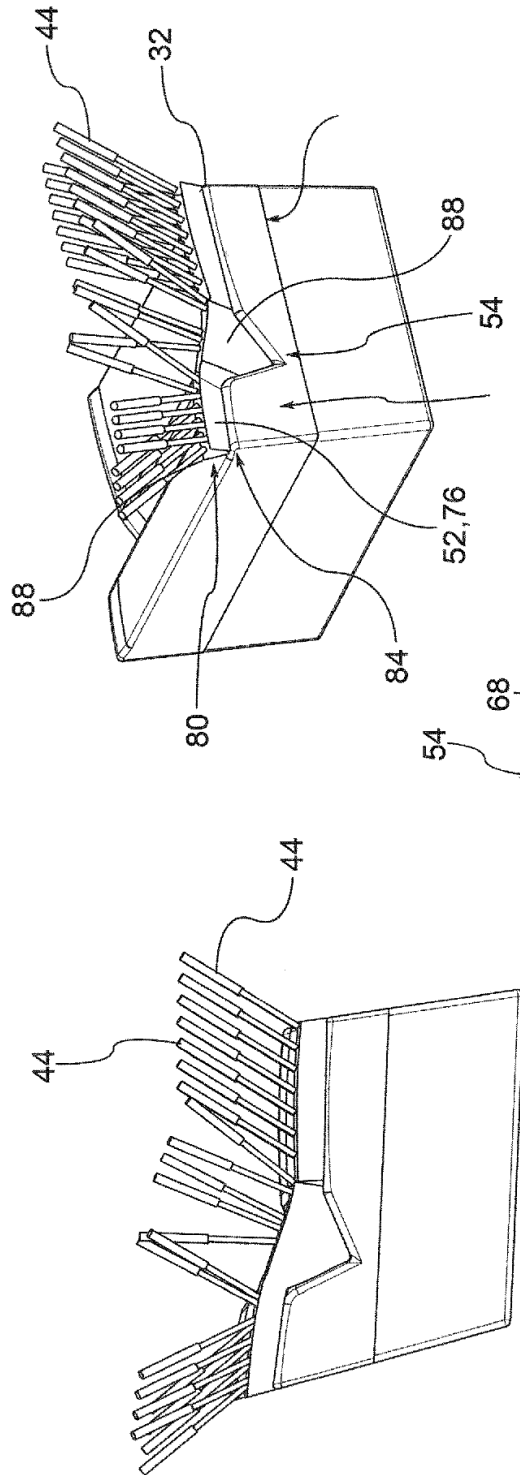


Fig.6



