



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 251 621**

51 Int. Cl.:
B23K 26/067 (2006.01)
B23K 26/08 (2006.01)
G02B 26/12 (2006.01)
B23K 26/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **02779434 .6**
96 Fecha de presentación : **27.09.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1427563**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento de un sustrato por medio de radiación láser.**

30 Prioridad: **07.11.2001 DE 101 54 508**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.05.2006**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **11.01.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **11.01.2011**

73 Titular/es: **MLT Micro Laser Technology GmbH**
Benzstrasse 5B
85551 Kirchheim, DE

72 Inventor/es: **Paul, Helmut y**
Herrmann, Walter

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 251 621 T5

DESCRIPCION

La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento de un sustrato por medio de radiación láser, con un espejo giratorio poligonal, a través del cual se refleja al menos un rayo láser incidente y que es giratorio por medio de una disposición de lentes convergentes que están adyacentes entre sí, que están dispuestas a una
5 distancia del sustrato que corresponde a su distancia focal.

Un dispositivo de este tipo se utiliza especialmente para la mecanización de materiales, por ejemplo en forma de banda, por medio de radiación láser, siendo dividida la luz láser en varias partes de mecanización casi simultáneas y siendo generados al mismo tiempo, a partir de la luz continua del láser, impulsos cortos de
10 frecuencia muy alta. La alta velocidad de repetición de los impulsos da como resultados velocidades de procesamiento correspondientemente altas.

Una división del rayo a través de los llamados divisores del rayo sería desfavorable hasta el punto de que los rayos parciales resultantes presentarían una intensidad correspondientemente más reducida, que no es suficiente para
15 determinados procedimientos de mecanización. Además, los rayos parciales presentarían también una intensidad alterna, es decir, diferentes en cada caso y/o una distribución espacial de la intensidad. Así, por ejemplo, en los divisores del rayo el problema principal es la diferente influencia del perfil del rayo, especialmente en el caso de contaminación (geometría del rayo).

Por ejemplo, en el caso de la perforación de papel por medio de rayos de luz láser, para la consecución de un tamaño uniforme del taladro y una calidad uniforme, es absolutamente necesario asegurar una intensidad determinada, relativamente alta y constante del rayo de luz láser que lleva a cabo la perforación. También aquí sería de
20 nuevo desfavorable una división del rayo.

Dispositivos del tipo mencionado al principio (ver, por ejemplo, DE-C-2918283) son utilizados especialmente para la perforación de papeles finos, como por ejemplo papeles de boquilla de cigarrillos. En este caso, el dispositivo genera por cada cabeza de procesamiento, respectivamente, una pista de taladros pequeños, en el que la luz continua del láser es desmenuzada con la ayuda de un multiplexor óptico en rayos
25 individuales impulsados. Cada impulso láser enfocado evapora de forma repentina el material fino y genera de esta manera un taladro con un diámetro habitual, por ejemplo, entre 60 y 150 μm aproximadamente. Un dispositivo respectivo puede presentar, por ejemplo, 16 cabezas de procesamiento y, por lo tanto, perforar papel, por ejemplo, con cuatro zonas de perforación con cuatro series de taladros respectivos
30 y con una anchura adaptada a ello de aproximadamente 150 mm a velocidades

orbitales de 100 m/min. De acuerdo con ello, la perforación está concentrada a pocas zonas transversalmente a la trayectoria y está dispuesta muy densa en la dirección longitudinal.

En la práctica, es necesario siempre de nuevo modificar el número de facetas.

5 A tal fin, debe sustituirse hasta ahora el polígono montado y equilibrado completo junto con el motor de accionamiento y ajustar de nuevo el polígono nuevo. Este proceso que dura varias horas es molesto para los clientes finales, puesto que solamente el personal experimentado y entrenado puede realizar el trabajo respectivo propenso a errores. En la práctica, esto conduce a que solamente se realice una sustitución del
10 polígono de mala gana y en raras ocasiones.

