



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 087**

51 Int. Cl.:
B23Q 1/03 (2006.01)
B25B 1/24 (2006.01)
B21D 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05755539 .3**
96 Fecha de presentación : **29.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1761358**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

54 Título: **Sistema de utillaje con conjunto de elementos longitudinalmente móviles.**

30 Prioridad: **29.06.2004 GB 0414449**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2009

73 Titular/es: **Surface Generation Limited**
7 Brackenbury Close
Lyndon, Oakham, Rutland LE15 8TW, GB

72 Inventor/es: **Halford, Ben John**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 325 087 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

Sistema de utillaje con conjunto de elementos longitudinalmente móviles.

La presente invención se refiere a un procedimiento mejorado de operación de un sistema de utillaje.

La Solicitud de Patente Internacional nº WO 02/064308 describe y reivindica un sistema de utillaje que comprende una pluralidad de elementos dispuestos en un conjunto, siendo cada elemento longitudinalmente móvil en relación con los otros elementos en el conjunto y teniendo un primer extremo, el sistema comprende además medios para ajustar las posiciones longitudinales relativas de los elementos de modo que los extremos libres de los elementos definen aproximadamente un contorno de superficie deseada y medios para retener los elementos en sus posiciones ajustadas, caracterizado porque: el primer extremo de cada elemento se proporciona en una pieza mecanizable montada de forma que puede desmontarse en una parte de la base, de tal modo que los extremos libres de los elementos puede mecanizarse para producir el contorno de superficie deseado. El sistema de utillaje se opera de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La Solicitud de Patente Internacional nº WO 02/064308 describe y reivindica asimismo un sistema de utillaje que comprende una pluralidad de elementos dispuestos en un conjunto, siendo los elementos del conjunto móviles entre una posición cerrada en la que los elementos contactan unos con otros y están fijados en su posición, y una posición abierta en la que los elementos del conjunto están espaciados y pueden realizar un movimiento vertical entre sí, y medios de accionamiento para abrir y cerrar el conjunto. Los elementos están montados en rieles de apoyo para formar el conjunto.

La solicitud de patente no publicada GB nº 0329979.9 describe y reivindica un sistema de utillaje que comprende: una pluralidad de elementos alargados teniendo cada uno una superficie superior, estando dichos elementos dispuestos en un conjunto para presentar dichas superficies superiores para mecanizar mediante medios de herramientas de corte; medios de apoyo para apoyar dichos elementos, estando cada elemento mencionado apoyado en dichos medios de apoyo para realizar un movimiento axial entre las posiciones superiores e inferiores relativas a los otros elementos en el conjunto para permitir de este modo el ajuste de la posición vertical de dicha superficie de elementos; y medios de fijación para fijar el conjunto de elementos en una posición cerrada en la que los elementos contactan unos con otros para permitir que los extremos libres de los elementos estén mecanizados para producir un contorno de superficie deseado.

La solicitud de patente no publicada GB nº 0329979.9 describe y reivindica asimismo un procedimiento de utillaje que emplea un sistema de utillaje de acuerdo con el primer aspecto de la invención, que comprende: almacenamiento de los datos existentes que representan el contorno de la superficie de cada elemento incluyendo los valores z de la superficie en cualquier punto dado de coordenadas x, y relativo a un dato; almacenamiento de nuevos datos que representan un contorno deseado para la superficie de cada posición del elemento en el conjunto incluyendo los valores z de la superficie en dicho punto cualquiera de coordenadas x, y dado relativo a dicho dato; comparación de dichos nuevos datos para una primera posición del elemento seleccionado con los datos existentes para un primer elemento en dicha posición del elemento seleccionado; y ajuste de la altura de dicho primer elemento para ajustar dichos valores de z de dichos datos existentes en dicho punto cualquiera de coordenadas x, y a valores al menos equivalentes a dichos valores z de dichos nuevos datos en dicho punto cualquiera de coordenadas x, y dado.

La solicitud de patente no publicada GB nº 0329950.7 describe y reivindica un sistema de utillaje que comprende una pluralidad de elementos dispuestos en un conjunto, siendo los elementos del conjunto móviles entre una posición cerrada en la que los elementos contactan unos con otros y está fijados en posición, y una posición abierta en la que los elementos del conjunto están espaciados y pueden realizar un movimiento vertical en relación mutua, caracterizado porque el sistema de utillaje comprende además un medio de refuerzo proporcionado para alinear los elementos durante el cierre del conjunto y para mantener los elementos del conjunto de forma segura en la posición cerrada y alineada.

En aplicaciones en las que se requiere que el contorno de superficie deseada incluya una variación significativa en la altura, es una desventaja de los sistemas de utillaje descritos anteriormente, que el medio de la herramienta de corte debe dimensionarse para acomodar su variación en altura, originando un coste y complejidad mayores en el medio de la herramienta de corte. En dichas aplicaciones, otra desventaja es que no siempre resulta posible localizar los medios de fijación en la ubicación vertical más efectiva para todos los elementos del conjunto, ya que las superficies mecanizables de los elementos del conjunto "más altos" pueden no estar apoyadas en el plano horizontal por el medio de refuerzo exterior que contacta los elementos del conjunto.

