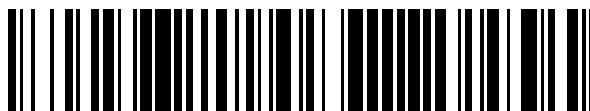


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 697**

51 Int. Cl.:

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 26/04 (2014.01)

B23K 26/08 (2014.01)

B23K 26/03 (2006.01)

B23K 101/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2012 PCT/EP2012/000394**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104053**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2012 E 12702964 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2670557**

54 Título: **Procedimiento para suprimir una sección de borde de una pieza de trabajo por medio de un corte de separación por láser y dispositivo de corte por láser correspondiente**

30 Prioridad:

31.01.2011 DE 102011003395

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

14.09.2018

73 Titular/es:

**TRUMPF LASER- UND SYSTEMTECHNIK GMBH
(100.0%)
Johann-Maus-Strasse 2
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

**WADEHN, WOLF;
DEMEL, PETER;
GRILL, MARKUS;
KOHLLÖFFEL, RALF;
HAGENLOCHER, TOBIAS y
VON DRIESCH, RALF**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 681 697 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

Procedimiento para suprimir una sección de borde de una pieza de trabajo por medio de un corte de separación por láser y dispositivo de corte por láser correspondiente

5 La invención concierne a un procedimiento para suprimir una sección de borde de una pieza de trabajo por medio de un corte de separación por láser, en el que se forma el corte de separación por láser mediante varios cortes de separación individuales yuxtaponidos y en el que se mueve siempre un cabezal de corte por láser encargado de realizar un corte de separación por láser, después de un corte de separación por láser, a lo largo de una trayectoria de movimiento definida hasta una posición de partida del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente.

Un procedimiento de esta clase ha sido dado a conocer, por ejemplo, por el documento JP 9 001367 A.

10 En la práctica, algunas piezas de trabajo, especialmente las que se han obtenido por conformación de una chapa, tal como, por ejemplo, piezas de embutición profunda, presentan frecuentemente secciones de borde no deseadas que tienen que ser eliminadas. Estas secciones de borde se suprimen usualmente de la pieza de trabajo como una llamada rejilla residual por medio de un corte de separación por láser realizado por un cabezal de corte por láser y se retiran de la pieza de trabajo hacia abajo. Es frecuente que las secciones de borde continuas de mayor tamaño solo puedan eliminarse de la pieza de trabajo con dificultad o bien puedan originar daños en el dispositivo de corte por láser debido al peso de las mismas. La manipulación de estas secciones durante el desechado ulterior de las mismas o su realimentación al circuito de material valioso ofrece también dificultades.

20 Se conoce por la figura 1 del documento JP 9 001367 A un procedimiento para recortar una sección de borde de la pieza de trabajo por medio de un corte de separación por láser que se forma mediante varios cortes de separación individuales yuxtaponidos. Un cabezal de corte por láser encargado de realizar el corte de separación por láser se mueve siempre, después de un corte de separación individual, a lo largo de una trayectoria de movimiento definida hasta una posición de partida del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente. Para aumentar la seguridad del proceso es conocido por la figura 3 del documento JP 9 001367 A el recurso de provocar el corte de separación individual hasta un punto tal que el cabezal de corte por láser, cuando éste se aproxima de nuevo a este punto para el corte de separación por láser siguiente, no pueda colisionar con una parte previamente deformada de la pieza de trabajo.

El documento DE 10 2004 043076 A1 revela un sistema de reconocimiento de borde para la mecanización por láser de piezas de trabajo.

30 El cometido de la invención consiste en perfeccionar un procedimiento citado al principio de tal manera que se superen los inconvenientes citados y se haga posible una supresión especialmente eficiente y segura de la sección de borde de la pieza de trabajo, así como en indicar un dispositivo de corte por láser correspondiente. Dado que el recortado del borde es irrelevante para el uso ulterior del componente, éste presenta, debido al proceso, variaciones muy grandes de una pieza a otra.

