

DESCRIPCIÓN**"MÉTODO Y APARATO PARA ALINEAR UNA TRAYECTORIA DE CORTE"**

5 [0001] Esta invención se relaciona en general con máquinas para
cortar formas de un elemento plano, como una tela, un cuero,
una lámina de vidrio, de madera, etc., y se relaciona en
particular con un método y un aparato para alinear una
trayectoria de corte con respecto a un patrón gráfico
10 presente en dicho elemento plano.

[0002] En algunas aplicaciones, por ejemplo en el ámbito de la
alta costura o, en cualquier caso, en la producción de
prendas de vestir u otros productos de gama alta, es
15 necesario garantizar la máxima precisión posible en el corte
de una forma del elemento plano, por ejemplo, un tejido,
según una trayectoria de corte que un diseñador ha
identificado con respecto a uno o más elementos gráficos
presentes en el elemento plano, por ejemplo un dibujo, un
20 patrón geométrico, etc.

[0003] En otras palabras, a partir de un elemento plano que
contiene patrones gráficos, se desea que la forma que se
corta contenga uno o más patrones gráficos colocados
25 exactamente donde el diseñador había planeado.

[0004] Por lo general, el procedimiento de corte se realiza a
partir de un archivo de trabajo CAD que contiene las
coordenadas de la trayectoria de corte que debe
30 proporcionarse a una máquina de corte. Estas coordenadas se
seleccionan también o sobre todo de acuerdo con la posición
de los patrones gráficos presentes en el elemento plano que
se va a cortar.

[0005] Una de las dificultades al tratar de obtener la precisión requerida en términos de posicionamiento de la forma a cortar con respecto a los patrones gráficos presentes en el elemento plano, especialmente en el caso de cortar elementos planos con cierto grado de deformabilidad dimensional, como tejidos o cueros, está relacionado con el hecho de que, aunque la mesa de apoyo en la que se coloca el elemento plano para ser cortado, se proporciona generalmente con sistemas de referencia que ayudan al operador a colocar el elemento plano en el soporte, nunca es posible asegurarse de que los elementos planos estén colocados en la mesa de apoyo, todos en misma posición con precisión.

[0006] De hecho, sucede que, con respecto a la posición teórica elegida por el diseñador y descrita por las coordenadas del archivo de trabajo, una vez que el elemento plano ha sido manipulado y puesto en la máquina, la trayectoria de corte efectiva se desplaza incluso por varios milímetros, sino incluso centímetros, con respecto a dicha posición teórica y, por lo tanto, con respecto a los patrones gráficos sobre los cuales la trayectoria de corte debe tener las coordenadas deseadas.

[0007] Ya se han propuesto varios sistemas de alineación que buscan corregir esta diferencia entre la posición teórica y la posición real de la trayectoria de corte, pero ninguno de ellos ha sido particularmente eficaz, ya que no puede garantizar un alto grado de precisión.

[0008] El propósito de la presente invención es proponer un método y un aparato capaz de satisfacer el requisito de precisión mencionado en el posicionamiento de la trayectoria de corte con respecto a los patrones gráficos presentes en el

elemento a cortar.

[0009] Dicho propósito se logra con un método de alineación de conformidad con la reivindicación 1 y con un aparato de
5 conformidad con la reivindicación 5. Las reivindicaciones dependientes describen las realizaciones preferidas de la invención.

[0010] Las características y las ventajas del método y del
10 aparato según la invención se hacen evidentes a partir de la descripción a continuación de las realizaciones preferidas que se indican únicamente a modo de ejemplo no excluyente, con referencia a las figuras que acompañan, en donde:

15 [0011] - la figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de un aparato de alineación y corte según la invención;

[0012] - la figura 2 muestra la máquina con un elemento plano a cortar, colocado en la mesa de apoyo y antes del inicio del
20 procedimiento de alineación;

[0013] - la figura 2a es una vista similar a la anterior, con la máquina en el paso de alineación; y

25 [0014] - las figuras 3, 3a y 3b muestran varios pasos del procedimiento de alineación de la trayectoria de corte con respecto a un patrón gráfico presente en un elemento plano a cortar.