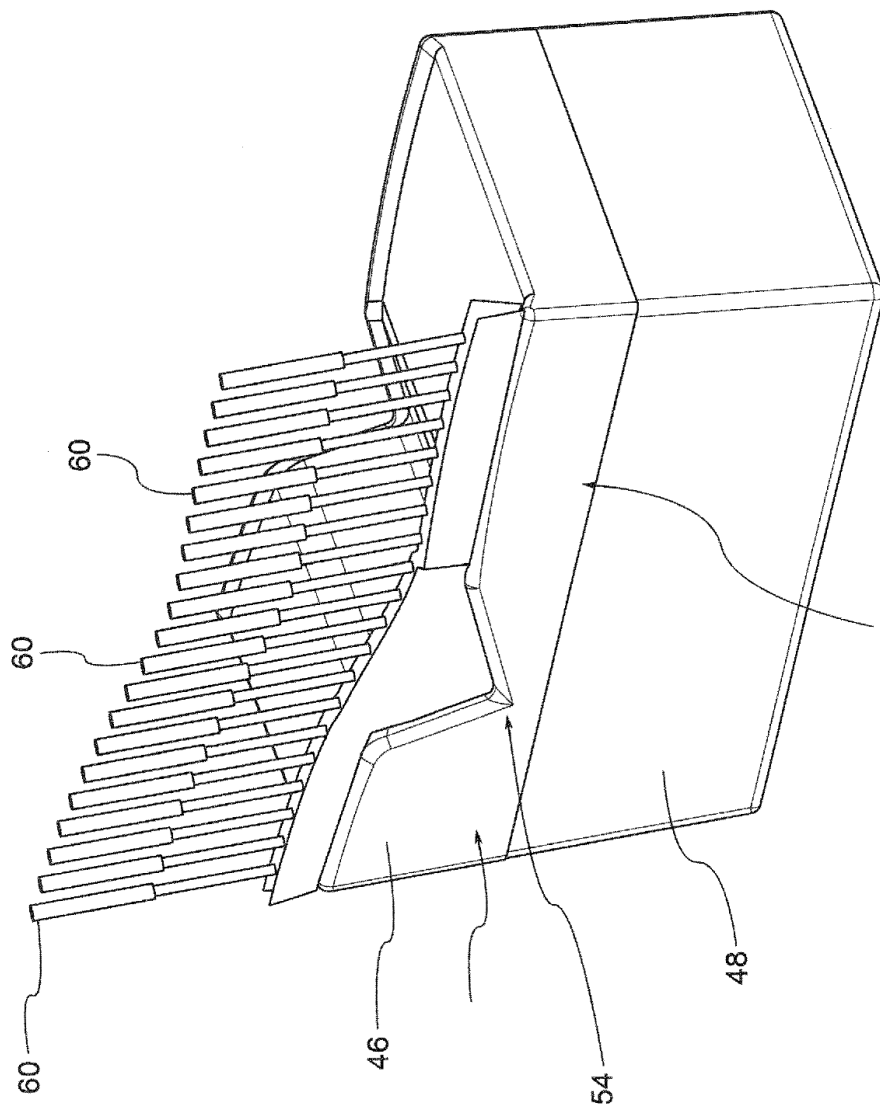


Fig.10

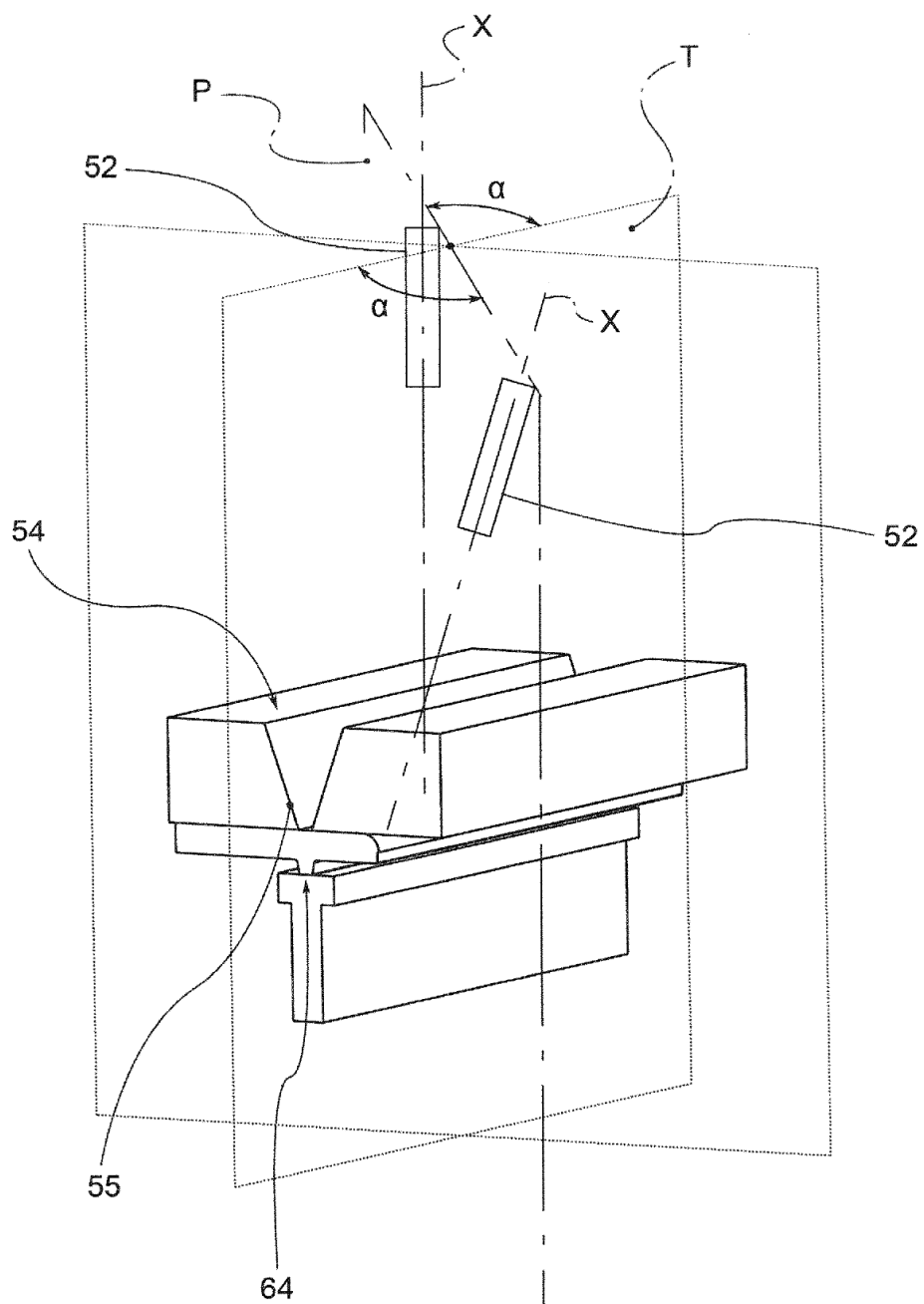