Pero con una sustitución respectiva del polígono y un número correspondientemente modificado de facetas se puede modificar ahora el ángulo de exploración o de barrido del rayo láser reflejado y, por lo tanto, el número de los rayos individuales iluminados y, por lo tanto, perforadores. En general, se trata en este caso
15 de la optimización de la velocidad de producción. Si se necesitan, por ejemplo, solamente ocho rayos, es decir, por ejemplo ocho pistas de perforación y la máquina respectiva está equipada con un polígono, que ilumina, por ejemplo, todas las dieciséis trayectorias individuales existentes, deben bloquearse igualmente ocho de las dieciséis trayectorias de los rayos sin conmutación a otro polígono correspondiente.
20 De esta manera, el 50 % de la energía láser original no está disponible para el procesamiento. Para el bloqueo o supresión de rayos individuales, las máquinas de perforación habituales hasta ahora del tipo correspondiente están provistas con los llamados cierres de rayos individuales o correderas, es decir, por ejemplo dieciséis de tales correderas.

25 En el caso de que la cantidad de producción, que debe ser producida por el usuario final, sea muy alta, y el tiempo de producción disponible para el producto de perforación respectivo sea, por ejemplo, de varias semanas, se selecciona, en la práctica, hasta ahora la conmutación costosa a un polígono y se dispersa la luz láser solamente sobre los, por ejemplo, ocho rayos necesarios, para aprovechar toda la
30 energía láser disponible.

En general, la invención tiene el cometido de indicar un dispositivo del tipo recogido en la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1, en el cual, manteniendo un tamaño uniforme de las zonas tratadas o bien del taladro y un aprovechamiento uniforme y óptimo de la energía láser, se puede variar de una
35 manera sencilla y rápida el número de las distintas barreras de las zonas de

tratamiento o de las huellas de la perforación.

Un objetivo de la invención es crear un dispositivo mejorado del tipo mencionado al principio que permite, con un gasto reducido a un mínimo, un cambio más rápido del número de las facetas y de una manera correspondiente del ángulo de exploración o del ángulo de barrido del rayo láser reflejado. En este caso, debe ser posible un cambio respectivo especialmente también durante el funcionamiento del dispositivo.

Este objetivo se consigue, según la invención, por las características de la reivindicación 1.

En virtud de esta configuración, es posible, por ejemplo, con un gasto mínimo, conmutar de una manera muy rápida y prácticamente durante la producción entre dos o más zonas del espejo poligonal, diferentes con respecto a su número de facetas. En este caso, el espejo giratorio poligonal se puede ajustar especialmente por medio de una instalación de posicionamiento que puede ser accionada con motor o manualmente.

Conforme a la invención las zonas, que presentan un número diferente de facetas, están dispuestas unas detrás de las otras en la dirección del eje de giro del espejo giratorio poligonal y el espejo giratorio poligonal se puede ajustar en la dirección del eje de giro. El espejo giratorio poligonal puede estar compuesto, por ejemplo, por cristales, a través de los cuales están formadas las zonas que presentan un número diferente de facetas. De esta manera, se obtiene una óptica poligonal múltiple que se puede configurar libremente, en la que se pueden combinar, por ejemplo, diferentes polígonos de acuerdo con pesos de halterofilia. Así, por ejemplo, se pueden combinar dos o tres o todavía más polígonos diferentes entre sí.

No obstante, en principio es concebible también una forma de realización de espejo giratorio poligonal de una sola pieza, en la que las zonas diferentes con respecto a su número de facetas están formadas por secciones correspondientes de este espejo giratorio poligonal de una sola pieza.

La invención se distingue, además, porque el rayo láser incidente es enfocado a través de una lente sobre el espejo giratorio poligonal y porque entre el espejo giratorio poligonal y la disposición de lentes convergentes colocadas adyacentes, dispuestas a una distancia del sustrato, que corresponde exacta o aproximadamente a su distancia focal, está prevista otra disposición de lentes convergentes colocadas adyacentes, que están dispuestas a una distancia del espejo giratorio poligonal, que corresponde exacta o aproximadamente a su distancia focal. Las lentes, entre las

cuales se encuentra el espejo giratorio poligonal, pueden ser, por ejemplo, lentes convergentes esféricas y/o cilíndricas. En este caso, las lentes esféricas poseen la ventaja de que la superficie / anchura de reflexión necesaria sobre el polígono y, por lo tanto, el peso y de una manera correspondiente la inercia de masas se pueden
5 mantener reducidos.