30 [0015] En dichos dibujos, el número de referencia 1 indica en su conjunto un aparato para alinear una trayectoria de corte 2' de un elemento plano 3 con respecto a una trayectoria de corte ideal 2, determinada por la presencia de uno o más patrones gráficos 4 en el elemento plano 3.

35

[0016] El aparato 1 consta de una mesa de apoyo 10 adecuada

para recibir el elemento plano 3 a cortar. El elemento plano 3 puede ser una tela, un cuero, una lámina de vidrio, caucho, madera u otro material.

5 [0017] El elemento plano 3 tiene uno o más patrones gráficos 4, que pueden ser patrones decorativos o patrones geométricos recurrentes, por ejemplo líneas, cuadrados, etc.

[0018] El elemento plano 3 debe cortarse para obtener una o más
10 formas 5, al menos una de las cuales contiene un patrón gráfico 4.

[0019] Por ejemplo, en el caso de la tela para ropa, el elemento plano 3 debe cortarse de acuerdo con las formas
15 predeterminadas 5 que corresponden a partes de la prenda de vestir que se va a hacer.

[0020] Como se indicó anteriormente, se desea que al menos un patrón gráfico 4 se encuentre en una posición muy precisa con
20 respecto a la forma 5.

[0021] Conociendo un sistema de referencia con respecto al cual las características dimensionales del elemento plano 3 a cortar con sus patrones gráficos 4, por ejemplo un sistema de
25 eje cartesiano, están definidas de forma única, en el paso de diseño se selecciona la trayectoria deseada 2' de las formas a cortar. La trayectoria 2' se define por un conjunto de puntos, cada uno de los cuales se describe mediante coordenadas espaciales en el sistema de referencia.

30 [0022] Estas coordenadas espaciales de la trayectoria de corte 2' se almacenan en un archivo de trabajo.

[0023] Habiendo establecido de antemano la posición exacta de
35 la trayectoria de corte 2' con respecto al menos a un patrón

gráfico 4, el archivo de trabajo también contiene las coordenadas de posición del conjunto de puntos que definen el patrón gráfico 4' con respecto a la trayectoria de corte 2'.

5 [0024] Se puede acceder al archivo de trabajo desde una unidad de procesamiento 12 del aparato de alineación 1.

[0025] Como se describe a continuación, las coordenadas de la trayectoria de corte 2' almacenadas en el archivo de trabajo
10 pueden modificarse con respecto a un origen del sistema de referencia durante el procedimiento de alineación, hasta que se obtengan las coordenadas finales 2 de la trayectoria de corte. Por lo tanto, las coordenadas iniciales o teóricas de la trayectoria de corte 2' también se definen como
15 "coordenadas iniciales", para diferenciarlas de las coordenadas "finales" que se obtienen al final del procedimiento de alineación.

[0026] El aparato de alineación posee una interfaz de usuario
20 14, que comprende un dispositivo de visualización 16, por ejemplo una pantalla, y medios de control 18 mediante los cuales un operador puede localizar el archivo de trabajo y visualizar en el dispositivo de visualización 16 una imagen del elemento plano y la trayectoria de corte;

25 [0027] El aparato de alineación 1 comprende, en la mesa de apoyo 10, un marco 20 que soporta al menos un proyector 22 y al menos una cámara 24.

30 [0028] El dispositivo proyector 22 está configurado para proyectar sobre el elemento plano 3 situado en la mesa de apoyo 10, una imagen de una figura de referencia 6 asociada de forma única con las coordenadas de la trayectoria de corte 2' o las coordenadas del patrón gráfico 4'.

[0029] En una realización, la figura de referencia 6 es la misma trayectoria de corte 2' o la imagen del patrón gráfico de referencia 4', o ambos. Por ejemplo, una vez localizado el archivo de trabajo, la interfaz de usuario se configura para permitir al operador seleccionar la trayectoria de corte 2' o el patrón gráfico 4', o ambos, para ser proyectados en el elemento plano 3 por el dispositivo proyector 22.

[0030] En una realización, el dispositivo proyector 22 puede ser proporcionado, para su funcionalidad, con los ejes eléctricos controlados por la unidad de procesamiento 12 para ser colocado, antes del inicio del proceso de alineación, en una posición adecuada sobre el elemento plano 3. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 12 puede controlar los ejes eléctricos para posicionar el proyector sobre la base de las coordenadas de la trayectoria de corte 2' presente en el archivo de trabajo.