35 Este problema se resuelve según la invención por medio de un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 1.

40 La ventaja ligada al procedimiento según la invención consiste sustancialmente en que se puede suprimir una sección de borde de la pieza de trabajo con un pequeño consumo de tiempo y, a la vez, se puede dividir esta sección en secciones de longitud fácilmente manejable. Al suprimir la sección de borde se puede materializar además, por medio del corte de separación por láser formado por cortes de separación individuales, una arista de corte de alta calidad, es decir, especialmente con solamente unos pocos escalones o sin escalones. La forma y la geometría de la pieza de trabajo no tienen ninguna influencia sobre el recortado de la sección de borde. Las secciones de borde con dimensiones desconocidas, especialmente con una anchura desconocida, se pueden recortar de la pieza de trabajo sin mayores dificultades. Debido a la posibilidad de detección de un borde (libre) de la sección de borde, proporcionada por el reconocimiento del borde, por ejemplo por la medición de la distancia del cabezal de corte por láser a la pieza de trabajo, se puede realizar cada corte de separación individual exactamente hasta al menos el borde de la sección de borde. Se puede evitar así en su totalidad una conducción innecesariamente larga del corte hasta (ampliamente) más allá del borde. Esto da como resultado una ventaja de tiempo del procedimiento. Además, se puede reducir así significativamente el peligro de una colisión del cabezal de corte por láser con la pieza de trabajo – es decir, especialmente con la sección de borde a suprimir, acerca de la cual no existen en general datos CAD de ninguna clase para una conducción correspondiente del corte –, con lo que se pueden evitar daños en el dispositivo de corte por láser. Se pueden evitar así también con seguridad interrupciones del proceso o una supresión solamente incompleta de la zona de borde o de algunas secciones de longitud de la misma. De este modo, se prescinde de un trabajo de repasado engorroso y costoso de la pieza de trabajo.

55 El corte de separación individual puede realizarse adicionalmente también a lo largo de un trayecto prefijado hasta más allá del borde de la zona de borde. Se puede reducir así una vez más el peligro de un corte de separación individual incompleto en la zona del borde. La longitud del trayecto, es decir, la magnitud de este suplemento de seguridad, puede fijarse aquí especialmente en función de una forma o tamaño de la pieza de trabajo o bien en función

de valores experimentales obtenidos en la práctica con respecto a un trayecto de dimensiones óptimas para el funcionamiento.

5 Para la ejecución del corte de separación individual se prefija preferiblemente cada vez una posición final nominal del cabezal de corte por láser con relación a la pieza de trabajo, la cual está más distancias del corte de separación por láser que un borde de la sección de borde. Se puede controlar así de manera precisa y sencilla un movimiento relativo del cabezal de corte por láser y de la pieza de trabajo necesario para la ejecución del corte de separación individual.

10 Se puede materializar una supresión especialmente eficiente, es decir progresiva y precisa, de la sección de borde moviendo el cabezal de corte por láser para el respectivo corte de separación individual inmediato siguiente hasta una posición de partida que corresponde a una posición de mecanización predeterminada del cabezal de corte por láser al ejecutar el respectivo corte de separación individual realizado (inmediatamente) antes. La posición de mecanización predeterminada puede ser especialmente la posición en el momento del cambio de dirección de la conducción del corte individual desde una conducción del corte a lo largo del corte de separación por láser hasta una conducción del corte en sentido transversal al corte de separación por láser en dirección al borde de la sección de borde. Se pueden evitar así cortes de separación individuales mutuamente solapados.

15 Según un perfeccionamiento de la invención, se almacenan transitoriamente las coordenadas locales de la posición de mecanización predeterminada en una memoria de datos asociada al dispositivo de corte por láser y se las emplea como coordenadas locales del cabezal de corte por láser en la posición de partida. Se puede posicionar así el cabezal de corte por láser de manera exacta y sencilla en la respectiva posición de partida.

20 De manera ventajosa, se almacenan transitoriamente informaciones sobre estados de control del cabezal de corte por láser en la posición de mecanización predeterminada y se restablecen estos estados de control del cabezal de corte por láser en la posición de partida por medio de las informaciones almacenadas. Los estados de control pueden comprender especialmente una respectiva orientación del cabezal de corte por láser con respecto a la pieza de trabajo y una respectiva potencia de corte de un rayo láser de corte del cabezal de corte por láser. Además, se pueden compensar así los estados de control del cabezal de corte por láser modificados mientras tanto y se puede generar una arista del corte de separación por láser con una calidad especialmente alta.

25 El cabezal de corte por láser se mueve hasta la posición de partida preferiblemente con el rayo de corte por láser desactivado y sin reconocimiento del borde, es decir, sin medición de una distancia a la superficie de la pieza de trabajo. Estando desactivado el rayo láser de corte, se puede evitar un posible daño de la pieza de trabajo. En el caso de la medición de distancia desactivada, se puede materializar un movimiento de regulación mayor del cabezal de corte por láser.