Fig.11a

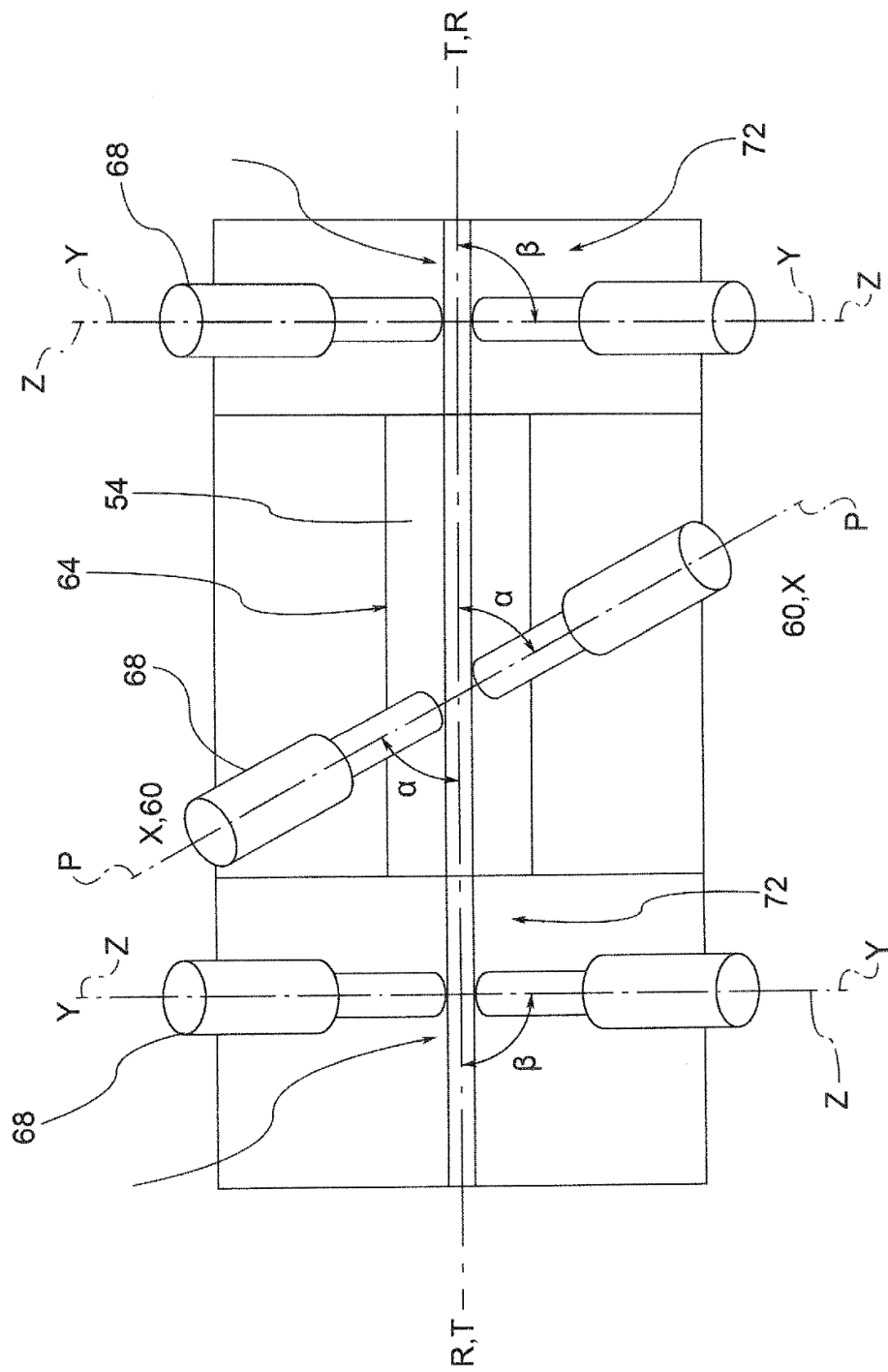