[0031] En una realización, el dispositivo proyector 22 utiliza la tecnología láser para proyectar, a través de un sistema de lentes adecuadamente orientados, la imagen de la figura de referencia 6.

[0032] En una realización, el sistema de lentes es controlado por motores eléctricos que permiten que las lentes del sistema de lentes se orienten para trasladar la imagen de la figura de referencia 6 proyectada sobre el elemento plano 3 sin la necesidad de mover el dispositivo proyector 22.

[0033] La cámara 24 es controlada por la unidad de procesamiento 12 para encuadrar al menos una parte del elemento plano 3 en donde hay presente al menos una parte del patrón gráfico 4 y al menos una parte de la imagen de la figura de referencia 6.

[0034] En una realización, la cámara 24 puede ser movida, por ejemplo por medio de sus propios ejes eléctricos para encuadrar el área de trabajo en detalle.

5

[0035] La imagen tomada por la cámara se envía a la unidad de procesamiento 12 para que aparezca en la pantalla 16.

[0036] Como se ha mencionado anteriormente, y como se muestra en la figura 3, la imagen 7 del archivo de trabajo, en particular las imágenes de la trayectoria de corte 2' y del patrón gráfico 4' también pueden visualizarse en la pantalla 16. Estas imágenes derivadas del archivo de trabajo pueden definirse como "virtuales" para distinguirlas de las imágenes
15 "reales" encuadradas por la cámara.

[0037] Las figuras 2 y 3 representan un primer paso del método de alineación. El elemento plano 3 está situado en la mesa de apoyo 10 y el dispositivo proyector 22 y la cámara 24 están
20 situados encima del elemento plano 3. El operador ubica la imagen 7 del archivo de trabajo que se visualizará en la pantalla. En este paso, la cámara 24 aún no se ha activado o, en cualquier caso, la imagen tomada por la cámara aún no se ha mostrado en la pantalla 16.

25

[0038] La figura 2a muestra la máquina durante el procedimiento de alineación. Al menos un proyector 22 proyecta la imagen de la figura de referencia 6 en el elemento plano 3 y la cámara 24 encuadra una parte del elemento plano 3 que incluye, al
30 menos parcialmente, el patrón gráfico 4 y la imagen de la figura de referencia 6.

[0039] La figura 3a muestra la pantalla 16 en la que se muestran simultáneamente la imagen 7 del archivo de trabajo y
35 la imagen 8 tomada por la cámara 24, por ejemplo, en dos

partes contiguas del área de visualización.

[0040] La imagen 8 encuadrada por la cámara incluye el patrón gráfico 4 y la figura de referencia 6. En la realización ilustrada, la figura de referencia 6 consiste en la imagen del patrón gráfico 4' y de la trayectoria de corte 2'. En el ejemplo, la figura de referencia 6 se muestra exageradamente mal alineada con respecto al patrón gráfico 4.

10 [0041] En una realización, la unidad de procesamiento 12 está configurada para permitir al operador seleccionar y mover la imagen virtual del patrón gráfico 4' o la imagen de la figura de referencia 6 encuadrada por la cámara hasta que al menos una parte de la imagen virtual del patrón gráfico 4' coincida
15 con una porción correspondiente de la imagen real del patrón gráfico 4 encuadrado por la cámara 24.

[0042] El desplazamiento de la imagen virtual del patrón gráfico 4' o de la figura de referencia 6 se muestra en la
20 figura 3b.

[0043] Por ejemplo, si para la figura de referencia 6 se utiliza la imagen virtual del patrón gráfico 4', el operador puede seleccionar y mover la imagen de la figura de referencia proyectada 6, encuadrada por la cámara y mostrada en la pantalla, o bien, puede seleccionar y mover la imagen virtual del patrón gráfico 4' resultante del archivo de trabajo y que se visualiza en la pantalla. En ambos casos, el efecto producido es que se traslade la imagen virtual del
25 patrón gráfico 4' hasta que se superpone a la imagen real del patrón gráfico 4 encuadrado por la cámara 24.