30 Se puede reducir según la invención el peligro de una colisión del cabezal de corte por láser con la pieza de trabajo moviendo el cabezal de corte por láser después de un corte de separación individual a lo largo de una trayectoria de movimiento definida hasta la posición de partida del corte de separación individual inmediato siguiente.

35 La trayectoria de movimiento está curvada aquí preferiblemente con respecto a la superficie de la pieza de trabajo, con lo que el cabezal de corte por láser se puede trasladar de un sitio a otro a una distancia de seguridad adecuada de la pieza de trabajo. Se sobrentiende que esta trayectoria de movimiento puede estar prevista también en el caso de un movimiento relativo diferente del cabezal de corte por láser y de la pieza de trabajo para posicionar el cabezal de corte por láser en la posición de partida.

40 La trayectoria de movimiento puede optimizarse aún más con respecto a un posicionamiento lo más progresivo posible del cabezal de corte por láser en la posición de partida definiendo esta trayectoria por medio de datos de medición de distancia que se obtienen durante el respectivo corte de separación individual previamente realizado mientras se vigila la distancia del cabezal de corte por láser a la superficie de la pieza de trabajo. Se evitan así recorridos de regulación rígidamente prefijados y, en su caso, innecesariamente largos. Preferiblemente, se mide para el reconocimiento del borde la luz láser o la luz del proceso reflejada en la pieza de trabajo o bien se mide la distancia entre el cabezal de corte por láser y la pieza de trabajo.

45 Otras ventajas y ejecuciones ventajosas del objeto de la invención se desprenden de la descripción, las reivindicaciones y el dibujo. Asimismo, las características anteriormente citadas y las que se mencionen aún más adelante pueden emplearse por separado o bien agrupando varias de ellas en combinaciones de cualquier clase. La forma de realización mostrada y descrita no ha de entenderse como una exposición definitiva, sino que tiene más bien carácter de ejemplo para la descripción de la invención. Las figuras de los dibujos muestran el objeto según la invención en forma fuertemente esquematizada y no deben entenderse como realizadas a escala.

Muestran:

55 La figura 1 un dispositivo de corte por láser con un cabezal de corte por láser posicionado sobre una pieza de trabajo durante el recortado de una sección de borde de la pieza de trabajo por medio de un corte de separación por láser, en una vista lateral; y

La figura 2 una vista en planta de la zona de borde de la pieza de trabajo mostrada en la figura 1 que se debe recortar por medio del corte de separación por láser, estando formado el corte de separación por láser según la invención por varios cortes de separación individuales yuxtapuestos.

5 La figura 1 muestra un dispositivo de corte por láser 10 con un cabezal de corte por láser 12 móvil según varios ejes que está unido con un equipo de control 16 por medio de una línea de control 14. El equipo de control 16 presenta una memoria de datos 18 con una memoria intermedia 18'. El cabezal de corte por láser 12 está posicionado en el presente caso sobre una pieza de trabajo 20 configurada como una pieza de embutición profunda dotada de una sección de borde 22 y presenta un equipo de medida de distancia (sensor de distancia) 24 que trabaja sin contacto y está destinado a medir su distancia 26 a la pieza de trabajo 20. La sección de borde 22 de la pieza de trabajo 20
10 presenta un bombeado 28 orientado hacia arriba en la figura y un borde libre 30.

El equipo de control 16 está programado para ejecutar el procedimiento seguidamente explicado con miras a recortar la sección de borde 22 de la pieza de trabajo 20 por medio de un corte de separación por láser 32 ejecutado por el cabezal de corte por láser 12.

15 Como se desprende de la figura 2 con más detalle, la sección de borde 22 es suprimida por medio de un corte de separación por láser 32 que en la presente pieza de trabajo 20 discurre en dirección sensiblemente paralela al borde libre 30 de la pieza de trabajo 20. El respectivo trazado del corte de separación por láser 32 es prefijado por medio de datos CAD almacenados en la memoria de datos 18 para un contorno predeterminado de la pieza de trabajo 20. Si no existen informaciones CAD sobre el borde de embutición, éste puede ser registrado entonces alternativamente también por medio de enseñanzas tomadas directamente de un ejemplo de componente.