Entre las dos disposiciones de lentes convergentes colocadas adyacentes están dispuestos espejos de desviación.

En muchos casos es ventajoso también que el eje de giro del espejo giratorio poligonal o bien de una zona respectiva del espejo esté inclinada con respecto al plano
10 perpendicular al rayo láser incidente.

Por medio de un espejo poligonal especial, que está dividido en diferentes zonas y que presenta en estas zonas en cada caso un número diferente de facetas, se puede ajustar, por lo tanto, el ángulo de dispersión del multiplexor de rayos, por medio de una instalación de colocación con motor o manual, prácticamente en el
15 funcionamiento en curso, por ejemplo en cuestión de segundos y, por lo tanto, se puede regular, por decirlo así, "pulsando un botón" otro número de rayos de perforación aprovechando al mismo tiempo la energía láser.

Con la utilización de un espejo giratorio poligonal con al menos dos zonas, que presentan un número diferente de facetas, es posible especialmente una adaptación
20 rápida de las trayectorias de los rayos o bien de las pistas de perforación iluminadas y, por lo tanto, perforadoras.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización con referencia al dibujo, en donde las figuras 1 y 2 sirven únicamente para una explicación más detallada de la invención. En éste:

25 La figura 1 muestra una representación simplificada, esquemática de un dispositivo para el tratamiento de un sustrato por medio de radiación láser, en el que el espejo giratorio poligonal adopta una posición tal que se exploran todos los espejos de desviación,
la figura 2 muestra el dispositivo según la figura 1, en el que el espejo
30 giratorio poligonal adopta, sin embargo, una posición tal que solamente se explora una parte del espejo de desviación,
La figura 3 muestra una representación ampliada de otra forma de realización de un espejo giratorio poligonal que presenta dos zonas de diferente número de facetas del dispositivo conforme a
35 la invención.

Las figuras 1 y 2 muestran en representación simplificada esquemática un dispositivo para el tratamiento de un sustrato 10, aquí de una tira de material, movida en la dirección de transporte L, como especialmente de una lámina de embalaje o de una tira de papel, por medio de radiación láser. En este caso, el rayo de luz que
5 procede desde un láser 12 atraviesa una lente de entrada o lente convergente 14, cuya distancia focal o bien plano rayado se encuentra sobre una superficie de un espejo giratorio poligonal 16 que está dispuesto en la trayectoria de los rayos detrás de la lente convergente 14.

El espejo giratorio poligonal 16 está dividido en varias, aquí por ejemplo dos
10 zonas 16', 16'', que presentan un número diferente de facetas. En el presente caso, la zona 16' posee, por ejemplo, 4 facetas y la zona 16'' posee, por ejemplo, ocho facetas.

El espejo giratorio poligonal 16 se puede ajustar de tal manera que se pueden introducir las diferentes zonas 16' y 16'', respectivamente, en la trayectoria de los rayos de la radiación láser, y de acuerdo con ello se pueden ajustar diferentes ángulos de
15 exploración o ángulos de barrido del rayo láser reflejado por el espejo giratorio poligonal 16. En este caso, el espejo giratorio poligonal 16 se puede ajustar especialmente por medio de una instalación de colocación que puede ser accionada con motor o manualmente.

Como se puede reconocer con la ayuda de las figuras 1 y 2, las zonas 16', 16'',
20 que presentan un número diferente de facetas, están dispuestas unas detrás de otras en la dirección del eje de giro A del espejo giratorio poligonal 16. De acuerdo con ello, el espejo giratorio poligonal 16 se puede ajustar en la dirección de este eje de giro A.