Uno de los objetos de la presente invención es proporcionar un procedimiento de operación de un sistema de utillaje en el que se reducen las desventajas anteriores o se obvian sustancialmente.

La presente invención proporciona un procedimiento de operación de un sistema de utillaje que tiene una pluralidad de elementos dispuestos en un conjunto cuyos elementos son móviles entre una posición cerrada en la que los elementos contactan unos con otros y están fijados en posición, y una posición abierta en la que los elementos del conjunto están espaciados y pueden realizar un movimiento vertical en relación mutua y medios para retener los elementos del conjunto en una pluralidad de diferentes alineaciones verticales relativos, dicho procedimiento incluye

al menos los pasos de movimiento de los elementos del conjunto en una primera alineación vertical, caracterizado porque dicho primera alineación vertical es diferente de una alineación que produce el contorno de superficie deseado, la mecanización de los extremos libres de los elementos de acuerdo con un modelo predeterminado y el movimiento de los elementos del conjunto en una segunda alineación vertical en la que los extremos mecanizados de los elementos producen el contorno de superficie deseado.

El procedimiento puede comprender además el movimiento de elementos en la primera alineación vertical, la mecanización de los extremos libres de un primer grupo seleccionado de los elementos, el movimiento de elementos del conjunto en un segundo grupo seleccionado de los elementos, la mecanización de los extremos libres de al menos un segundo grupo seleccionado de los elementos y la repetición de los dos últimos pasos de este proceso hasta que todos los elementos que hay que mecanizar se hayan mecanizado al contorno de superficie deseado.

El procedimiento de operación del sistema de utillaje puede incluir además los pasos de separación de un primer grupo de elementos del conjunto de un segundo grupo de elementos del conjunto a lo largo de una línea divisoria vertical, el alejamiento de uno de dichos grupos de elementos del otro grupo mencionado de elementos en el plano horizontal, la mecanización o eliminación de uno o más de los elementos del conjunto expuesto por el movimiento relativo y el movimiento de uno de dichos grupos de elementos para que vuelva a entrar en contacto con el otro grupo mencionado.

La presente invención puede proporcionar además un procedimiento en el que los elementos del conjunto están montados en una serie de barras cruzadas sustancialmente paralelas, incluyendo al menos el paso de intercambiar y/o rotar una o más barras cruzadas.

A continuación se describirán un sistema de utillaje y un procedimiento de operación de un sistema de utillaje con referencia a los dibujos que acompañan, en los que la figura 1 es una vista lateral de un conjunto de elementos de un sistema de utillaje, que muestra un contorno de superficie deseada; la figura 2 es una vista lateral del conjunto de elementos de la figura 1 que muestra los elementos en una primera alineación vertical, después de la mecanización; las figuras 3 y 4 son vistas laterales del conjunto de elementos de la figura 1 que muestra un procedimiento alternativo de alineación vertical de los elementos del conjunto; las figuras 5, 6 y 7 son vistas laterales del conjunto de elementos de la figura 1, que muestran el uso de lazos para fijar adicionalmente los elementos durante y después de la mecanización; las figuras 8 (a), (b), (c) y (d) son vistas laterales del conjunto de elementos de la figura 1, que muestran la variación en profundidad de la mecanización disponible como resultado del sistema de utillaje y un procedimiento de operación de la presente invención; las figuras 9 (a) y 9 (b) son vistas laterales de un conjunto de elementos que muestran la separación de un grupo de elementos a lo largo de una línea divisoria vertical; las figuras 10 (a) y 10 (b), 11 (a) y 11 (b) y 12 (a) y 12 (b) son vistas en planta desde arriba de un conjunto de elementos que muestra el intercambio de barras cruzadas dentro del conjunto y las figuras 13, 14 y 15 ilustran cada una estrategia de construcción telescópica.

La figura 1 es un ejemplo ilustrativo de un contorno de superficie deseado de un elemento del conjunto mecanizado. En el presente ejemplo, el contorno deseado es una cúpula con una variación de altura que sería difícil de lograr utilizando un medio de corte convencional.

Un conjunto mostrado generalmente en 10 de los elementos 2 se apoya en rieles cruzados 4 y se fija mediante un medio de refuerzo 6 como se ha descrito en la solicitud de patente no publicada GB 0329980.7. Los elementos 2 se apoyan en los rieles cruzados mediante los pasadores roscados 8 y terminan en sus extremos libres 12 en un componente mecanizable.

En un estado anterior del proceso, mostrado en la figura 2, los elementos 2 del conjunto “más altos” de la figura 1 se han descendido en sus pasadores de soporte roscados 8 de modo que sus extremos libres 12 están en alineación sustancial horizontal. La figura 2 muestra los pasadores después de haber sido mecanizados y están listos para realinearse en el contorno de superficie mostrado en la figura 1.

Considerando las siguientes figuras 3 y 4, estas figuras vuelven a mostrar el conjunto de la figura 1 e ilustran la estrategia de construcción de encapsulado plano. Los elementos del conjunto adyacente se identifican como Grupo 1 y Grupo 2 respectivamente. La elevación o descenso selectivos de los elementos del Grupo 1 en relación con los elementos del Grupo 2 (o viceversa) expone las caras verticales de los elementos elevados relativamente en 14, adyacentes a sus extremos libres 12 para mejorar el acceso para el medio de corte (no mostrado).