20 El corte de separación por láser 32 está formado por varios cortes de separación individuales yuxtapuestos 34, en el presente caso cinco de estos cortes, conduciéndose cada corte de separación individual 34 antes de la ejecución del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente 34 en dirección al borde 30 de la sección de borde 22 de tal manera que primero se mide la distancia 26 entre el cabezal de corte por láser 12 y la pieza de trabajo 20. Esto quiere decir que el corte de separación individual 34 se conduce en dirección al borde 30 transversalmente al corte de
25 separación por láser 32 a formar, aquí bajo un ángulo de 90 grados, tal como se ilustra en la figura 2 por medio de las líneas de trazo. Se puede emplear también el mismo procedimiento para suprimir la última sección de longitud 38; en este caso, la arista de separación está situada en la dirección del corte de separación por láser 32.

30 En las respectivas posiciones de los cortes de separación individuales 34 designadas con 36 se almacenan transitoriamente las respectivas coordenadas locales y parámetros de funcionamiento correspondientes del cabezal de corte por láser 12, en estas posiciones 36, en la memoria intermedia 18' de la memoria de datos 18 del equipo de control 16. Como se explica seguidamente con más detalle, estos datos se emplean para fijar el punto de partida para el respectivo corte de separación individual inmediato siguiente 34.

35 Los cortes de separación individuales 34 se conduce antes de la ejecución del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente 34, en dirección al borde 30 de la sección de borde 22, al menos hasta que se reconozca el borde 30 con ayuda de la medición de distancia. De esa manera, se recortan y separan sucesivamente de la pieza de trabajo 20 algunas secciones de longitud 38 de la sección de borde 22.

40 Los valores de medida de distancia obtenidos en las mediciones de distancia se aprovechan para regular la distancia 26 del cabezal de corte por láser 12 llevándola a un valor nominal de distancia prefijado. Por tanto, al ejecutar los cortes de separación individuales 34 en respectivos contornos de superficie de la pieza de trabajo 20, tal como el bombeado 28 aquí reproducido de la sección de borde 22 (figura 1), el cabezal de corte por láser 12 es movido a lo largo de la trayectoria de recuperación 40 representada con línea de trazos.

45 Los valores de medida de distancia obtenidos por el equipo de medida de distancia 24 durante la conducción del corte de separación individual 34 en dirección al borde 30, es decir, transversalmente al corte de separación por láser 32, se almacenan transitoriamente de preferencia cada uno de ellos en la memoria intermedia 18' de la memoria de datos 18.

Cada corte de separación individual 34 es limitado prefijando una posición final nominal 42 del cabezal de corte por láser 12 en la dirección de movimiento principal 44 al conducir el corte de separación individual en dirección al borde 30. Se elige la posición final nominal 42 de modo que, en cualquier caso, esta dirección de movimiento principal 44 esté más distanciada del corte de separación por láser 32 que el borde 30 de la sección de borde 22.

50 En el ejemplo de realización aquí mostrado los cortes de separación individuales 34, una vez que se ha reconocido el borde 30 con ayuda de la medición de distancia, son conducidos adicionalmente todavía a lo largo de un trayecto prefijado 46 hasta más allá del borde 30 de la sección de borde 22 para garantizar un recortado completo de las secciones de longitud 38 con un grado de seguridad aún más alto o para evitar colisiones, por ejemplo, con una sección de borde 22 que se resbala después del recortado.

55 Tan pronto como ha concluido el corte de separación individual 34, se desactivan el rayo láser (no mostrado) del cabezal de corte por láser 12 que ejecuta el corte de separación individual 34 y el equipo de medida de distancia 24 del cabezal de corte por láser 12.

5 El cabezal de corte por láser 12 es movido seguidamente para el corte de separación individual inmediato siguiente 34 hasta una posición de partida definida que corresponde a la posición de mecanización 36 anteriormente explicada del cabezal de corte por láser al ejecutar el respectivo corte de separación individual previamente realizado 34, aquí la posición de mecanización 36 del cabezal de corte por láser 12 en el momento del cambio de dirección de la conducción del corte de separación individual previamente ejecutado 34 en dirección al borde 30.

Para posicionar el cabezal de corte 12 en la posición de partida se emplean como coordenadas locales de la posición de partida las coordenadas locales del cabezal de corte por láser 12 transitoriamente almacenadas en la memoria intermedia 18' de la memoria de datos 18.

10 El cabezal de corte por láser 12 es movido a lo largo de una trayectoria de movimiento definida 48 hasta la posición de partida. La trayectoria de movimiento 48 se define preferiblemente por medio de los valores de medida de distancia almacenados en la memoria intermedia 18' de la memoria de datos 18 que se han obtenido por el equipo de medida de distancia 24 durante el respectivo corte de separación individual previamente ejecutado 34. La trayectoria de movimiento 48 está curvada en el presente caso con respecto a la pieza de trabajo 20 y discurre a distancia de ésta de tal manera que se evite con seguridad una colisión del cabezal de corte por láser 12 con el bombeado 28 de la
15 pieza de trabajo 20.

