



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 301**

51 Int. Cl.:
B23K 26/08 (2006.01)
B23K 26/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02763078 .9**
96 Fecha de presentación : **04.09.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1446257**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2004**

54 Título: **Escáner láser.**

30 Prioridad: **07.09.2001 NL 1018906**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2011

73 Titular/es: **DE BRUIJNE DELDEN HOLDING B.V.**
Dr. Gewinstraat 1
7491 CB Delden, NL

72 Inventor/es: **Jense, Willem, Frederik**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 301 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

El invento se encuentra en el campo de la mecanización de una pieza de trabajo de acuerdo con un patrón seleccionado por medio de un haz de láser enfocado. Dicho dispositivo es conocido, por ejemplo, por el documento US- A- 6.013.895. Este documento US 6013895 describe un dispositivo para mecanizar una pieza de trabajo transportable en una dirección elegida por medio de un haz de láser enfocado, cuyo dispositivo comprende un ordenador, un dispositivo de láser controlado por el ordenador, cuyo dispositivo de láser genera un haz de láser sustancialmente paralelo, un escáner, que tiene una distancia elegida con respecto a la pieza de trabajo y que comprende un sistema óptico convergente para enfocar el haz de láser en un punto objetivo sobre la pieza de trabajo, unos medios de transporte impulsados por un motor para transportar la pieza de trabajo en la dirección elegida, unos medios de desplazamiento controlados por el ordenador para desplazar el escáner en una dirección sustancialmente perpendicular a dicha dirección elegida, en donde el ordenador controla al dispositivo de tal manera que la mecanización tenga lugar durante el desplazamiento del escáner. Tal operación puede ser, por ejemplo, la unión mutua de dos placas metálicas sobre zonas de soldadura seleccionadas. Un patrón de trozos de papel de lija, por ejemplo discos de lijar, se puede cortar también a partir de una banda de papel de lija que, por ejemplo, se hace avanzar continuamente y que se desenrolla de un rollo y se enrolla en un rollo de enrollar después del procesamiento. Las operaciones pueden tener lugar de tal manera que el punto objetivo del haz de láser enfocado sobre la pieza de trabajo discorra a través de una trayectoria seleccionada. Esta trayectoria puede ser continua o discontinua. En el caso de una trayectoria discontinua, el haz de láser se conecta y desconecta respectivamente en los momentos necesarios. El enfoque del haz de láser infrarrojo y paralelo tiene lugar por medio de un sistema óptico convergente.

Para comprender mejor la descripción del invento que se expone a continuación en la presente memoria, se mencionan dos ejemplos de la técnica anterior.

El primer ejemplo se refiere a una operación de soldadura que usa un dispositivo de láser, por ejemplo un dispositivo de láser de CO₂, con una potencia de salida de 3000 W, un área operativa de 1500 X 1500 mm, una distancia focal de 2300 mm, y una velocidad de soldadura de aproximadamente 20 mm/s. Debido a la gran distancia focal existe un punto objetivo relativamente grande, por lo cual la unión soldada es relativamente ancha, por ejemplo del orden de 2 mm. Por este medio se introduce una cantidad de calor relativamente grande en el material para soldar. Si, por ejemplo, se tiene que soldar una pieza pequeña en cada caso en una puerta de coche en las cuatro esquinas, esta operación podría ser técnicamente aceptable, porque los tiempos de desplazamiento del haz de láser desde una esquina a la siguiente esquina son despreciables, es decir, del orden de 0,05 segundos.

Un segundo ejemplo se refiere al corte de papel de lija usando una potencia de salida de 1500 W, un área operativa de 750 X 750 mm, una distancia focal de 1250 mm, y una velocidad de corte de aproximadamente 600 mm/s. En una anchura de banda de material de 1500 mm, los denominados escáners se usan, por ejemplo, adyacentes entre sí de acuerdo con la técnica anterior, los cuales conjuntamente cubren la anchura total de la banda de material. Un escáner comprende un sistema óptico convergente para enfocar el haz de láser en un punto objetivo sobre la pieza de trabajo, con medios móviles para ajustar la posición espacial y opcionalmente la posición angular de uno o más componentes del sistema óptico, de tal manera que la distancia óptica entre este sistema y el punto objetivo del haz de láser enfocado sobre la pieza de trabajo es sustancialmente constante, y que el punto objetivo discorra a través de una trayectoria que se corresponda con el patrón de mecanización seleccionado, todo ello bajo un control por ordenador. Cuando se corten discos de lijar con un diámetro de 125 mm de la banda de papel de lija, la producción total de ambos escáners es de 12.234 discos por hora.

La base del invento consiste ahora en que se ha averiguado que existe una relación notable entre el área operativa – y por tanto el diámetro focal – y la velocidad de corte que se puede lograr:

(A) Área operativa 750 X 750 mm, distancia focal 1250 mm.

(B) Área operativa 500 X 500 mm, distancia focal 850 mm.

(C) Área operativa 350 X 350 mm, distancia focal 630 mm.

En los casos A y B, la relación entre las distancias focales es de $1250 : 850 = 1,47$. La relación entre las áreas de superficies es $1,47^2 = 2,16$, lo que significa que la velocidad de corte se ha más que duplicado desde 600 mm/s hasta aproximadamente 1290 mm/s. En la práctica se produce una pequeña pérdida con respecto a este valor teórico. Se ha averiguado que es factible un valor de 1200 mm/s.

Una comparación entre los casos A y B muestra que las áreas de superficie focal están en la relación de $(1250 / 630)^2 = 3,92$. Esto significaría que las velocidades de corte llegarían a ser ambas cuatro veces mayores y que alcanzarían un valor de 2350. En la práctica se produce una pérdida algo mayor; es factible un valor de 1850 mm/s.