Considerando las siguientes figuras 5, 6 y 7, estas figuras vuelven a mostrar el conjunto de la figura 1, pero con elementos del conjunto adyacente 2 fijados unos a otros por lazos 16. Como se muestra en las figuras 5, 6 y 7, puede utilizarse una pluralidad de lazos 16 para fijar los elementos adyacentes a diferentes alturas verticales.

Las figuras 8 (a), (b) y (c) son vistas laterales del conjunto de elementos de la figura 1, que muestran la variación en profundidad de la mecanización disponible como resultado del sistema de utillaje de la presente invención, y su procedimiento de operación empleando la estrategia de construcción telescópica.

Como puede verse en la figura 8 (a), una máquina herramienta 18 puede mecanizar un desplazamiento de característica máximo en la dirección Z, que está determinado por el diseño de la herramienta. Los extremos libres de los elementos del conjunto están mecanizados en un modelo predeterminado en un número de fases diferentes. Como

puede verse en la figura 8 (a), se mecaniza un primer grupo de elementos 2, cuyos elementos serán los elementos más bajos en el contorno final. Los elementos 2', 2'' y 2''' están mecanizados en esta fase. En el siguiente paso, como puede verse en la figura 8 (b), los elementos 2 se dejan en su alineación vertical original y el segundo grupo de elementos, elementos 2', se eleva a un nivel más elevado y a continuación se mecanizan. De manera similar, como se muestra en las figura 8 (c) y 8(d), el tercer y cuarto grupos del elementos, elementos 2'' y 2''' respectivamente, se elevan secuencialmente a los niveles 3 y 4, y se mecanizan, resultando en el contorno de superficie deseado de la figura 1 y 8 (d).

Las figuras 9 (a) y 9 (b) muestran una estrategia de construcción alternativa adicional. En la figura 9 (a), los elementos del conjunto están dispuestos en diferentes alturas verticales relativas, estando los elementos 92 y 94 en un primer nivel vertical, estando los elementos 96 y 98 en un segundo nivel vertical y estando los elementos 910 y 912 en un tercer nivel vertical.

En la figura 9 (b), los elementos del conjunto han sido asignados en dos grupos, comprendiendo el primer grupo elementos del conjunto 92, 96 y 910 y comprendiendo el segundo grupo elementos del conjunto 94, 98 y 912. Este primer y segundo grupo se han separado en el plano horizontal uno del otro, para proporcionar un acceso mejorado a los elementos del conjunto recientemente expuestos, localizados a lo largo de la línea divisoria o en una parte moldeada en el sistema de utillaje, para mecanizar estos elementos o eliminar la parte moldeada.

El procedimiento de operación del sistema de utillaje de acuerdo con la invención se describirá con referencia a los dibujos, como estrategias de construcción alternativa.

La primera estrategia de construcción descrita anteriormente como una “Estrategia de Construcción de Encapsulado Plano” permite al usuario aplanar la parte final en una única capa como se muestra en las figura 1 y 2. En esta estrategia, el software operativo genera automáticamente un único nivel de pasador, independientemente de la geometría, lo que resulta en diversas ventajas que incluyen una reducción en la capacidad Z requerida de la máquina fresadora y una mejora de la fuerza de sujeción disponible durante la mecanización debido a que el pasador está en línea con el refuerzo.

En el caso de que las geometrías individuales puedan excluir este enfoque debido a la necesidad de acceder a todos los laterales del pasador para la mecanización, puede emplearse una Estrategia de Construcción de Encapsulado Plano Alternativo en la que el software operativo identifica conjuntos de pasadores alternativos/adyacentes que pueden descenderse fuera del recorrido sucesivamente antes de la mecanización. Esto se muestra en las figuras 3 y 4 y se completa de preferencia en dos etapas y permite el acceso a todos los pasadores sucesivamente.

La segunda estrategia de construcción descrita anteriormente como “Estrategia de Construcción Telescópica” permite al usuario mecanizar partes con una profundidad o características que no podría mecanizar de manera convencional debido a las limitaciones de la máquina herramienta. Mediante el empleo del software para cortar automáticamente la geometría final deseada en capas en puntos predeterminados, y el ajuste a las regulaciones ilustradas en las figuras 13 y 14, que rigen en la localización de la división relativa a los bordes del pasador y cualquier solapamiento 20 que puede ser especificado por el operador para doblar la línea de división como se ilustra en la figura 14, es posible dividir la parte en capas y mecanizarlas de manera incremental sucesivamente (como se ilustra en las figuras 13 y 15). Esto permite a los usuarios fabricar partes con una mayor profundidad Z de la que su equipo fresador puede manejar de manera convencional lo que resulta ventajoso desde el punto de vista comercial, reduce el coste capital de dicha maquinaria y elimina la necesidad de procesos intermedios como la erosión de chispas que se utilizan para formar entradas profundas.