[0044] Si el operador actúa sobre la figura de referencia 6 encuadrada por la cámara, puede ampliar la imagen hasta el
35 nivel de detalle deseado para obtener una precisión de

alineación muy alta.

[0045] Si el operador actúa sobre la imagen virtual del patrón gráfico 4' derivado del archivo de trabajo, puede tener la ventaja, si se visualiza una porción mayor del proyecto del elemento plano definido por el archivo de trabajo, de comprobar también cómo se mueve la trayectoria de corte 2' conectada a la imagen del patrón gráfico seleccionado 4', con respecto, por ejemplo, a otros elementos 9 del proyecto.

[0046] Más en detalle, el desplazamiento de la imagen de la figura de referencia 6 se obtiene seleccionando, a través de la interfaz de usuario 14, la imagen virtual del patrón gráfico 4' o la imagen de la figura de referencia 6, moviendo esta imagen virtual del patrón gráfico o de la figura de referencia, y actualizando las coordenadas de la figura de referencia 6 en consecuencia.

[0047] Sobre la base de las coordenadas actualizadas de la figura de referencia, se controlan los motores eléctricos del sistema de lentes para que actualicen su orientación.

[0048] Cabe señalar que, en el caso de que el dispositivo proyector 22 proyecte la imagen del patrón gráfico 4' como figura de referencia, el operador puede verificar la alineación tanto en la pantalla como en el elemento plano colocado en la mesa de apoyo del aparato.

[0049] En el caso de la visualización y selección de la imagen de la trayectoria de corte 2', un desplazamiento de esta imagen corresponde a un mismo desplazamiento de la imagen virtual del patrón gráfico 4', que puede proyectarse y visualizarse en el elemento plano, o visualizarse en la pantalla superpuesta a la imagen real del patrón gráfico encuadrado por la cámara.

[0050] En una realización, mientras el operador mueve la imagen virtual del patrón gráfico y/o la trayectoria de corte a ser alineada, la unidad de procesamiento 12 calcula las
5 coordenadas a proporcionar a los motores eléctricos del sistema de lentes para visualizar también en el elemento plano el desplazamiento de la figura de referencia 6.

[0051] Cuando la figura de referencia 6 coincide con la imagen
10 del patrón gráfico 4', el operador puede verificar, tanto en el dispositivo de visualización como mediante observación directa, el elemento plano, cuándo la figura de referencia (o, por ejemplo, una parte de la misma ampliada por la cámara) se superpone exactamente a la imagen real del patrón
15 gráfico 4.

[0052] En una variante de realización, cuando la figura de referencia 6 coincide con la imagen del patrón gráfico 4', el operador podría controlar directamente los motores eléctricos
20 del sistema de lentes, por ejemplo con un joystick, para mover la figura de referencia 6 hasta que se superponga exactamente al patrón gráfico 4 presente en el elemento plano.

25 [0053] Cuando la imagen virtual del patrón gráfico se superpone a la imagen real, las coordenadas finales de la trayectoria de corte se guardan en el archivo de trabajo.

[0054] En una realización, el aparato de alineación se hace en
30 la propia máquina de corte. Este último comprende, por lo tanto, además de los dispositivos del aparato de alineación descrito anteriormente, un cabezal de corte 30 movable sobre el elemento plano 3 para realizar el corte de las formas siguiendo las trayectorias de corte memorizadas al final del
35 procedimiento de alineación.

[0055] En una realización, el aparato de alineación 1 comprende un soporte de corte en el que el elemento plano se coloca antes del procedimiento de alineación y que se adapta para ser atravesado por la hoja de un cabezal de corte 30.

[0056] En una variante de realización, el elemento plano se coloca en un soporte rígido adecuado para el transporte, por ejemplo de papel o materiales similares. Al final del procedimiento de alineación, el soporte rígido con el elemento plano integrado se retira de la mesa de apoyo y se coloca en una máquina de corte independiente, que comprende un cabezal de corte movable sobre el elemento plano según la trayectoria de corte obtenida del procedimiento de alineación. Por ejemplo, el cabezal de corte puede ser movido por ejes eléctricos controlados por una unidad de control de ejes a la que se hayan transferido las coordenadas finales de la trayectoria de corte.