El invento provee ahora un dispositivo para mecanizar una pieza de trabajo transportable en una dirección elegida de acuerdo con un patrón seleccionado por medio de un haz de láser enfocado, por ejemplo unir mutuamente dos placas metálicas sobre zonas de soldadura seleccionadas, cortar piezas de papel de lija de formas

y dimensiones seleccionadas a partir de una banda continua de papel de lija, cuyo dispositivo comprende:

un ordenador;

un dispositivo láser controlado por el ordenador, por ejemplo un dispositivo de láser de CO₂, con una potencia de salida continua de al menos 200 W, cuyo dispositivo de láser genera un haz sustancialmente paralelo;

5 un escáner, que tiene una distancia elegida con respecto a la pieza de trabajo, que comprende:

un sistema óptico convergente para enfocar el haz de láser en un punto objetivo sobre la pieza de trabajo, con medios móviles controlados por ordenador para ajustar la posición espacial y opcionalmente la posición angular de uno o más componentes del sistema óptico de tal manera que la distancia óptica entre dicho sistema y el punto objetivo es sustancialmente constante y que el punto objetivo discurre a través de una trayectoria que se corresponde con el patrón seleccionado,

10 unos medios de transporte impulsados por un motor para transportar la pieza de trabajo en la dirección elegida;

unos medios de desplazamiento controlados por el ordenador para desplazar al escáner en una dirección sustancialmente perpendicular a dicha dirección elegida;

15 en donde el ordenador controla el dispositivo de tal manera que tenga lugar la mecanización durante el desplazamiento del escáner,

la velocidad de desplazamiento se ajusta continuamente entre cero y la máxima velocidad alcanzable a la cantidad de trabajo disponible dentro de un área operativa del escáner, por lo que, basándose en la máxima potencia de salida del dispositivo láser, se define en la pieza de trabajo el área operativa, de la que la dimensión lineal transversalmente a la dirección de transporte es pequeña con respecto a la dimensión de la pieza de trabajo transversalmente de la dirección de transporte; y

20 las dimensiones del punto objetivo tienen un valor elegido en cada punto de su trayectoria.

En una realización preferida, el dispositivo tiene la característica especial de que el escáner comprende:

un sistema de lentes convergentes para enfocar el haz de láser a un punto objetivo, con unos medios de desplazamiento lineal controlados por ordenador para ajustar la posición del sistema de lentes de tal manera que la distancia óptica entre dicho sistema y el punto objetivo sea sustancialmente constante; y

25 un sistema de espejos dispuesto aguas abajo del sistema de lentes que tiene al menos un espejo plano, con unos medios de rotación controlados por ordenador para ajustar la posición del espejo o de cada espejo de tal manera que el punto objetivo discorra a través de una trayectoria que se corresponda con el patrón elegido.

30 Se podría hacer uso de solamente un espejo plano que pueda disponerse para efectuar un movimiento de barrido en dos direcciones mutuamente perpendiculares mediante los medios de rotación. Para este fin, se puede hacer uso, por ejemplo, de un espejo con suspensión cardán que tenga dos motores de barrido que proporcionen un movimiento de barrido en las dos direcciones mutuamente perpendiculares.

Una realización más sencilla es aquella en la que el sistema de espejos comprende dos espejos planos, cada uno de los cuales se pueda configurar en un movimiento de barrido mediante un motor rotatorio de tal manera que puedan causar que el haz de láser barra en direcciones mutuamente perpendiculares.

35 Cada uno de estos espejos puede barrer individualmente alrededor de un eje de rotación por medio del motor anexo al espejo en cuestión. La ventaja de esta estructura sobre una suspensión cardán es que ambos espejos con sus motores de accionamiento pueden ser idénticos para las dos direcciones.

40 Una elección específica implica los medios de rotación que comprenden dos galvo - motores.

Una realización específica del dispositivo de acuerdo con el invento tiene la característica especial de que las dimensiones del punto objetivo son sustancialmente iguales en cada punto de su trayectoria.

45 Se llama la atención al hecho de que, en el caso de una pieza de trabajo con una estructura tridimensional, por ejemplo un dispositivo de alivio, se debe proveer un control modificado por el que el sistema óptico convergente satisfaga este requisito.

Una realización específica tiene la característica especial de que los medios de transporte se accionan intermitentemente de tal manera que permanezcan estacionarios durante una fase de mecanización.

En una realización preferida, el dispositivo tiene la característica especial de que el control por ordenador tiene lugar de tal manera que la mecanización tiene lugar a la máxima velocidad posible.

De acuerdo con todavía otro aspecto del invento, el dispositivo puede tener la característica de que el sistema óptico no tenga lentes y solamente comprenda un sistema de espejos con al menos un espejo cóncavo, por ejemplo un espejo parabólico.

- 5 Con el fin de prevenir el desarrollo innecesario de humo debido a que se haya quemado el material de una pieza de trabajo, el dispositivo puede tener ventajosamente la característica especial, en particular para las operaciones de corte, de que las dimensiones del punto objetivo sean lo más pequeñas que sea posible.

- 10 En una realización preferida del invento, el haz de láser se enfoca mediante un sistema de lentes que comprende al menos una lente y es desplazable a lo largo de la trayectoria del haz de láser, y el haz convergente está dirigido a un espejo plano que puede barrer solamente en una dirección. El haz reflejado por este primer espejo dispuesto para el barrido se dirige a un segundo espejo que está dispuesto para el barrido de tal manera que el haz de láser barre en una dirección perpendicular al primer espejo. El haz convergente se dirige luego a la pieza de trabajo, en donde el punto objetivo tiene un diámetro elegido. El sistema de lentes desplazable puede, por ejemplo, proveer el enfoque más puntiagudo posible en la superficie para mecanizar. Esto resulta de particular importancia para operaciones de corte.

- 15 El área operativa viene determinada por la potencia de salida del haz de láser, por los ángulos máximos de rotación de los espejos planos, y por la distancia desde los espejos planos hasta la superficie para mecanizar.

- 20 El uso de galvo-motores para accionar dos espejos separados tiene la ventaja de proveer una estructura idéntica para ambas direcciones, al mismo tiempo que la masa a desplazar es relativamente pequeña, y es posible trabajar con mucha precisión y muy rápidamente debido a la naturaleza de los galvo-motores. La mayor velocidad es de particular importancia en el desplazamiento entre dos operaciones. El haz de láser enfocado puede, por ejemplo, desplazarse sobre una distancia de, por ejemplo, 100 mm en unos pocos milisegundos. De ese modo, se puede lograr un rendimiento muy eficaz de la operación con láser.