Se apreciará que, aunque es ligeramente menos eficiente hacerlo así, también es posible mecanizar cada capa en cualquier orden si es deseable, por ejemplo, en sentido descendente o primero el del centro.

Como puede verse en las figuras 5, 6 y 7, también es posible utilizar una tercera estrategia de construcción, una “Estrategia de Construcción de Andamiaje Interno” Esta se utiliza cuando es necesario o deseable reforzar la estructura de herramienta del pasador; es posible modificar la secuencia operativa para permitir al usuario acceder a la parte inferior de los pasadores en cada riel cruzado sucesivamente. Esto permite la adición al conjunto de elementos de refuerzo y de elementos de instalación, como por ejemplo aire comprimido, lo que resulta beneficioso desde un punto de vista de funcionalidad y estructura.

Adicionalmente, para garantizar que durante la operación o durante la aplicación de la fuerza de fijación de refuerzo, los rieles cruzados no se elevan, esta estrategia de construcción también puede permitir al operador añadir barras y pernos de contención para sostener en su sitio los rieles cruzados. También es posible modificar los propios rieles cruzados para incluir características por facetas como un ángulo único o protrusión/entrada para fomentar este efecto.

El software descrito en la aplicación de patente no publicada GB 0329979.9 también puede utilizarse para analizar la parte de geometría y calcular el solapamiento preferente entre pasadores y la fuerza que debe aplicar el refuerzo para garantizar una fijación adecuada mientras se evita la sobrecompresión del conjunto.

Adicionalmente, el sistema operativo puede incluir la capacidad de utilizar una cámara u otro dispositivo óptico para analizar la alineación de los pasadores en el conjunto de modo que puede utilizarse un proceso de bucle cerrado

para alinear automáticamente los pasadores para optimizar la transmisión de la fuerza de la abrazadera entre los pasadores adyacentes. Esto también incluirá la capacidad de recibir retroalimentación desde un dispositivo de detección que inspeccionará cada pasador para determinar si está fijado suficientemente (por ejemplo, mediante una prueba de percusión) y corregir cualquier zona suelta.

El software también analizará de preferencia las alturas de los pasadores y ajustará estas para evitar frecuencias naturales establecidas contra los parámetros de mecanización preferentes de los usuarios. Cuando no sea posible "ajustar" estas frecuencias naturales, el software puede recomendar velocidades y alimentaciones alternativas para eliminar esto.

El software posicionará también de preferencia el contorno de superficie deseada con respecto a los elementos del conjunto en las dimensiones x, y z con el fin de minimizar el uso de material y/o el número de cortes, independientemente de la estrategia de construcción empleada.

Se muestran estrategias de construcción alternativas adicionales, útiles por ejemplo para permitir el utillaje de una imagen espejo de una parte o de la totalidad de un componente, en las figuras 10 (a) y 10 (b), 11 (a) y 11 (b) y 12 (a) y 12 (b), que son vistas en planta desde arriba de un conjunto de elementos que muestran el intercambio de barras cruzadas dentro del conjunto.

En cada una de estas figuras, los elementos del conjunto se muestran montados en un conjunto de barras cruzadas sustancialmente paralelas, numeradas del 1 al 16 y que transcurren desde la izquierda a la derecha como en las figuras.

En cada una de las figuras 10(a), 11(a) y 12(a), las barras cruzadas se muestran en sus posiciones originales y se hace referencia a los elementos del conjunto sombreados que han sido mecanizados. Al intercambiar y, si fuera necesario, rotar las barras cruzadas, como se muestra en las figuras 10(b), 11(b) y 12(b), es posible, sin mecanización adicional, proporcionar una pluralidad de herramientas, añadiéndose de este modo a la versatilidad y beneficios económicos del sistema de utillaje de acuerdo con la presente invención.

Los expertos en la técnica apreciarán que las estrategias de construcción anteriores no son mutuamente exclusivas, y puede utilizarse cualquier combinación de estrategias de construcción y funciones de software, dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de operación de un sistema de utillaje para producir un contorno de superficie deseada, teniendo el sistema de utillaje una pluralidad de elementos dispuestos en un conjunto, siendo los elementos del conjunto móviles entre una posición cerrada, en la que los elementos contactan unos con otros y están fijados en su posición, y una posición abierta, en la que los elementos del conjunto están espaciados y pueden realizar un movimiento vertical en relación mutua, y medios para retener los elementos del conjunto en una pluralidad de diferentes alineaciones verticales relativos, incluyendo dicho procedimiento al menos los pasos de: mover los elementos del conjunto en una primera alineación vertical, **caracterizado** porque dicha primera alineación vertical es diferente de una alineación que produce el contorno de superficie deseado, la mecanización de extremos libres de los elementos de acuerdo con un modelo predeterminado, y el movimiento de los elementos del conjunto en una segunda alineación vertical en la que los extremos mecanizados de los elementos producen el contorno de superficie deseado.