FIG. 11b

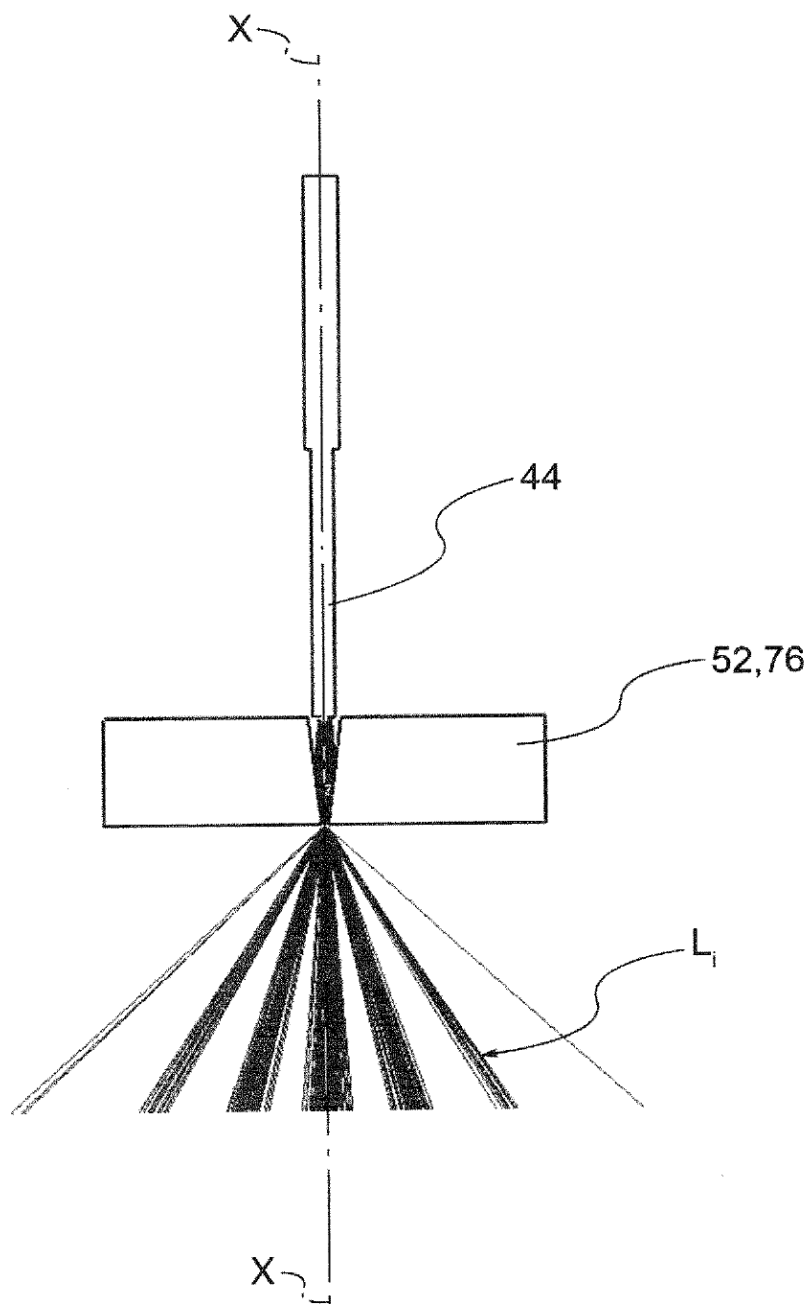


Fig.12