- 25 En los años recientes, se ha desarrollado la técnica en el campo en cuestión con respecto a mejorar la refrigeración necesaria de los espejos y a perfeccionar los recubrimientos para reflexión en los espejos, por lo cual estos espejos son cada vez más capaces de procesar con ritmos de potencia de salida más elevados. Hace aproximadamente un año, el límite estaba alrededor de 1000 W continuamente, o aproximadamente 2500 W durante varios segundos. A principios de septiembre del 2001, el límite era de aproximadamente 2000 W continuamente y alrededor de 3000 W con un ciclo de servicio de 10 segundos conectado y 2 segundos desconectado.

- 30 Una potencia de salida mayor implica que se puede colocar un escáner a una distancia mayor de la pieza de trabajo, y que por tanto se puede realizar un área operativa más amplia por escáner (en la técnica anterior son usuales dos escáners para una dirección). La densidad de energía en el punto objetivo requerida para la operación, por ejemplo soldadura o corte, determina la máxima distancia alcanzable y por tanto el área operativa en combinación con la velocidad de mecanización.

- 35 En resumen, se puede decir que la tendencia en la técnica anterior ha apuntado a realizar un área operativa más amplia mediante el empleo de una mayor potencia de salida.

- 40 De acuerdo con el invento, el escáner se desplaza en dirección transversal sobre la pieza de trabajo. Este desplazamiento no tiene lugar de forma discreta, sino "sobre la marcha". La velocidad del movimiento no es necesariamente constante o uniforme, sino que tiene un valor comprendido entre cero y el máximo valor alcanzable, según se ha indicado anteriormente, dependiendo de la magnitud de trabajo disponible dentro del área operativa del escáner en ese momento.

La primera idea podría ser que no es obvia un área operativa pequeña en el caso de una anchura relativamente grande de la pieza de trabajo. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, el invento se basa en parte en la percepción de que un área operativa menor puede producir mayores velocidades de mecanización.

- 45 Nótese que es conocido per se el hecho de mover una pieza de trabajo, por ejemplo una banda de material, bajo el escáner o los escáners con el fin de realizar una operación con láser "sobre la marcha". Consume relativamente poco tiempo mover el escáner en lugar de una pieza de trabajo. Por tanto, el desplazamiento de la pieza de trabajo es por esta razón una elección lógica per se, dado que una pieza de trabajo, por ejemplo una banda de material, ya está en movimiento de todos modos en muchos procesos de producción. Por ejemplo, los rollos de cartulina, se desenrollan de ese modo y se procesan en un producto final, por ejemplo una pieza de partida, para formar envases.

- 50 Por tanto, el movimiento de un escáner en dirección transversal con respecto a la dirección de desplazamiento de la pieza de trabajo solamente tiene sentido si también resulta ventajoso. La ventaja sólo se presenta en anchuras mayores y en el caso de operaciones particulares, en las que los tiempos de corte o los tiempos de soldadura lleguen a ser más favorables y otros aspectos podrían tener también su papel, tal como menos formación de humo durante el corte y una anchura menor de una zona de soldadura, y por tanto una menor potencia calorífica de entrada durante las operaciones de soldadura.

Se puede considerar que el movimiento de un escáner en dirección transversal con respecto a una pieza de trabajo consume tiempo, porque, para el funcionamiento adecuado del dispositivo son importantes los siguientes aspectos, entre otros:

5 - el escáner debe moverse sobre un guiado extremadamente preciso, porque de lo contrario se pueden plantear problemas con la alineación y el enfoque del haz de láser;

10 - la construcción de la suspensión de espejo y del dispositivo de accionamiento para el movimiento del espejo o de cada espejo del escáner debe ser muy estable para permitir el movimiento del escáner "sobre la marcha" con las elevadas aceleraciones y deceleraciones requeridas. Para este fin, es importante que el eje o cada eje de rotación del espejo o de cada espejo del sistema de espejos coincida sustancialmente con un eje de inercia del mismo. Por ello, se evitan fuerzas innecesarias de inercia debidas a disequilibrios.

Será evidente que no es éste el problema con una disposición fijada de un escáner, ni lo es si el escáner se desplaza desde la posición fijada hasta la siguiente posición fijada.

15 Es también conocido per se el sistema óptico volante. Se trata de un sistema óptico que comprende al menos un espejo o al menos una lente, en el que el último espejo o la última lente tienen usualmente una acción de enfoque. En este caso, el conjunto de espejos se mueve en cualquier dirección espacial necesaria, en donde los espejos o las lentes están dispuestos también rígidamente durante su movimiento dentro del sistema óptico. Es conocido también el hecho de que los espejos se pueden mover unos con respecto a otros dentro del sistema mientras el conjunto se mueve, por ejemplo en un dispositivo para soldadura con láser que use un brazo robot. En esta estructura conocida, el conjunto en cuestión no se califica todavía como un escáner en el sentido del invento.

20 Nótese además que es conocido el hecho de desplazar un escáner desde una posición a la siguiente posición y de realizar la operación, tal como soldadura o corte, en esta posición.

25 La operación del dispositivo acorde con el invento es ahora tal que el movimiento relativo del escáner en dirección transversal con respecto a la dirección de desplazamiento de la pieza de trabajo, por ejemplo, se mide continuamente, por ejemplo haciendo uso de un codificador. Los datos de medidas en cuestión se tratan mediante un ordenador y se convierten en valores de actuación para los movimientos de los elementos ópticos descritos en el escáner. Después de cada paso del escáner sobre la pieza de trabajo, esta pieza de trabajo se desplaza a través de la distancia prevista y se repite el ciclo de escaneo.

30 En una primera realización particular del invento, la pieza de trabajo se mueve también "sobre la marcha" simultáneamente con el movimiento del escáner. En este caso, se mide también la velocidad de desplazamiento de la pieza de trabajo, preferiblemente de un modo continuo, usando un segundo codificador. El ordenador calcula los valores de actuación para los elementos ópticos del escáner basándose en estos datos.

Las dos direcciones de desplazamiento de, respectivamente, la pieza de trabajo y el escáner, son en general sustancialmente transversales entre sí, aunque no son estrictamente necesarias las direcciones perpendiculares mutuamente exactas. Son también admisibles variaciones de un ángulo mutuo de 90°.