15 2. Un procedimiento de operación de un sistema de utillaje de acuerdo con la reivindicación 1 cuyo procedimiento de operación incluye al menos los pasos de: movimiento de los elementos del conjunto en la primera alineación vertical, mecanización de los extremos libres de un primer grupo seleccionado de los elementos, movimiento del resto de elementos del conjunto en una segunda alineación vertical, mecanización de los extremos libres de al menos un segundo grupo seleccionado de los elementos y repetición de los dos últimos pasos de este procedimiento hasta que todos los elementos hayan sido mecanizados al contorno de superficie deseada.

20 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que puede incluir además los pasos de separación de un primer grupo de elementos del conjunto de un segundo grupo de elementos del conjunto a lo largo de una línea divisoria vertical, el alejamiento de uno de dichos grupos de elementos del otro grupo mencionado de elementos en el plano horizontal, la mecanización o retirada de uno o más de los elementos del conjunto expuestos por el movimiento relativo y el movimiento de uno de dichos grupos de elementos para que vuelva a entrar en contacto con el otro grupo mencionado.

25 4. Un procedimiento de operación de un sistema de utillaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los elementos del conjunto están dispuestos en una serie de barras cruzadas sustancialmente paralelas, **caracterizado** porque el procedimiento de operación incluye al menos el paso de intercambio y/o rotación de una o más barras cruzadas.

35

40

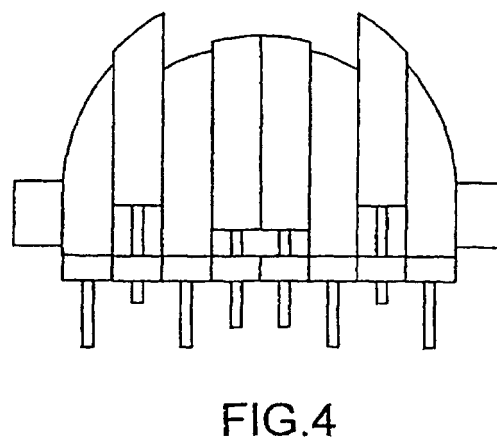
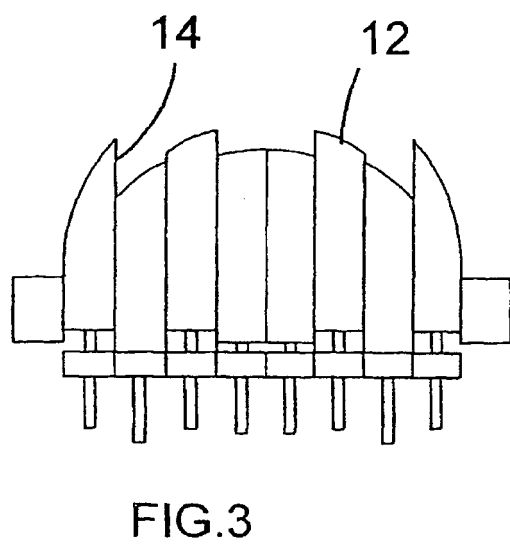
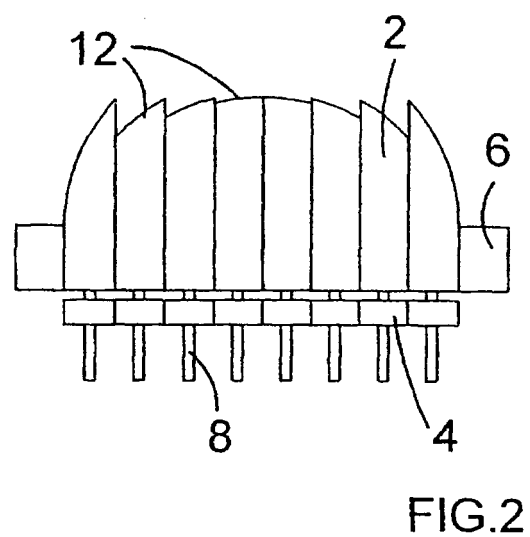
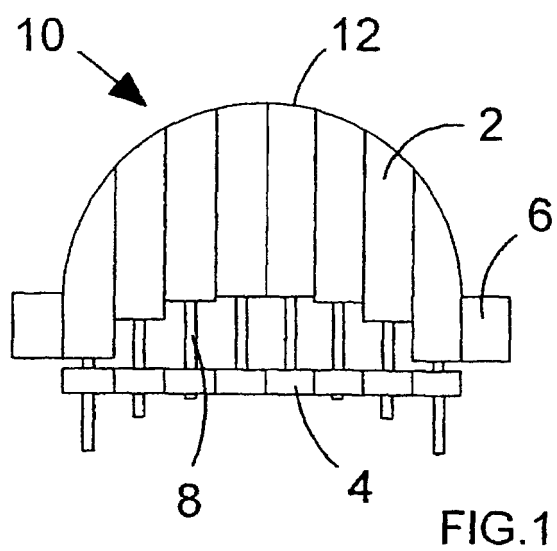
45