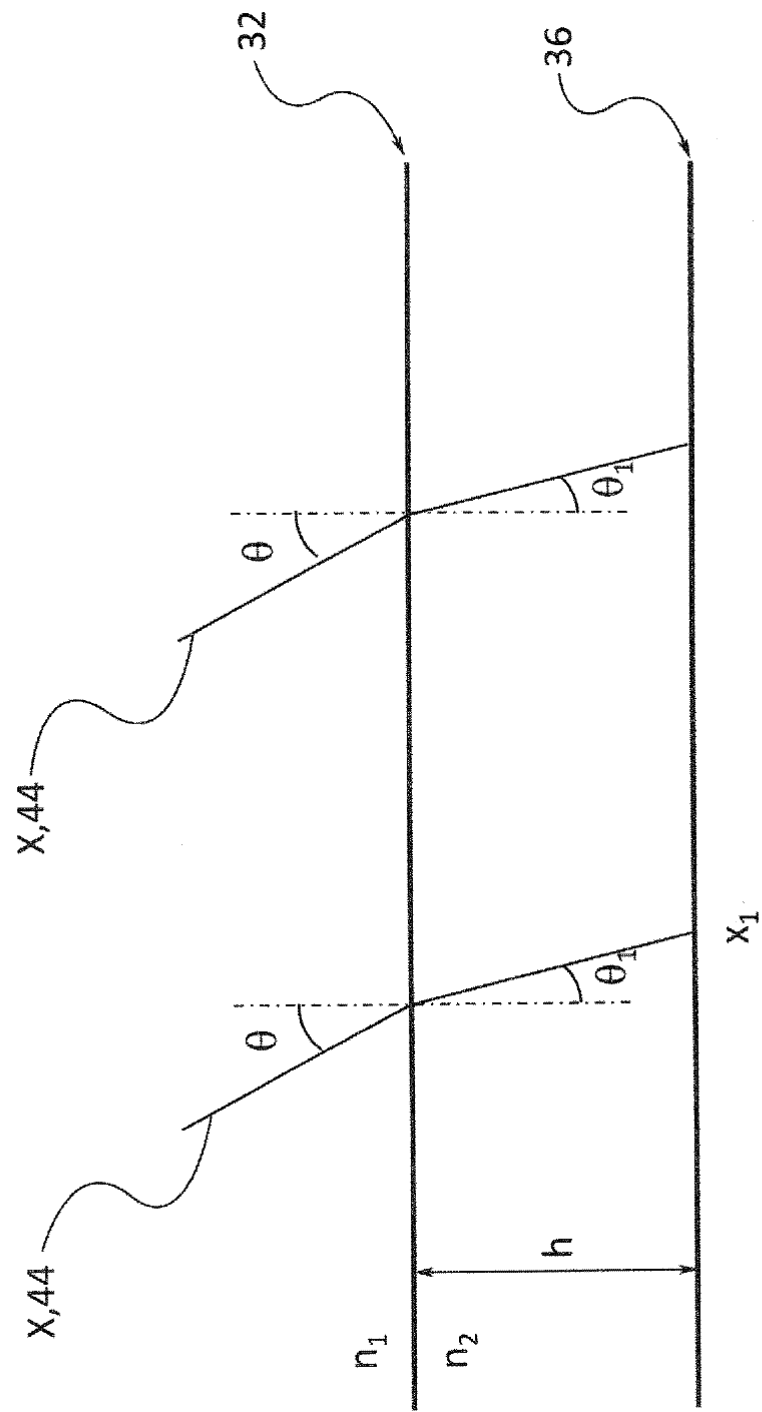


Fig.13