35 En una segunda realización particular, el escáner se mueve "sobre la marcha" transversalmente sobre una pieza de trabajo estacionaria y en cada caso en estas condiciones realiza las operaciones ubicadas en ese lado del área operativa que, con respecto a la dirección de movimiento del escáner, todavía se encuentren durante el mínimo tiempo dentro del área operativa entonces aplicable del escáner. Una vez que el escáner ha llegado a una posición de reposo en el borde de la pieza de trabajo, la pieza de trabajo se desplaza bajo el escáner a través de una distancia aproximadamente igual a la correspondiente a la dimensión relevante del área operativa, en la que se mide la velocidad de desplazamiento por medio de un codificador y el escáner realiza las operaciones previstas durante el movimiento de la pieza de trabajo. En la realización de estas operaciones, se aplica de nuevo la elección de las operaciones que todavía se encuentren durante el mínimo tiempo dentro del área operativa entonces aplicable del escáner. Tras el desplazamiento de la pieza de trabajo, el escáner puede comenzar a moverse una vez más en dirección transversal con respecto a la pieza de trabajo, esta vez en sentido contrario al movimiento transversal precedente. La realización anteriormente descrita es una esencialmente combinación de operaciones "sobre la marcha" en dos direcciones sucesivas, y por tanto no simultáneas. Una ventaja estriba en que las operaciones sí tienen lugar continuamente sin tiempos de espera para desplazar la pieza de trabajo, por ejemplo una banda de material. Se hace referencia también en este sentido al ejemplo expuesto más adelante relacionado con el corte con láser de rollos "jumbo" de papel de lija.

En una tercera realización particular del presente invento, el escáner se mueve, opcionalmente de un modo simultáneo "sobre la marcha" en dos direcciones sobre la pieza de trabajo. Esta realización puede aplicarse si la dimensión y la forma de la pieza de trabajo son adecuadas para este fin.

55 Éste es el caso para todas las realizaciones en que las piezas de trabajo para mecanizar no tengan que ser planas. El sistema óptico convergente puede en principio corregir a cualquier posición espacial conocida. Será evidente que, en el caso de, por ejemplo, un perfilado, los datos del mismo se deben medir o predeterminedir de otro modo.

Son ejemplos de materiales para mecanizar, que por ejemplo se pueden soldar, cortar, o someter a operaciones análogas, el papel de lija (normalmente papel de lija con refuerzo de fibra, un tipo duro de refuerzo fabricado de algodón y de otros materiales sobre los que se pega el grano, en donde la operación de corte tiene lugar desde la cara de refuerzo, es decir, la cara alejada de la cara granulada), metales, por ejemplo acero, placas, cartulina, cartón ondulado, material de láminas delgadas de plástico, tejido textil, . sin tejer, papel, chapa de madera, plástico, caucho, etc.

Se hace referencia ahora, a título de ejemplo, a la soldadura conjunta de dos chapas de acero por medio de soldadura con láser, por ejemplo con zonas de soldadura que consistan en círculos y en líneas. La anchura de la chapa puede ser, por ejemplo, hasta de 2000 mm. El espesor de la chapa es de 0,8 – 2,5 cm, y la longitud de la chapa hasta, por ejemplo, 12000 mm. Las zonas soldadas circulares usuales se pueden comparar funcionalmente a las zonas soldadas por puntos; las zonas soldadas de línea para unir mutuamente, por ejemplo, las chapas en sus bordes exteriores se pueden comparar a zonas soldadas de costura. Tras una deformación hidráulica interna de las chapas, resulta allí una chapa amortiguada conocida per se que se puede aplicar, por ejemplo, como un intercambiador de calor o como una vasija de presión. Para obtener una buena calidad de la zona soldada, las chapas planas se deben prensar entre sí durante la soldadura, por ejemplo por medio de un portaherramienta a presión. Con respecto a la masa relativamente grande de las chapas, aumentada por la del portaherramienta a presión, no es práctico en este caso hacer que se muevan estos componentes. En este caso es aplicable la tercera realización particular anteriormente descrita, en la que el escáner se mueve en dos direcciones sobre la pieza de trabajo en cuestión. Como está disponible también más trabajo de soldar, en los bordes de las chapas que en el centro, en este caso la velocidad del escáner se ajusta también una vez más a la cantidad de trabajo disponible en ese momento.

A continuación se aclarará el invento basándose en una realización. En esta realización se hace uso de un dispositivo de láser para cortar rollos “jumbo” de papel de lija en discos de lijar. En los dibujos:

La Figura 1A muestra una vista esquemática muy simplificada de un sistema óptico convergente en una primera posición;

La Figura 1B muestra una vista correspondiente con la Figura 1A del sistema en otra posición;

La Figura 2 presenta una vista esquemática de un sistema tridimensional que se puede controlar por ordenador para hacer que el punto objetivo del haz de láser siga una trayectoria prevista sobre la pieza de trabajo;

La Figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo para corte con láser de rollos “jumbo” de papel de lija; y

La Figura 4 es una vista esquemática desde arriba de una parte de la banda de papel de lija que tiene sobre la misma un patrón de mecanización e indicaciones que se refieren a las operaciones a realizar sucesivamente.

Las Figuras 1A y 1B muestran una vista esquemática muy simplificada de un sistema óptico convergente y de un dispositivo de láser en relación de asociación con él en una primera posición de convergencia. Un dispositivo láser 56, por ejemplo un dispositivo láser de infrarrojos, está dispuesto fijamente dentro de un alojamiento 57 como se muestra en la Figura 3. El dispositivo de láser 56 genera un haz paralelo 58 con una longitud de onda adecuada para la operación relevante. Por ejemplo, es posible contemplar una radiación que emite un láser de CO₂ con una longitud de onda de aproximadamente 10,7 µm. El haz 58 entra a un escáner 51, designado en la Figura 1 con un límite dibujado en línea de trazos, a través de un tubo de protección 59 como se ha mostrado en la Figura 3. Por medio de unos medios de accionamiento lineal (que no se han dibujado), controlados por un ordenador 60, el escáner se puede mover en una dirección transversal 53 con respecto a la dirección 55 de transporte de una banda 54 de papel de lija, y es guiado con precisión para este fin a lo largo del bastidor estable 61.

En el escáner está situado un sistema óptico convergente, que comprende una lente convergente 62, que por ejemplo puede ser de silicio y que se puede refrigerar con respecto a la gran potencia de salida a transmitir, y en esta sencilla realización un único espejo refrigerado 63 que puede rotar en dos direcciones.