El espejo giratorio poligonal 16 puede estar compuesto, por ejemplo por cristales, a través de los cuales está formadas las zonas 16', 16'' que presentan un
25 número diferente de facetas. No obstante, en principio también es concebible una forma de realización de una sola pieza del espejo giratorio poligonal 16.

En el presente caso, la zona 16' posee, por ejemplo, cuatro facetas y la zona 16'' posee, por ejemplo, ocho facetas.

No obstante, en principio, también es posible otro número de facetas. Depende
30 también, para una frecuencia de desmenuzamiento predeterminada, del número de revoluciones que se puede alcanzar con el espejo giratorio poligonal 16. Así, por ejemplo, en la práctica, con el mismo diámetro poligonal, se utilizan números de facetas diferentes y el mismo número máximo de revoluciones. Un criterio importante en la selección de las facetas o bien del número de facetas es el ángulo de dispersión
35 deseado, es decir, el número deseado de rayos individuales, que es igual al número

de pistas de perforación.

Cuando el espejo giratorio poligonal 16 está girando, se gira el rayo de luz o bien el rayo láser reflejado, incidente, sobre una disposición 18 de lentes colimadoras o de lentes convergentes 18_1 - 18_n que están colocadas adyacentes entre sí. Si el rayo
5 láser incide sobre la faceta más próxima del espejo giratorio poligonal 16, entonces el rayo reflejado salta de retorno y explora de nuevo la zona angular respectiva, que comprende las lentes convergentes 18_1 - 18_n .

Las lentes convergentes 18_1 - 18_n que presentan la misma distancia focal están dispuestas de tal forma que su foco o bien su plano focal coincide aproximada o
10 exactamente con el foco o bien con el plano focal de la lente convergente 14 sobre el espejo giratorio poligonal 16. Por lo tanto, la luz que abandona las lentes convergentes 18_1 - 18_n se dirige de nuevo aproximadamente paralela.

La lente convergente 14 y las lentes colectores 18_1 - 18_n pueden estar previstas, por ejemplo, como lentes esféricas y/o lentes cilíndricas.

15 Los rayos de luz que abandonan la disposición de lentes 18 son dirigidos, en el presente ejemplo de realización, a través de espejos de desviación 20, 22 sobre una disposición de lentes de enfoque o de lentes convergentes 24_1 - 24_n que están colocadas adyacentes, que están dispuestas a una distancia del sustrato 10 que corresponde aproximadamente a su distancia focal. En este caso, esta disposición de
20 lentes 24 comprende de una manera preferida lentes convergentes esféricas 24_1 - 24_n que enfocan los rayos de luz paralelos, que inciden sobre ellas, sobre el sustrato 10 que se encuentra en la trayectoria de los rayos detrás del sistema de lentes 24. El tamaño de las lentes individuales 24_1 - 24_n que del sistema de lentes 24 corresponde de una manera preferida al tamaño de las lentes individuales 18_1 - 18_n del sistema de
25 lentes 18, de manera que a cada sección de las lentes 18_1 - 18_n está asociada una sección correspondiente de las lentes 24_1 - 24_n .

En el presente caso, el número de las lentes convergentes 18_1 - 18_n de los espejos de desviación 20, de los espejos de desviación 22 y de las lentes convergentes 24_1 - 24_n es, en cada caso, dieciséis.

30 En la representación según la figura 1, el espejo giratorio poligonal 16 adopta una posición tal que el rayo láser incidente incide sobre la zona 16', que presenta por ejemplo cuatro facetas, del espejo giratorio poligonal 16. Se exploran aquí todas las dieciséis lentes convergentes 18_1 - 18_n y los espejos de desviación 20. De acuerdo con ello, resultan en el sustrato 10 dieciséis pistas de perforación 26.

35 En la representación según la figura 2, en cambio, el espejo giratorio poligonal

16 está colocado de tal forma que el rayo láser incidente incide sobre la zona 16" que presenta aquí, por ejemplo, ocho facetas. De esta manera, en el presente caso, solamente se exploran ocho lentes convergentes 18_1 - 18_n y ocho espejos de desviación 20, de manera que en el sustrato 10 se obtienen de una manera correspondiente sólo ocho pistas de perforación.