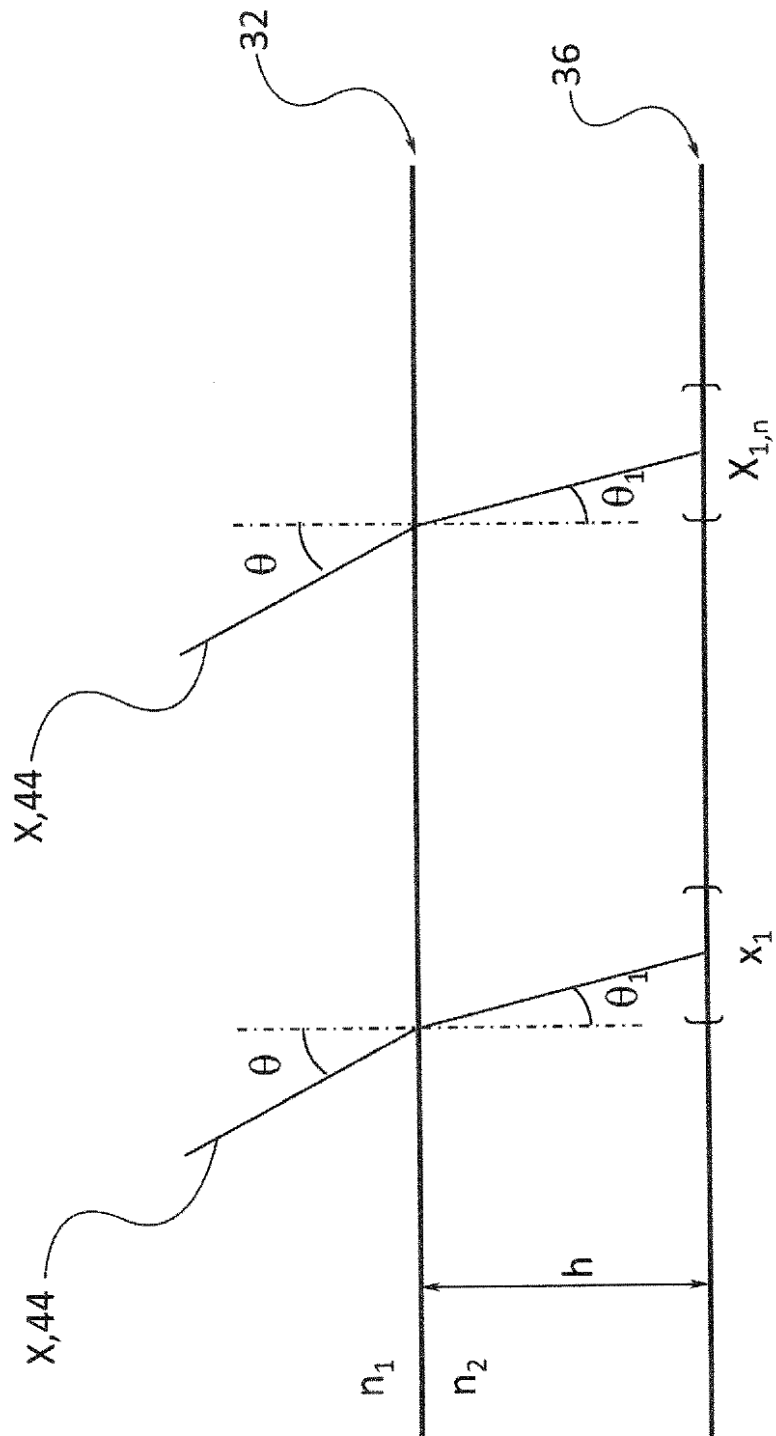


Fig.14

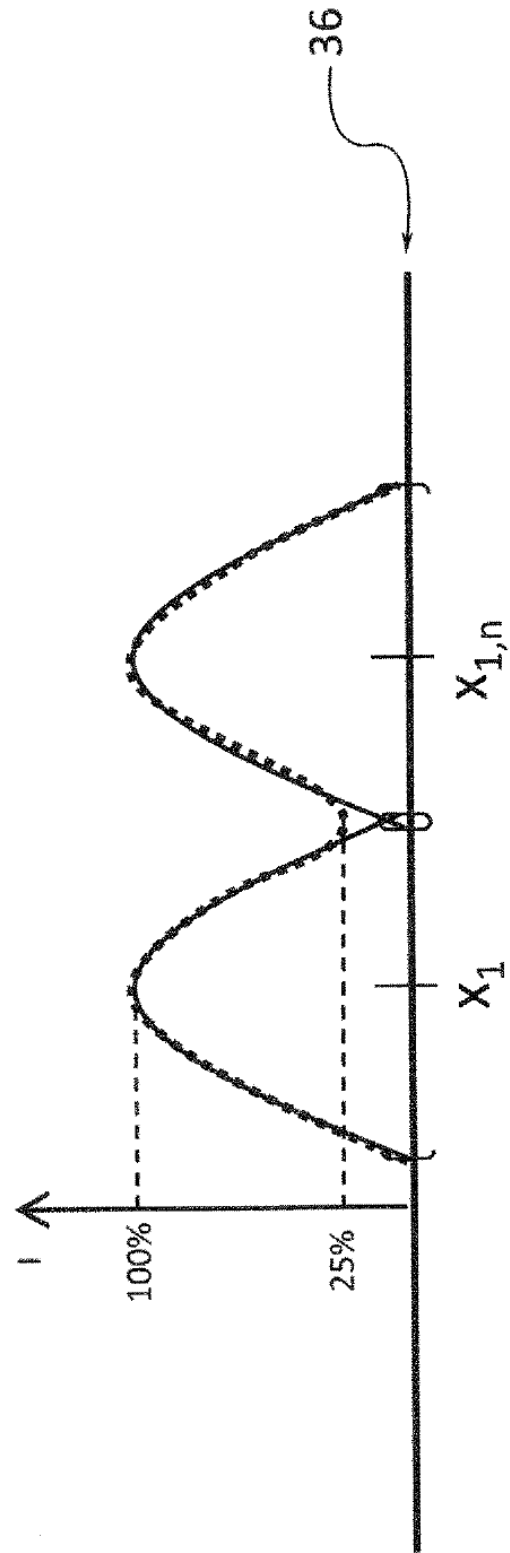