50

55

60

65



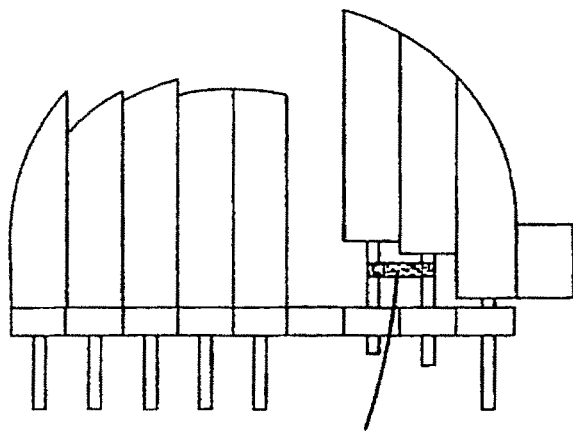


FIG. 5

16

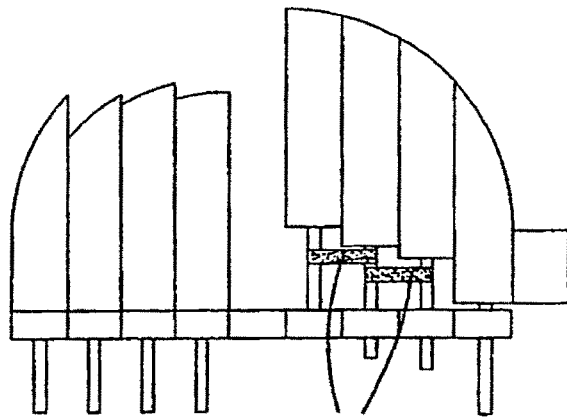


FIG. 6

16

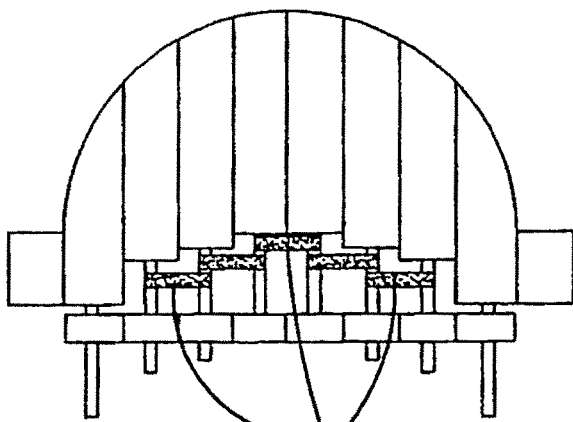
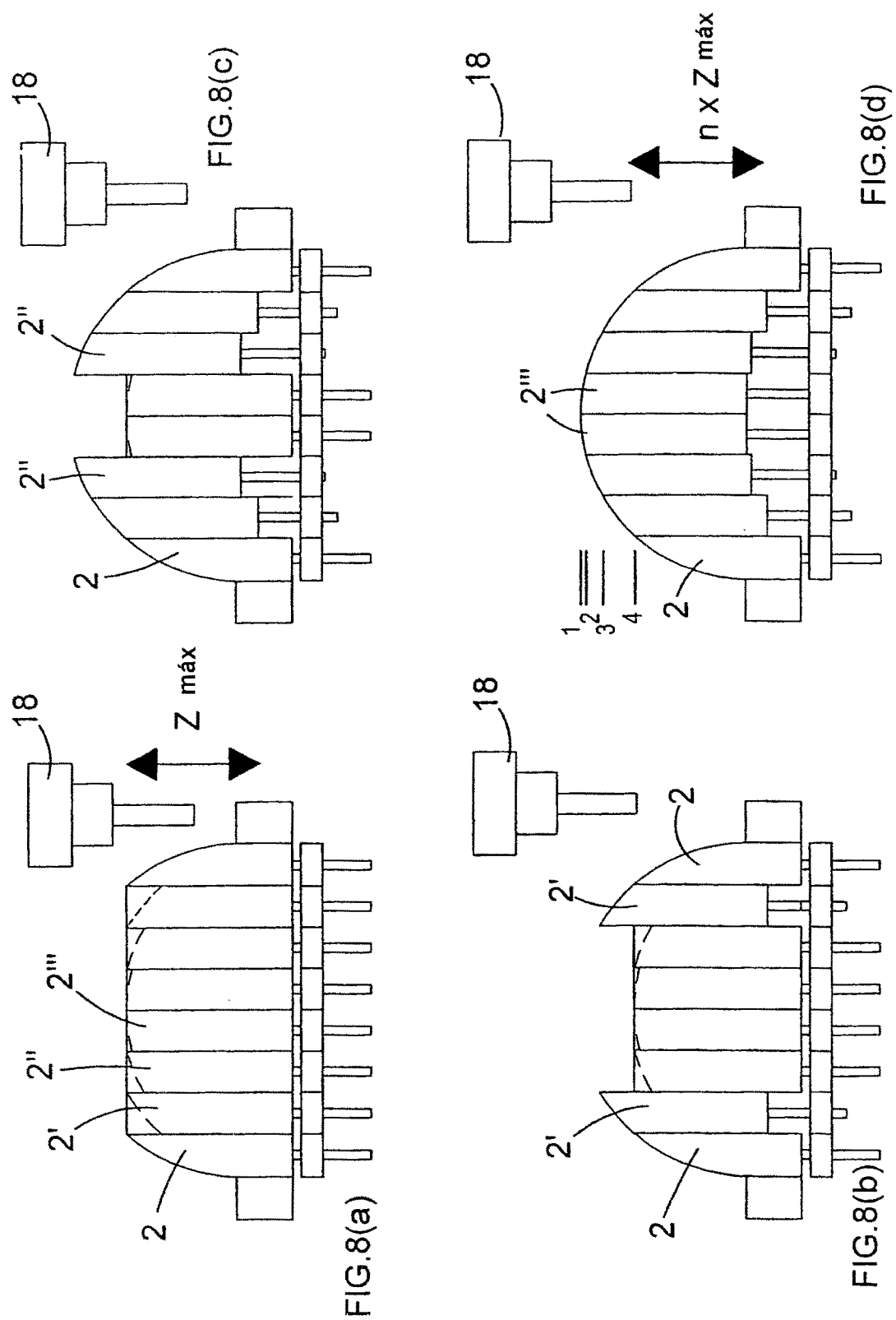