El ordenador 60 controla un dispositivo de láser 56 a través de un cable 64.

El ordenador controla además no sólo a los medios de accionamiento lineal para mover el escáner 51, sino también, a través de un cable 65, a un dispositivo de accionamiento lineal 66 que transporta a la lente convergente 62 para su desplazamiento en la dirección designada con el número 67.

Como se muestra en la Figura 1A, el sistema 62, 63 hace converger al haz paralelo 58 sobre la pieza de trabajo 54. Esto implica que la suma de las distancias 68 entre la lente 62 y el espejo 63 por una parte, y la distancia 69 entre el espejo 63 y la pieza de trabajo, es igual a la distancia focal de la lente 62. Dos flechas curvas 70 mutuamente perpendiculares indican simbólicamente que el espejo 63 se puede accionar de forma rotatoria en dos direcciones, por ejemplo por medio de una suspensión cardán, de tal manera que el punto objetivo 71 pueda discurrir a través de cualquier trayectoria prevista sobre la pieza de trabajo 54. Debe entenderse que, con una

desviación desde la posición dibujada, la distancia 69 cambia, por lo que los medios de accionamiento lineal 66 ajustan la posición de la lente 62 de forma correspondiente bajo el control del ordenador 60.

La Figura 1B presenta la situación en la que la pieza de trabajo 54 está situada en una posición más alta, o al menos la parte de la misma que se va a mecanizar en ese momento, lo cual ha causado que el ordenador 64 active el dispositivo de accionamiento 66 de tal manera que la lente 62 se ha desplazado a la posición mostrada en la Figura 1B. El punto objetivo 71 se corresponde por ello una vez más con el punto focal de la lente 62.

La Figura 2 muestra una realización en la que se hace uso de dos espejos separador 72, 73. A cada uno de estos espejos se ha añadido un dispositivo de accionamiento para barrido individual, respectivamente 74, 75. Cada uno de estos dispositivos de accionamiento rotatorios 74, 75 causan que el espejo relevante 72, 73 rote de acuerdo con las direcciones de las respectivas flechas 76, 77 con movimientos de barrido de tal manera que los dispositivos de accionamiento 74, 75 controlados por el ordenador 60 coloquen al espejo relevante en cualquier momento en una posición tal que se corresponda con el punto sobre la trayectoria a seguir por el punto objetivo 71 determinado por el ordenador.

La Figura 3, que ya se ha descrito en parte, presenta una disposición práctica en la que una banda de material que consiste en papel de lija tiene que cortarse de acuerdo con un patrón 78 introducido con antelación en el ordenador 60. En las Figuras 2 y 3 el escáner, que comprende un alojamiento 79 que tiene en el mismo una lente 62, unos espejos 72, 73 y unos dispositivos de accionamiento 74, 75, se ha designado con el número de referencia 51'.

El ordenador 60 controla también una unidad 80 de motor de bobinado y una unidad 81 de motor de tensado por medio de los respectivos cables 82, 83. Bajo la influencia de los mismos, la banda 54 de papel de lija se transporta en la dirección indicada con las flechas 55. La velocidad prescrita por el ordenador se determina por medio de un detector de velocidad (que no se ha dibujado) por ejemplo un tacómetro, que presiona sobre el papel de lija en una ubicación adecuada por medio de una rueda de caucho.

Durante el desplazamiento a la velocidad prescrita en la dirección de transporte 55, la banda de papel de lija se corta de acuerdo con el patrón 78 mediante un movimiento de escaneo, que se describe mas adelante en la presente memoria, en la dirección 53 transversalmente de la dirección del escáner 51', en combinación con los movimientos de barrido de los espejos 72 y 73 por medio de los dispositivos de accionamiento 74, 75 y con el movimiento longitudinal 67 de la lente 62 bajo el control del dispositivo de accionamiento lineal 66.

Como se ha mostrado en la Figura 3, el patrón 78 es un patrón del apilamiento más denso. Será evidente que son posibles también otros patrones y aconsejables en ciertas condiciones, dependiendo de las formas de los objetos para cortar y separar.

La Figura 4 presenta la banda 54 de papel de lija sobre la que se cortan y separan uno discos circulares de papel de lija mediante la operación con láser a través de un tipo diferente de patrón, designado con el número 84.

Como ya se ha indicado anteriormente, un área operativa encerrada por un límite de operación 52 se define por la potencia de salida del dispositivo láser 56 y por el dimensionamiento del escáner 51', así como por la distancia del escáner 51' sobre la banda 54 de material.

El escáner 51 está situado ahora en una posición correspondiente al área operativa 52. El escáner 51 primero corta y separa los círculos 1, 2 y 3. Ahora, el escáner comienza a moverse en la dirección transversal 53 y corta sucesivamente los círculos 4, 5, 6, 7, ..., 16, 17, 18. Después de cortar el círculo 19, el escáner se sitúa en el otro lado de la banda 54 de material y ahora corta y separa los círculos 20 y 21. Tras cortar el círculo 21, la banda de material se puede mover en la dirección de transporte 55. Los círculos 22 a 30 se cortan durante el transporte. Entretanto, el transporte de la banda de material se ha detenido y ahora se cortan los círculos 31 y 32, después de lo cual el escáner comienza a moverse otra vez y se cortan los círculos 33 a 37. El corte y la separación del patrón en cuestión se continúan de esta manera.