Como se puede reconocer con ayuda de la figura 2, el espejo giratorio poligonal 16 se puede regular de una manera correspondiente, por ejemplo, por medio de un accionamiento motor 28.

Las zonas 16', 16", que presentan un número diferente de facetas, pueden estar previstas sobre un eje común A.

La figura 3 muestra en representación ampliada otra forma de realización de un espejo giratorio poligonal 16, que presenta dos zonas 16', 16" de diferente número de facetas. En el presente caso, está previsto un número claramente más elevado de facetas que en las formas de realización descritas anteriormente.

En la forma de realización ejemplar representada en la figura 3, las dos zonas 16', 16" se encuentran de nuevo sobre un eje común.

Lista de signos de referencia

10	Sustrato
12	Láser
14	Lente de entrada o lente convergente
16	Espejo giratorio poligonal
18	Disposición de lentes
18_1 - 18_n	Lentes convergentes
20	Espejo de desviación
22	Espejo de desviación
24	Disposición de lentes
24_1 - 24_n	Lentes convergentes
26	Pista de perforación
28	Accionamiento motor
30	Perpendicular
A	Eje de giro

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el tratamiento de un sustrato por medio de radiación láser, con un espejo giratorio poligonal (16), a través del cual se refleja al menos un rayo láser incidente como luz duradera y es giratorio por medio de una primera disposición (24) de lentes convergentes ($24_1 - 24_n$) que están adyacentes entre sí, que están dispuestas a una distancia del sustrato (10), particularmente formado por una banda de material, que corresponde exacta o aproximadamente a su distancia focal, en donde el rayo láser incidente es enfocado por una lente (14) sobre el espejo giratorio poligonal (16) y la luz láser reflejada se dispone primeramente de nuevo paralela a continuación del espejo giratorio poligonal (16), al estar prevista entre el espejo giratorio poligonal (16) y la primera disposición (24) de lentes convergentes ($24_1 - 24_n$) adyacentes entre sí y que están dispuestas a una distancia del sustrato (10) que corresponde exacta o aproximadamente a su distancia focal, otra disposición (18) de lentes convergentes ($18_1 - 18_n$) adyacentes entre sí y que están dispuestas a una distancia del espejo giratorio poligonal (16) que corresponde exacta o aproximadamente a su distancia focal, en donde los rayos de luz que abandonan la otra disposición (18) de lentes convergentes ($18_1 - 18_n$) adyacentes entre sí son dirigidos, a través de espejos de desviación (20, 22), a la primera disposición (24) de lentes convergentes ($24_1 - 24_n$) adyacentes entre sí, caracterizado porque el espejo giratorio poligonal (16) está dividido en al menos dos zonas (16', 16'') de igual diámetro y del mismo número máximo de revoluciones, que presentan un número diferente de facetas, y porque el espejo giratorio poligonal (16) está ajustado de tal manera que se pueden introducir diferentes zonas (16', 16'') en la trayectoria de los rayos de la radiación láser y se pueden ajustar ángulos de exploración o ángulos de barrido correspondientemente diferentes del rayo láser reflejado por el espejo giratorio poligonal (16), de manera que el rayo láser es girado a través de un número correspondientemente diferente de lentes convergentes ($18_1 - 18_n$) adyacentes entre sí de la otra disposición (18), el rayo láser es girado a través de un número correspondientemente diferente de lentes convergentes ($24_1 - 24_n$) adyacentes entre sí de la primera disposición (24) de lentes convergentes, y es barrido un número correspondientemente diferente de espejos de desviación (20, 22), en donde las zonas (16', 16'') que presentan un número diferente de facetas se encuentran en un eje de giro (A) común, están dispuestas una detrás de otra en dirección a este eje de giro (A) del espejo giratorio poligonal (16) y el espejo giratorio poligonal (16) se puede ajustar

en dirección a este eje de giro (A).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el espejo giratorio poligonal (16) se puede ajustar por medio de una instalación de colocación que se
5 puede activar con motor o manualmente.