FIG. 7

16



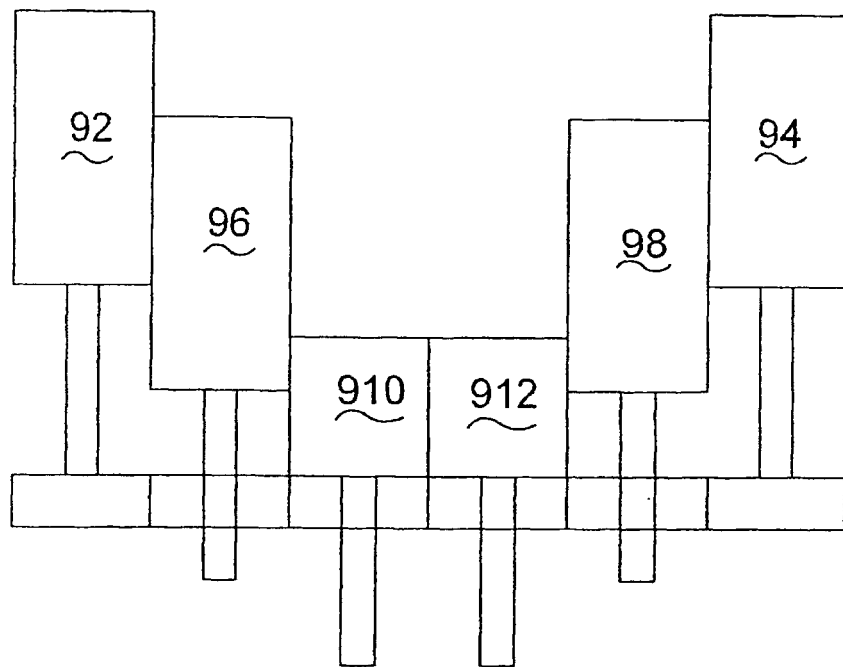


FIG. 9(a)

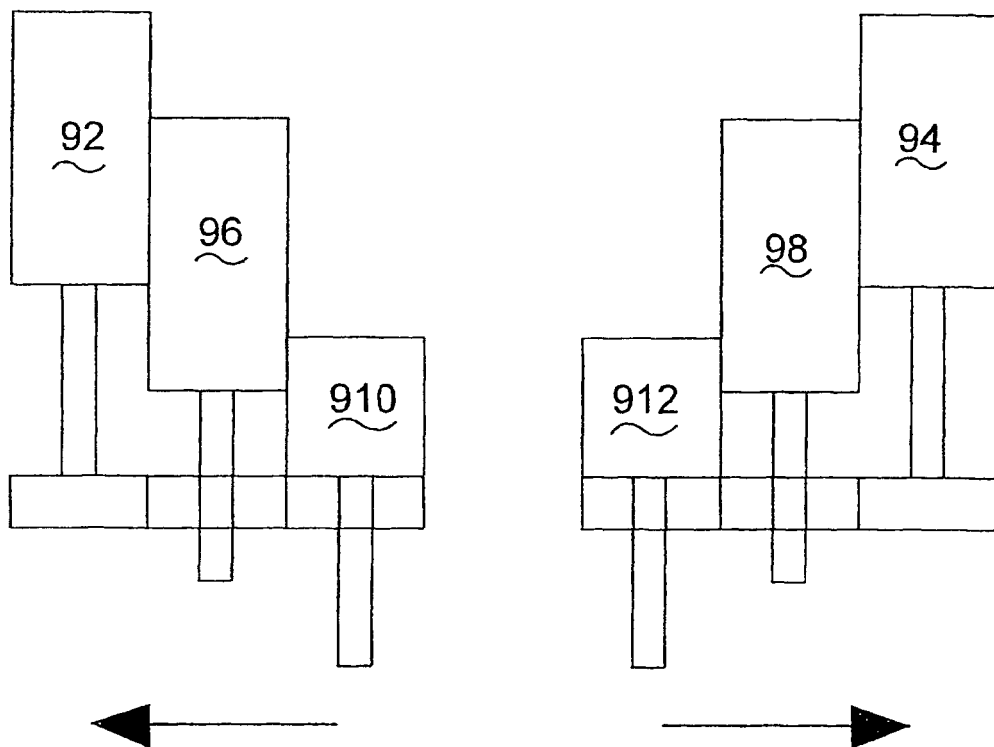


FIG. 9(b)