Fig.15

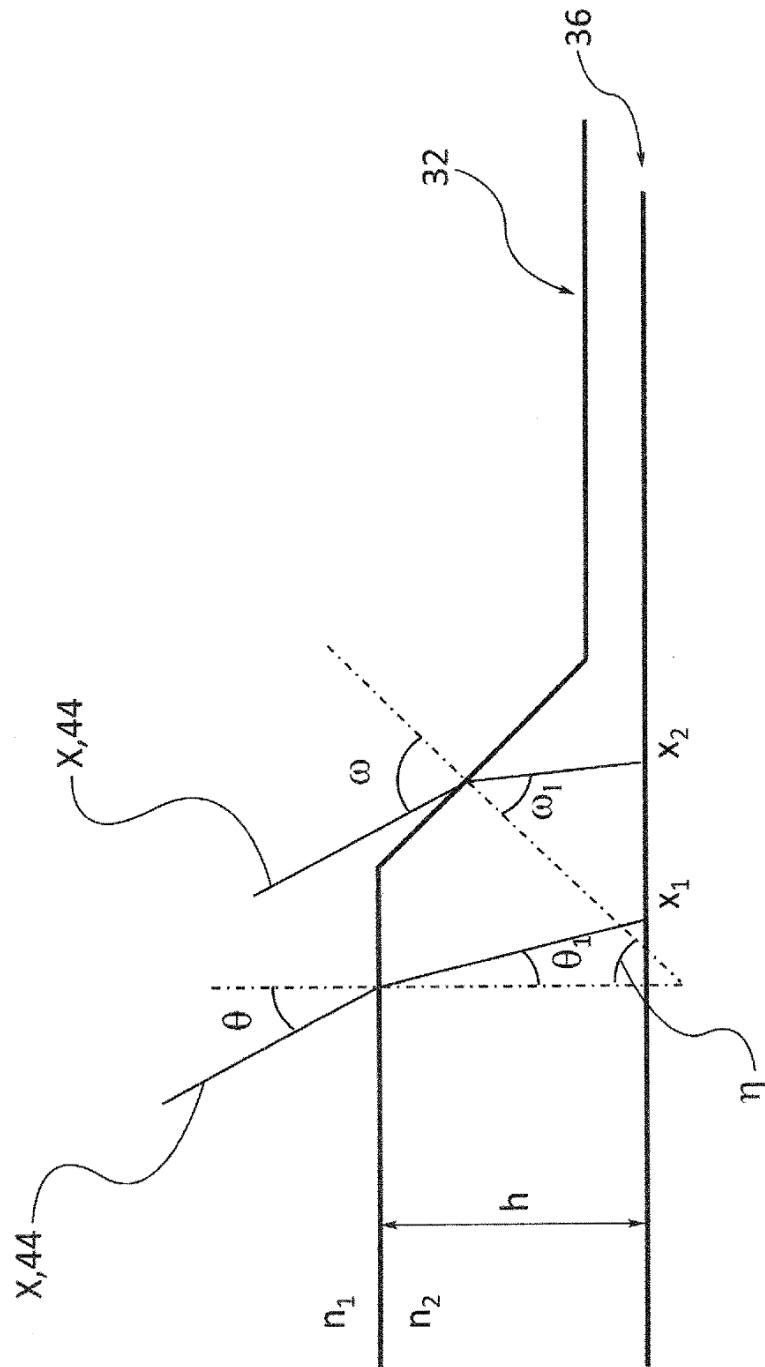


Fig.16