[0057] Es evidente que el método de alineación y el aparato descritos anteriormente permiten cumplir el requisito de precisión necesario. En particular, es posible obtener un alto grado de precisión debido al hecho de que el procedimiento de alineación se realiza entre la imagen virtual del patrón gráfico y la imagen real del patrón gráfico, con el elemento plano colocado sobre la mesa de apoyo, por lo tanto, en la situación de deformación real del elemento plano.

[0058] Además, el procedimiento de alineación se lleva a cabo justo antes del procedimiento de corte, por lo tanto, sin más elementos capaces de alterar el posicionamiento del elemento plano y, por tanto, la ratio entre la trayectoria de corte y el patrón gráfico.

[0059] Por último, cabe señalar que, a diferencia de otros sistemas de alineación conocidos, que adaptan la forma de las formas a la deformación del elemento plano, alterando las 5 coordenadas de la trayectoria de corte, en el método de alineación propuesto no es necesario realizar tal deformación, pero solo una traslación de la trayectoria de corte.

10 [0060] Un experto en la materia puede hacer varios cambios, ajustes, adaptaciones y reemplazos de elementos con otros funcionalmente equivalentes a las realizaciones del método y aparato de acuerdo con la invención para satisfacer necesidades incidentales, sin apartarse del alcance de las 15 reivindicaciones detalladas a continuación. Cada una de las características descritas como pertenecientes a una posible realización puede obtenerse independientemente de las otras realizaciones descritas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de alineación de una trayectoria de corte (2) de un elemento plano (3) con respecto a un patrón gráfico (4) en dicho elemento plano, que comprende los pasos de:

- proporcionar un archivo de trabajo donde se almacenan las coordenadas espaciales iniciales de la trayectoria que define la trayectoria de corte (2') con respecto a un sistema de referencia y las coordenadas del patrón gráfico (4') que definen la posición de dicho patrón gráfico con respecto a la trayectoria de corte;

- colocar el elemento plano que se va a cortar sobre una mesa de apoyo (10);

- proyectar sobre el elemento plano, mediante un proyector (22), la imagen de una figura de referencia (6) asociada de forma única a las coordenadas de la trayectoria de corte y/o a las coordenadas relativas al patrón gráfico;

- encuadrar, por medio de una cámara (24), al menos una parte del elemento plano en donde hay presente al menos una parte del patrón gráfico (4) y al menos una parte de dicha imagen de la figura de referencia (6);

- visualizar en un monitor la imagen (8) encuadrada por la cámara y una imagen virtual del patrón gráfico (4') definido por las coordenadas relativas al patrón gráfico;

- mover la imagen de la figura de referencia (6) o la imagen virtual del patrón gráfico (4') hasta que una parte de dicha imagen virtual del patrón gráfico coincida con la imagen real correspondiente del patrón gráfico tomada por la cámara.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha figura de referencia (6) es la imagen virtual del

patrón gráfico (4') y/o la imagen de la trayectoria de corte (2').

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el paso de mover la imagen de la figura de referencia comprende los sub-pasos de:

- seleccionar, por medio de una interfaz de usuario, la imagen virtual del patrón gráfico o la imagen de la figura de referencia;

- 10 - mover dicha imagen virtual del patrón gráfico o de la figura de referencia;

- actualizar las coordenadas de la figura de referencia en consecuencia;

- 15 - controlar los medios motorizados del dispositivo proyector responsable de la colocación espacial de la imagen de la figura de referencia en el elemento plano, basándose en las coordenadas actualizadas de la figura de referencia.

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, cuando la imagen virtual del patrón gráfico se superpone a la imagen real del patrón gráfico, las coordenadas finales de la trayectoria de corte se guardan en el archivo de trabajo.