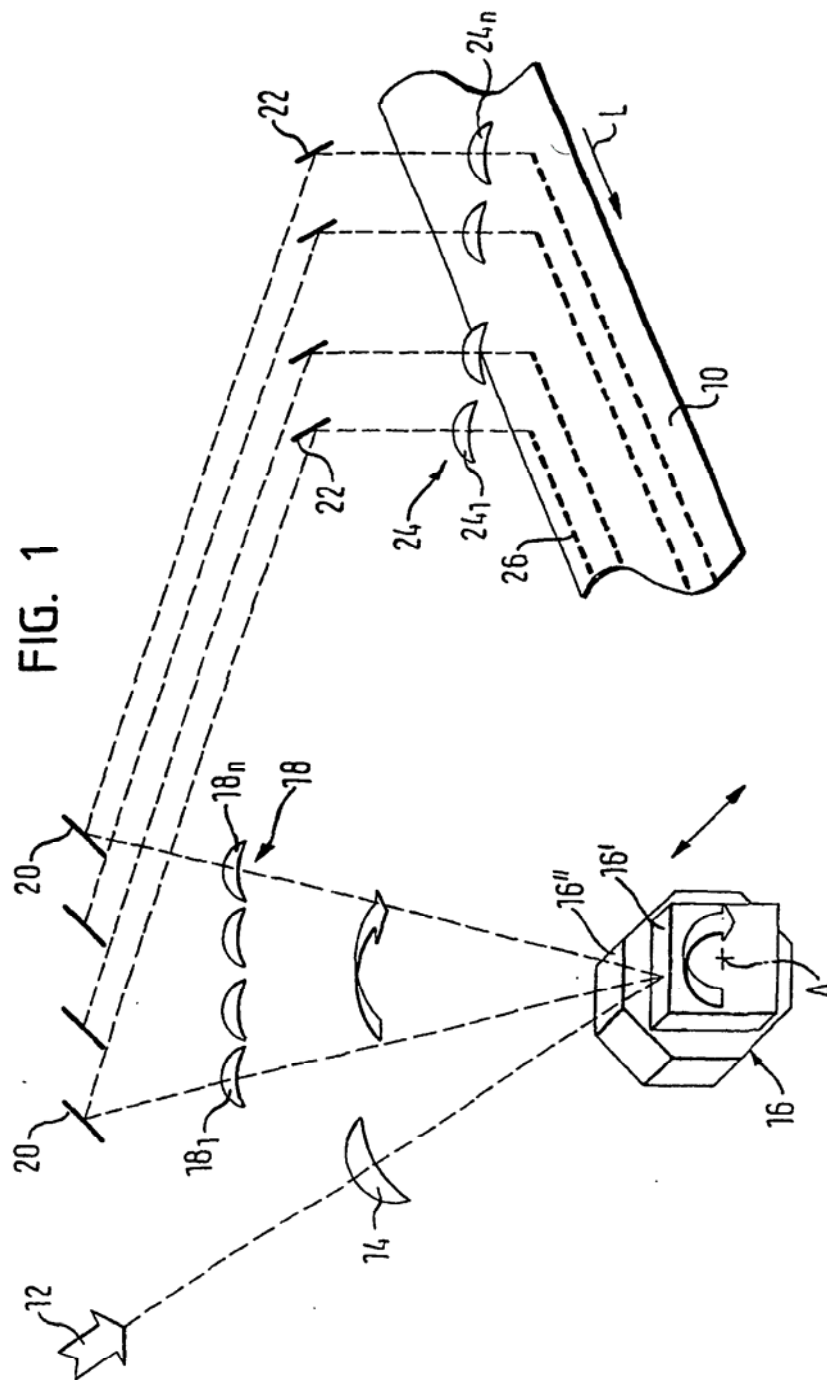
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el espejo giratorio poligonal (16) está compuesto por cristales, a través de los cuales están formadas las zonas (16', 16'') que presentan un número diferente de facetas.
10

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el espejo giratorio poligonal (16) está realizado en una sola pieza.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado
15 porque el espejo giratorio poligonal (16) se puede ajustar durante el funcionamiento del dispositivo.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las lentes (14, 18₁ – 18_n), entre las cuales se encuentra el espejo giratorio
20 poligonal (16), son lentes convergentes esféricas y/o cilíndricas.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el eje de giro (A) del espejo giratorio poligonal (16) o bien de una zona respectiva (16', 16'') está inclinado con respecto al plano perpendicular al rayo láser
25 incidente.