En la posición de partida los estados de control del cabezal de corte por láser 12 almacenados en la memoria intermedia 18' de la memoria de datos 18 son restablecidos en la posición de mecanización 36 del respectivo corte de separación individual previamente ejecutado y se ejecuta seguidamente el corte de separación individual inmediato siguiente 34 de una manera correspondiente a las explicaciones anteriores. La sección de borde 22 es suprimida
20 completamente de la pieza de trabajo 20 con un último corte de los varios cortes de separación individuales 34.

Preferiblemente, la nueva activación del rayo láser no se efectúa directamente en la posición de mecanización 36, sino en las inmediaciones de la misma, pero no en o sobre la pieza de trabajo 20 a fin de impedir uniones por fusión. El cabezal de corte por láser 12 se traslada seguidamente a la posición de mecanización 36 y prosigue allí su mecanización con el ritmo habitual. Por tanto, el rayo láser es hecho retornar a la trayectoria nominal de tal manera que, después de la supresión de la sección de borde, no se presente ninguna vulneración del contorno.
25

Para impedir que una arista situada en la sección de borde 22 se interprete falsamente como un borde 30, se activa preferiblemente el sistema de reconocimiento del borde por el equipo de control 16 únicamente cuando el corte individual 34 o el cabezal de corte por láser 12 han alcanzado en la dirección de movimiento principal 44 una distancia predeterminada al corte de separación por láser 32, es decir, en la figura 1 únicamente cuando se sobrepasa la línea
30 50.

En lugar de la distancia descrita entre el cabezal de corte por láser 12 y la pieza de trabajo 20 se puede medir también para el reconocimiento del borde por medio de sensores adecuados la luz láser o la luz del proceso reflejada en la pieza de trabajo 20.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para suprimir una sección de borde (22) de una pieza de trabajo (20) por medio de un corte de separación por láser (32), en el que se forma el corte de separación por láser (32) mediante varios cortes de separación individuales yuxtapuestos (34) y en el que, después de un corte de separación individual (34), se mueve siempre un cabezal de corte por láser (12) encargado de ejecutar el corte de separación por láser (32) a lo largo de una trayectoria de movimiento definida (48) hasta una posición de partida del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente (34),
- caracterizado por que
- 10 antes de ejecutar el respectivo corte de separación individual inmediato siguiente (34) y estando activado el sistema de reconocimiento de borde (24), se conduce cada corte de separación individual (34) en dirección a un borde (30) de la sección de borde (22) al menos hasta que se reconozca con ayuda del sistema de reconocimiento de borde (24) el borde (30) de la sección de borde (22),
- 15 se activa siempre el sistema de reconocimiento de borde (24) únicamente a partir de una distancia predeterminada (50) del corte de separación individual (34) al corte de separación por láser (32) y se desactivan siempre el rayo láser del cabezal de corte por láser (12) encargado de ejecutar el corte individual (34) y el sistema de reconocimiento de borde (24) tan pronto como haya concluido el corte de separación individual (34).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que, después del reconocimiento del borde (30) de la sección de borde (22), se conduce adicionalmente cada corte de separación individual (34) a lo largo de un trayecto prefijado (46) hasta más allá del borde (30) de la sección de borde (22).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se mueve el cabezal de corte por láser (12) para el respectivo corte de separación individual inmediato siguiente (34) hasta una posición de partida que corresponde a una posición de mecanización predeterminada (36) del cabezal de corte por láser (12) al ejecutar el respectivo corte de separación individual previamente realizado (34).
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que se almacenan transitoriamente unas coordenadas locales de la posición de mecanización predeterminada (36) y/o unas informaciones sobre estados de control del cabezal de corte por láser (12) en la posición de mecanización predeterminada (36).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que se emplean las informaciones sobre los estados de control del cabezal de corte por láser (12) para restablecer estos estados de control en la posición de partida del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente (34).
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se define la trayectoria de movimiento (48) por medio de valores de medida de distancia que se obtienen durante el respectivo corte de separación individual previamente ejecutado (34) mientras se vigila la distancia (26) del cabezal de corte por láser (12) a la pieza de trabajo (22).
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, después de ejecutar un corte de separación individual (34), se mueve el cabezal de corte por láser (12) con el rayo láser de corte desactivado hasta la posición de partida del respectivo corte de separación individual inmediato siguiente (34).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se mide para el reconocimiento del borde la luz láser o la luz del proceso reflejada en la pieza de trabajo (20) o bien se mide la distancia (26) entre el cabezal de corte por láser (12) y la pieza de trabajo (20).
- 40