25 5. Un aparato para alinear una trayectoria de corte (2) de un elemento plano (3) con respecto a un patrón gráfico (4) presente en dicho elemento plano, que comprende:

- una unidad de procesamiento (12);

- un medio de almacenamiento accesible desde la unidad de procesamiento y adecuado para almacenar un archivo de trabajo en el que se almacenan las coordenadas espaciales iniciales de la trayectoria que definen la trayectoria de

30

corte con respecto a un sistema de referencia y las coordenadas relativas al patrón gráfico que define la posición de dicho patrón gráfico con respecto a la trayectoria de corte;

5 - una interfaz de usuario (14), que comprende un dispositivo de visualización (16) y un medio de control (18) mediante el cual un operador puede acceder al archivo de trabajo y visualizar una imagen del elemento plano y la trayectoria de corte en el dispositivo de visualización;

10 - una mesa de apoyo (10) adecuada para recibir el elemento plano;

 - encima de la mesa de apoyo, un marco (20) que soporta al menos un dispositivo proyector (22) y al menos una cámara (24) conectada operativamente a la unidad de procesamiento, 15 donde el dispositivo proyector está configurado para proyectar una imagen sobre el elemento plano colocado en la mesa de apoyo, y donde la cámara es adecuada para encuadrar al menos una parte del elemento plano, en donde la unidad de procesamiento está configurada para implementar el método de 20 alineación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el proyector está equipado con ejes eléctricos 25 controlados por la unidad de procesamiento para ser colocado en una posición adecuada sobre el elemento plano.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde el dispositivo proyector utiliza tecnología láser para 30 proyectar una imagen a través de un sistema de lentes.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación anterior, en

donde el sistema de lentes es controlado por motores eléctricos conectados operativamente a la unidad de procesamiento y adecuado para orientar las lentes del sistema de lentes para trasladar la imagen de la figura de referencia
5 proyectada sobre el elemento plano.

9. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-8, que comprende, sobre la mesa de apoyo, un soporte rígido adecuado para recibir el elemento plano y
10 para que quede totalmente unido al mismo.

10. Un producto de software directamente cargable en la memoria de un procesador y que incluye partes de un código adecuadas para implementar el método de alineación de acuerdo
15 con cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

RESUMEN**"MÉTODO Y APARATO PARA ALINEAR UNA TRAYECTORIA DE CORTE"**

5 Un método de alineación de una trayectoria de corte (2) de un elemento plano (3) con respecto a un patrón gráfico (4) en dicho elemento plano, que comprende los pasos de:

 - colocar el elemento plano que se va a cortar sobre una mesa de apoyo (10);

10 - proyectar sobre el elemento plano, mediante un proyector (22), la imagen de una figura de referencia (6) asociada de forma única con las coordenadas de la trayectoria de corte y/o las coordenadas relativas al patrón gráfico;

 - encuadrar, por medio de una cámara (24), al menos una
15 parte del elemento plano en donde hay presente al menos una parte del patrón gráfico (4) y al menos una parte de dicha imagen de la figura de referencia (6);

 - visualizar en un monitor la imagen (8) encuadrada por la cámara y una imagen virtual del patrón gráfico (4')
20 definido por las coordenadas relativas al patrón gráfico;

 - mover la imagen de la figura de referencia (6) o la imagen virtual del patrón gráfico (4') hasta que una parte de dicha imagen virtual del patrón gráfico coincida con la imagen real correspondiente del patrón gráfico tomada por la
25 cámara.