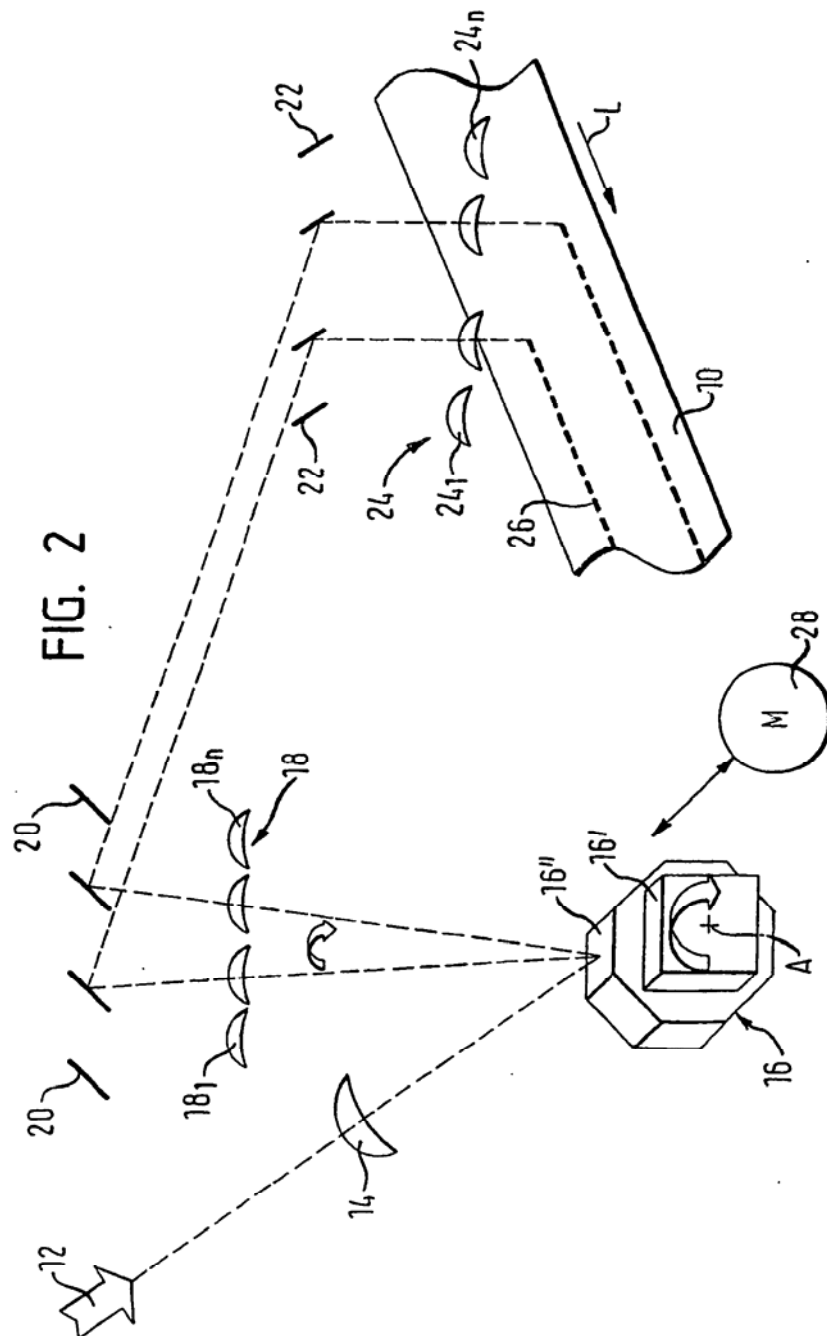


FIG. 3