Si, en lugar de círculos de papel de lija, se cortan y separan piezas de partida de cartón ondulado como pre-forma para envases, por ejemplo, es aplicable el mismo principio, en el que, sin embargo, la cantidad de trabajo disponible no se distribuye usualmente de un modo uniforme sobre la anchura de la banda de material. En este caso, la velocidad de movimiento del escáner y la velocidad de transporte de la banda de material se ajustan a la cantidad de trabajo disponible en ese momento dentro del límite operativo que entonces sea aplicable.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para mecanizar una pieza de trabajo (54) transportable en una dirección elegida de acuerdo con un patrón seleccionado por medio de un haz de láser enfocado, por ejemplo uniendo mutuamente dos placas metálicas sobre zonas de soldadura seleccionadas, cortando trozos de papel de lija de formas y dimensiones seleccionadas a partir de una banda continua de papel de lija, cuyo dispositivo comprende:
 - 5 un ordenador (60);

un dispositivo láser (56) controlado por el ordenador (60), por ejemplo un dispositivo láser de CO₂, con una potencia de salida continua de como mínimo 200W, cuyo dispositivo láser (56) genera un haz (58) sustancialmente paralelo;

un escáner (51) que tiene una distancia elegida con respecto a la pieza de trabajo, que comprende:
 - 10 un sistema óptico convergente (62) para enfocar el haz de láser (58) en un punto objetivo (71) sobre la pieza de trabajo (54), con unos medios de movimiento controlados por ordenador para ajustar la posición angular de uno o más componentes del sistema óptico (62) de tal manera que la distancia óptica entre dicho sistema y el punto objetivo es sustancialmente constante y que el punto objetivo discurre a través de una trayectoria que se corresponde con el patrón seleccionado;
 - 15 por lo que, basándose en la máxima potencia de salida del dispositivo láser, se define en la pieza de trabajo el área operativa, de la que la dimensión lineal transversalmente a la dirección de transporte es pequeña con respecto a la dimensión de la pieza de trabajo transversalmente de la dirección de transporte;
 - unos medios de transporte (80) accionados por un motor para transportar la pieza de trabajo (54) en la dirección elegida;
 - 20 unos medios de desplazamiento controlados por el ordenador (56) para desplazar al escáner (51) en una dirección sustancialmente perpendicular (53) a dicha dirección elegida (55);
 - en donde el ordenador controla al dispositivo de tal manera que la mecanización tenga lugar durante el desplazamiento el escáner,
 - la velocidad de desplazamiento se ajusta continuamente entre cero y la máxima velocidad alcanzable a la cantidad de trabajo disponible dentro de un área operativa del escáner, por lo cual, basándose en la máxima potencia de salida del dispositivo láser, se ha definido sobre la pieza de trabajo el área operativa, de la cual, la dimensión lineal transversalmente de la dirección de transporte es pequeña con respecto a la dimensión de la pieza de trabajo transversalmente de la dirección de transporte, y
 - las dimensiones del punto objetivo tienen un valor elegido en cada punto de su trayectoria.
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el escáner (51) comprende:
 - un sistema de lente convergente (62, 63) para enfocar el haz de láser en un punto objetivo, con unos medios de desplazamiento (66) controlados por ordenador para ajustar la posición del sistema de lentes (62, 63) de tal manera que la distancia óptica entre dicho sistema y el punto objetivo es sustancialmente constante; y
 - un sistema de espejos (72, 73) instalado aguas abajo del sistema de lentes (62, 63) que tiene al menos un espejo plano, con unos medios de rotación controlados por ordenador para ajustar la posición del espejo o de cada espejo (72, 73) de tal manera que el punto objetivo discurre a través de una trayectoria correspondiente con el patrón elegido.
3. Un dispositivo según la reivindicación 2, en el que el sistema de espejos (72, 73) comprende dos espejos planos, cada uno de los cuales se puede configurar en un movimiento de barrido mediante un motor de rotación (74, 75) de tal manera que puedan causar que el haz de láser barra en unas direcciones mutuamente perpendiculares.
4. Un dispositivo según la reivindicación 2, en el que los medios de rotación comprenden dos galvos-motores.
5. Un dispositivo según la reivindicación 2, en el que el sistema de espejos comprende dos espejos que pueden causar que el haz de láser barra en dos direcciones mutuamente perpendiculares.
6. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que las dimensiones del punto objetivo son sustancialmente iguales en cada punto sobre su trayectoria.
7. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de transporte se accionan intermitentemente de tal manera que permanezcan en reposo durante una fase de mecanización.

8. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el control por ordenador tiene lugar de tal manera que la mecanización se lleve a cabo a la máxima velocidad posible.

9. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el sistema óptico está exento de lentes y solamente comprende un sistema de espejos con al menos un espejo cóncavo, por ejemplo un espejo parabólico.

5 10. Un dispositivo según la reivindicación 1, en particular para las operaciones de corte, en las cuales las dimensiones del punto objetivo sean lo más pequeñas que sea posible.

11. Un dispositivo según la reivindicación 1, en cual el eje o cada eje de rotación del espejo o de cada espejo del sistema de espejos coincida sustancialmente con un eje de inercia del mismo.