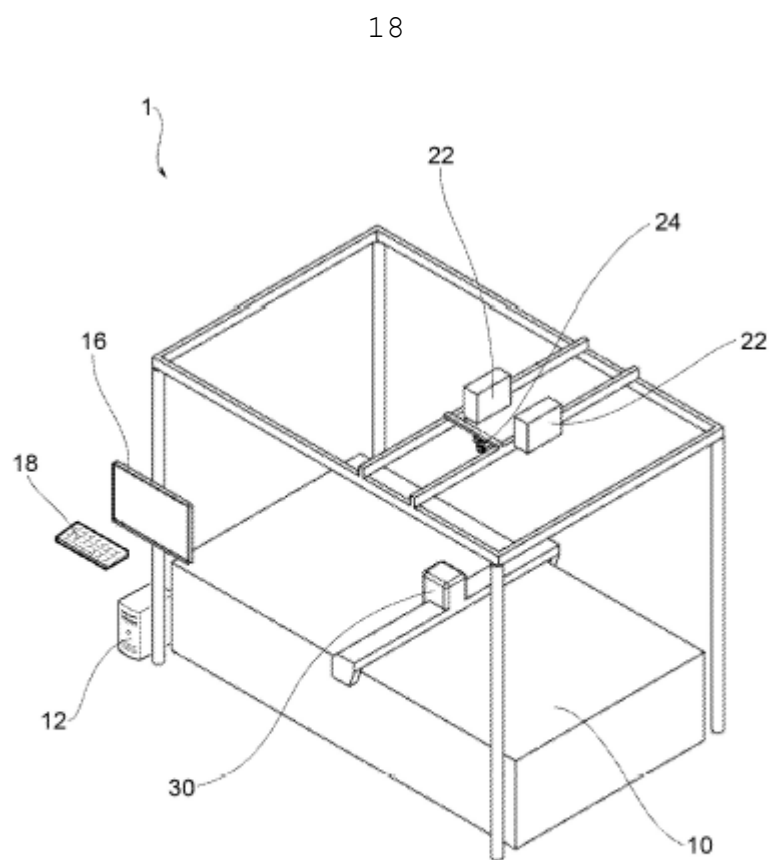


FIG.1

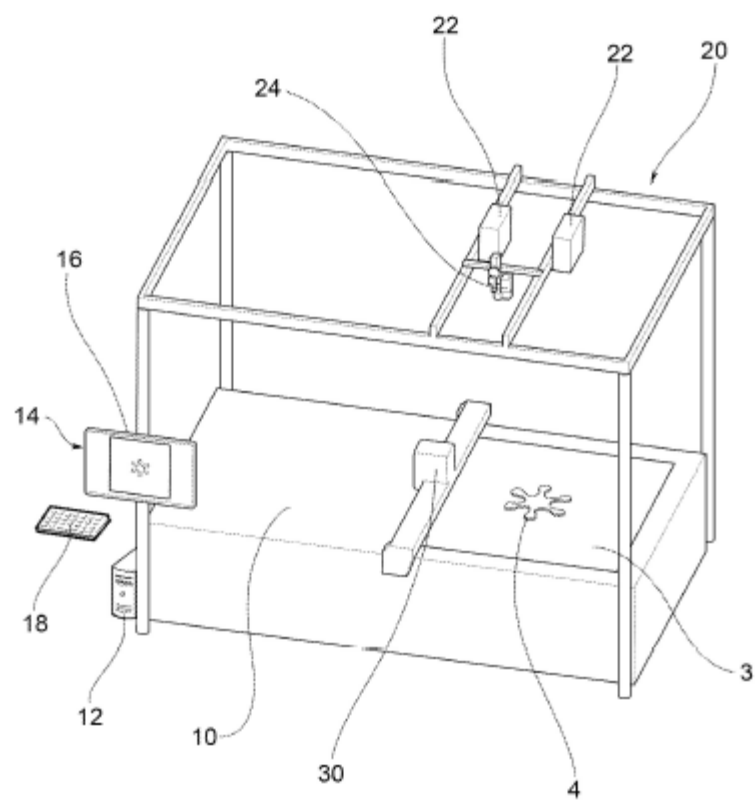
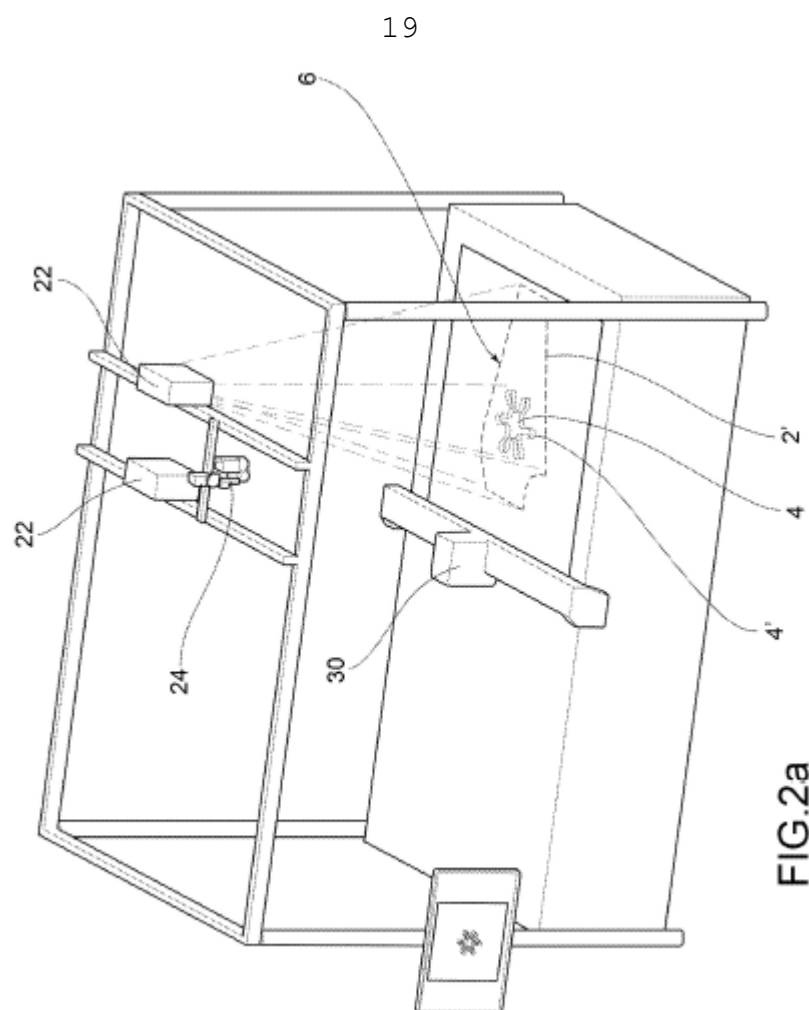