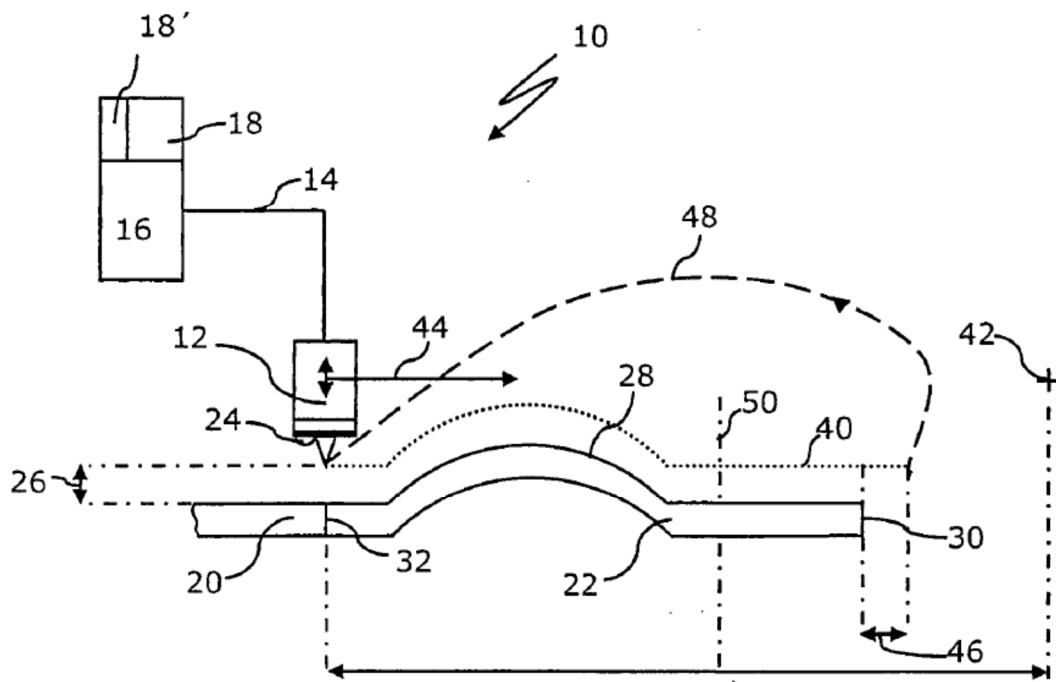


Fig. 1

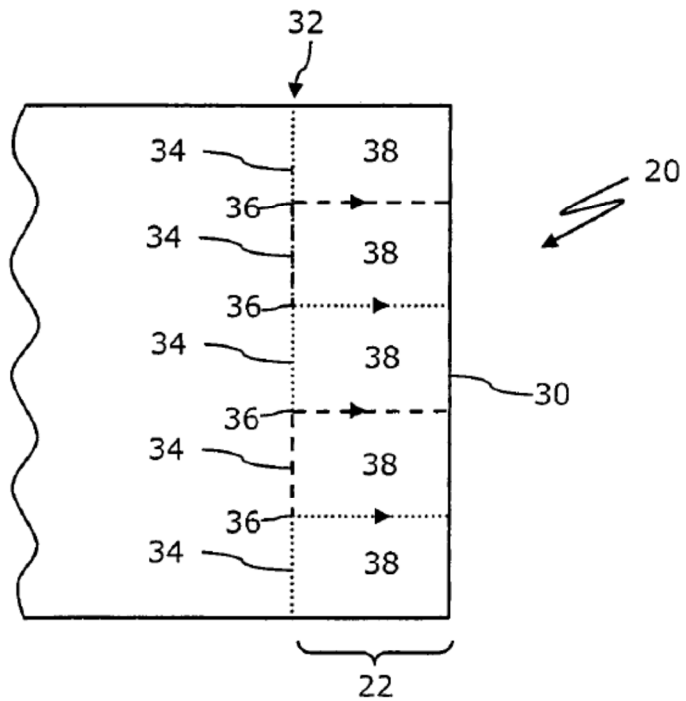


Fig. 2