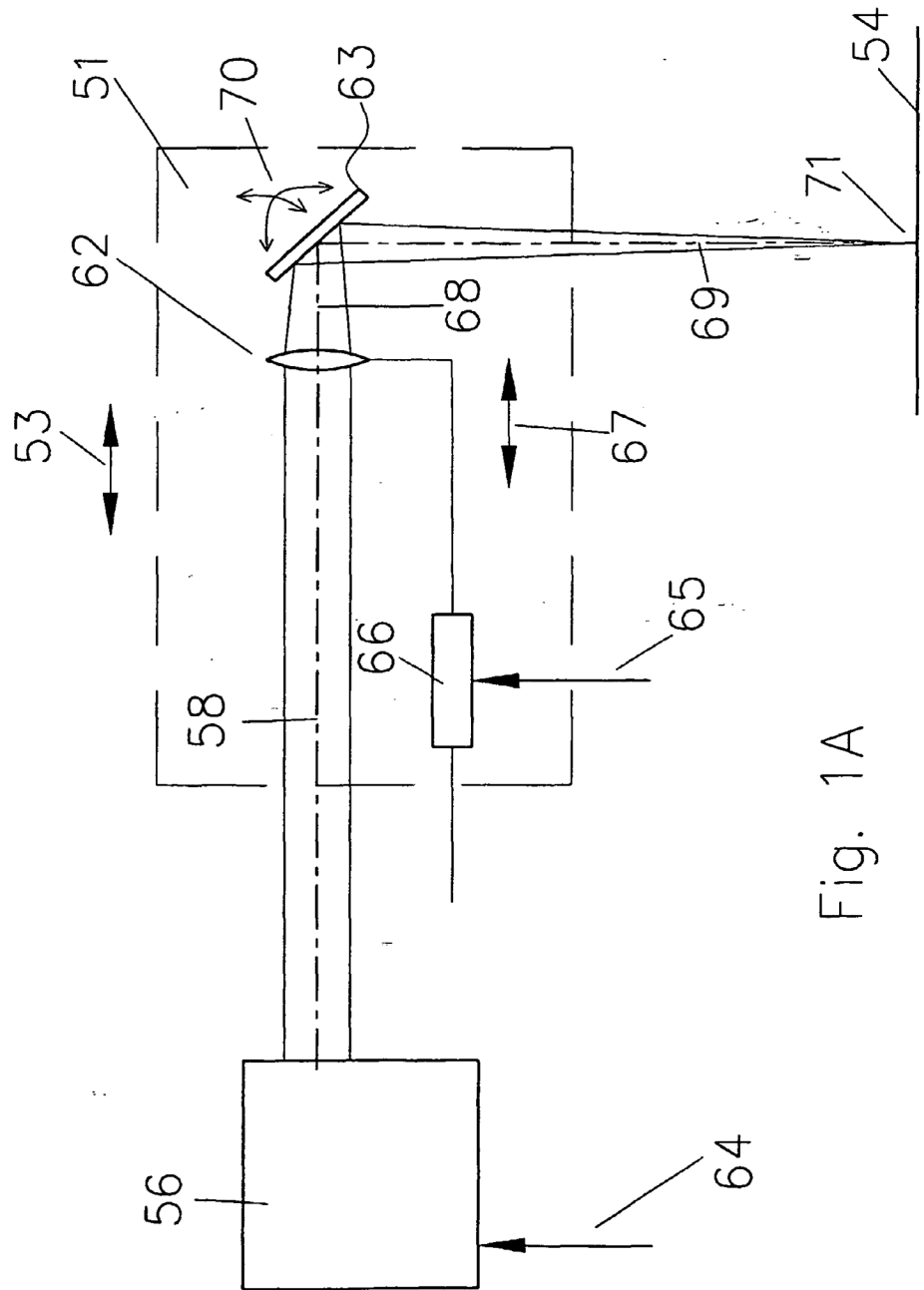


Fig. 1A

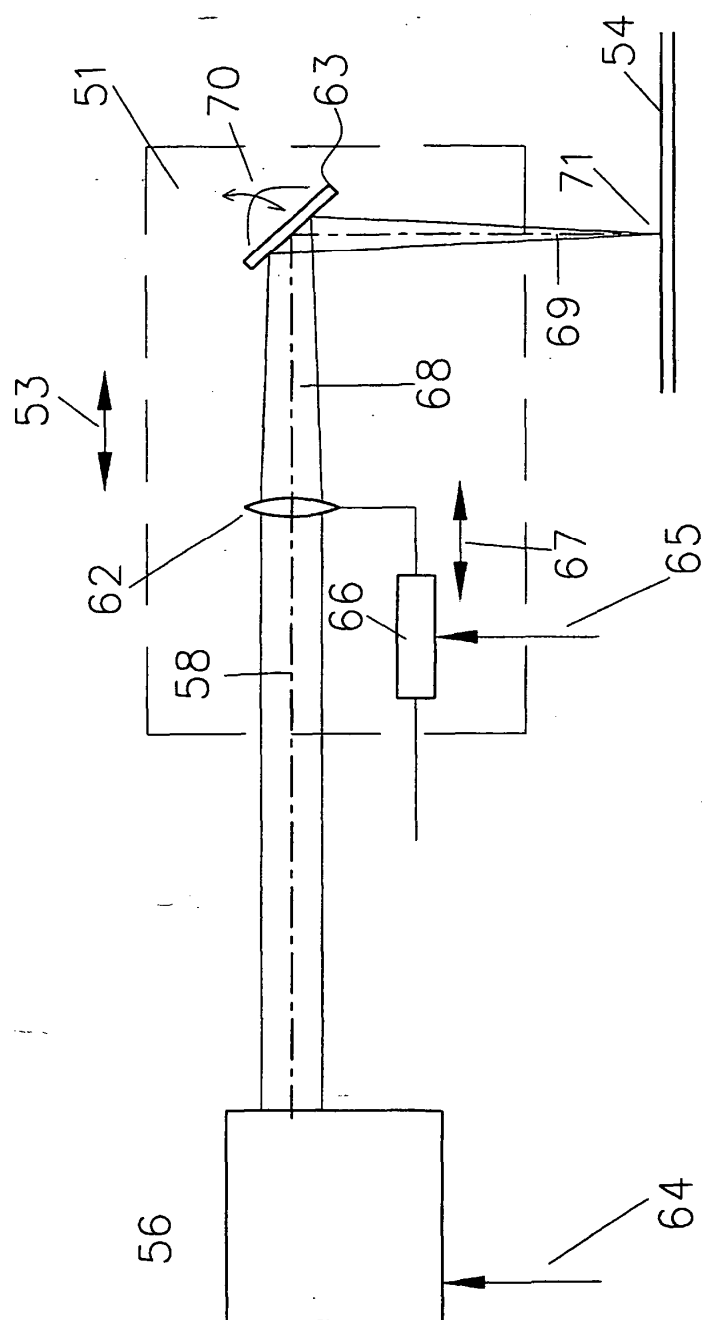


Fig. 1B