FIG.2



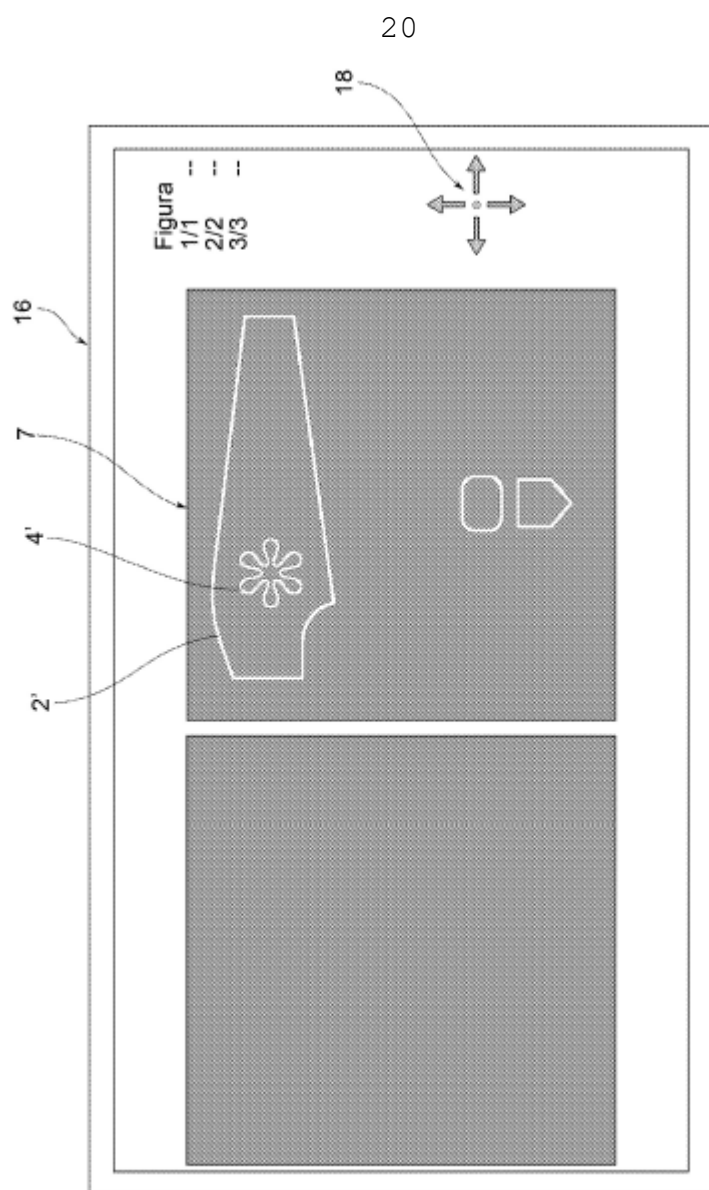


FIG.3