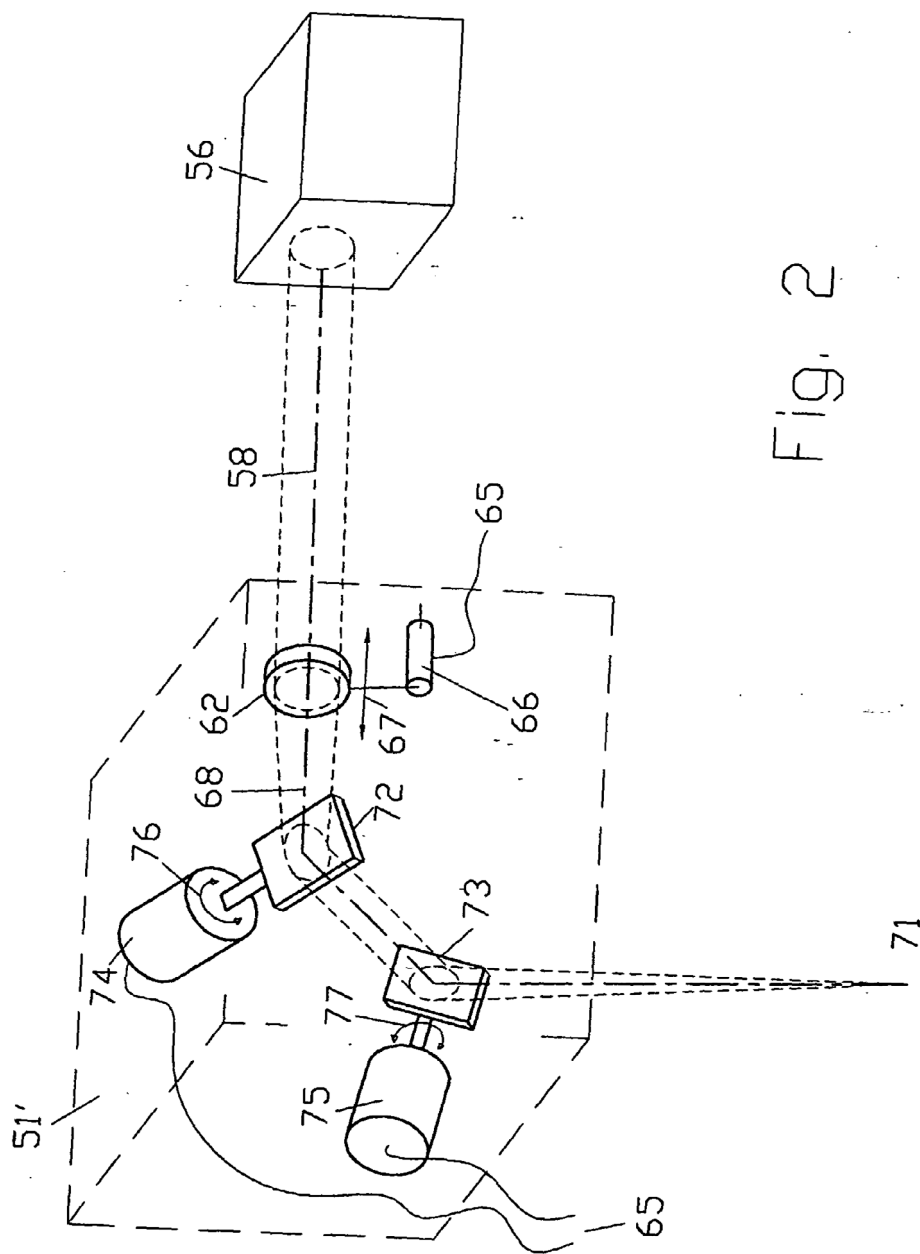


Fig. 2

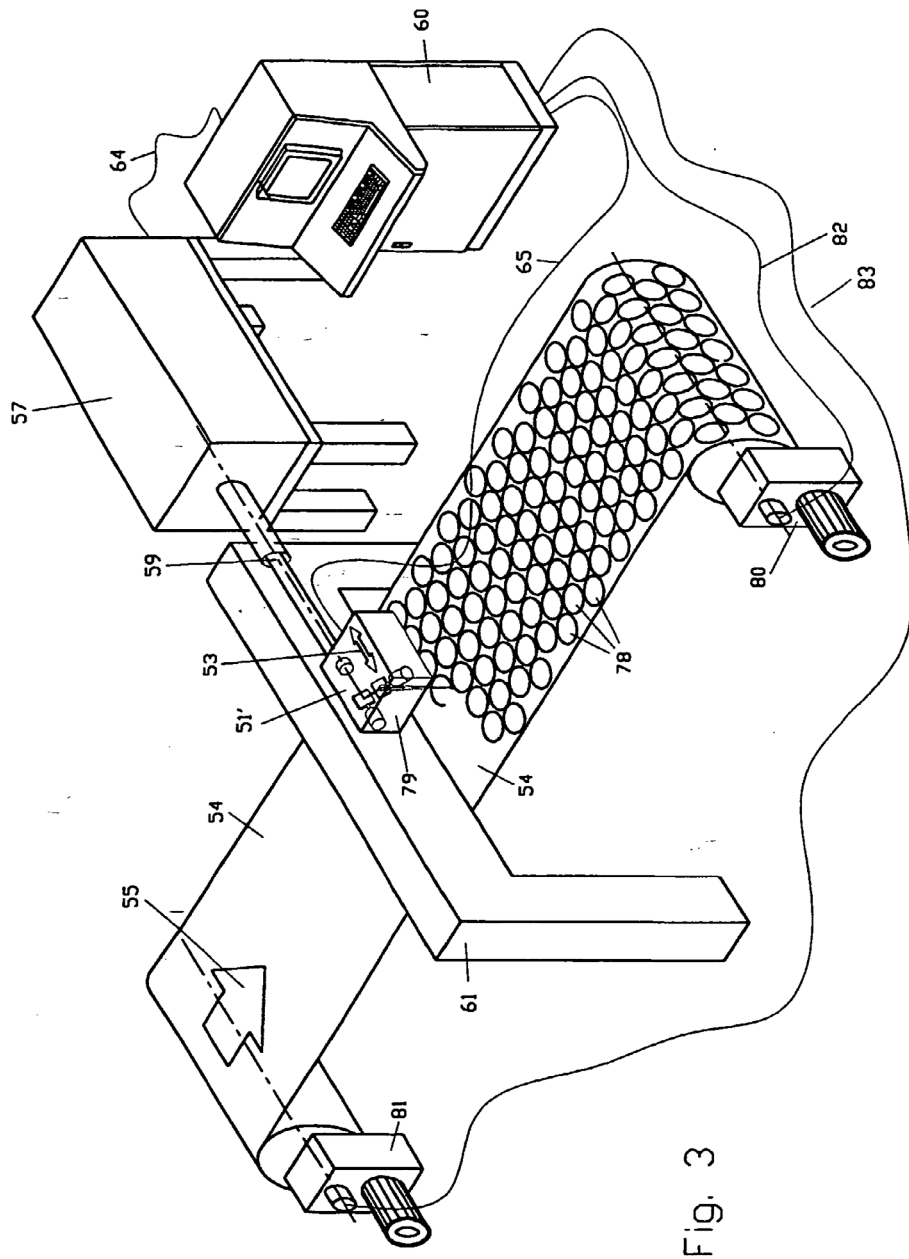


Fig. 3