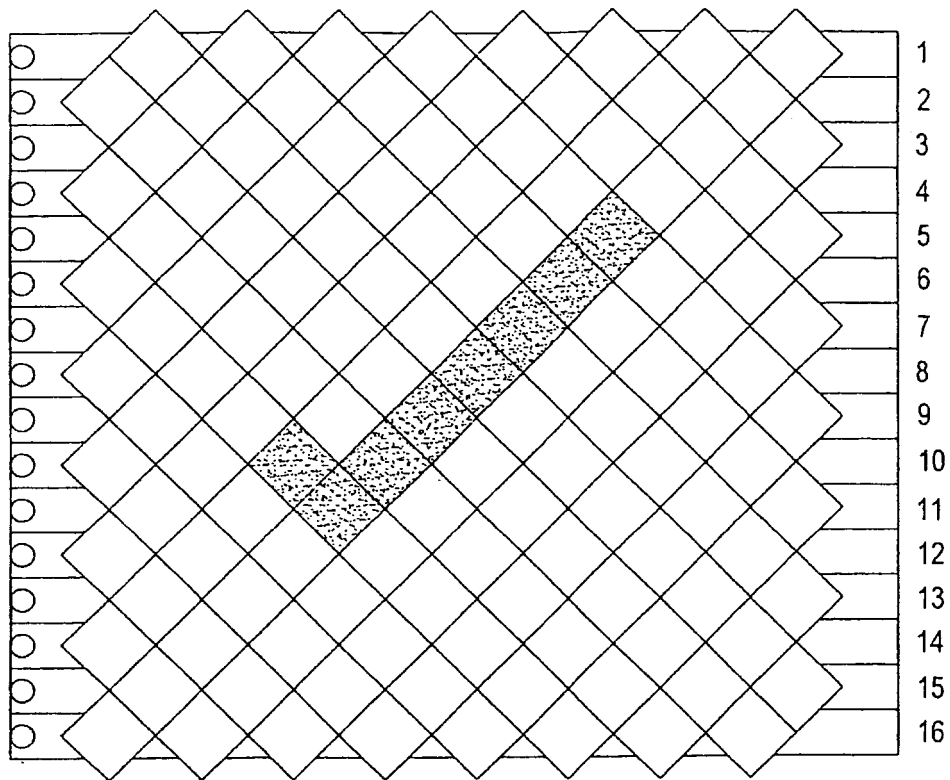


FIG. 10(a)

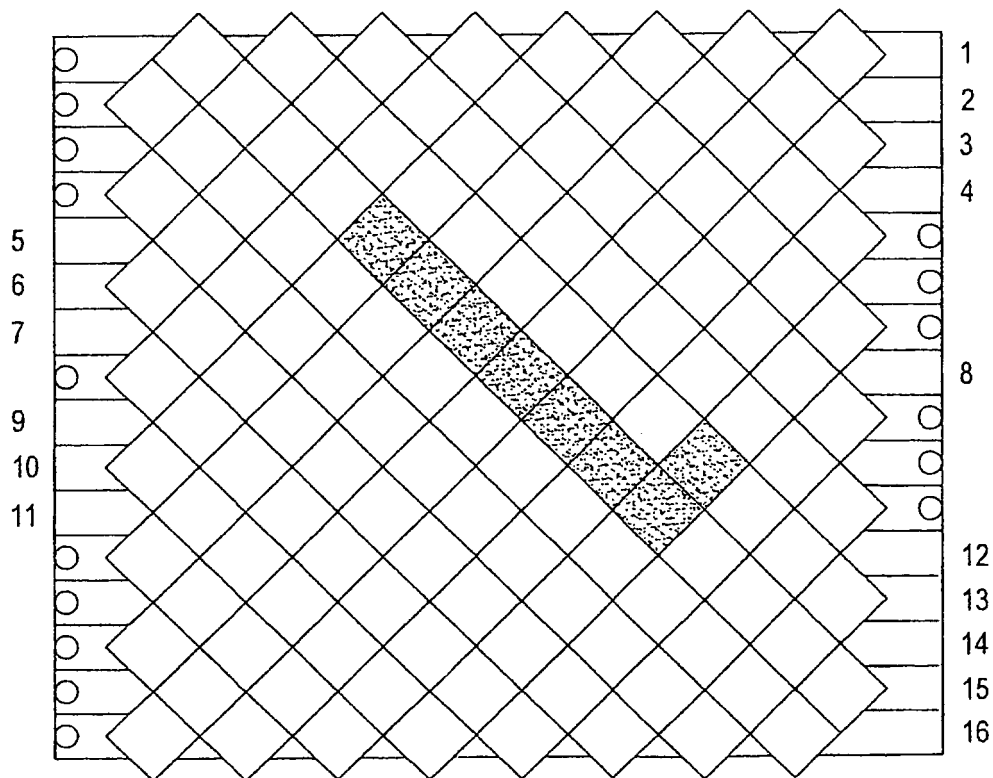


FIG. 10(b)

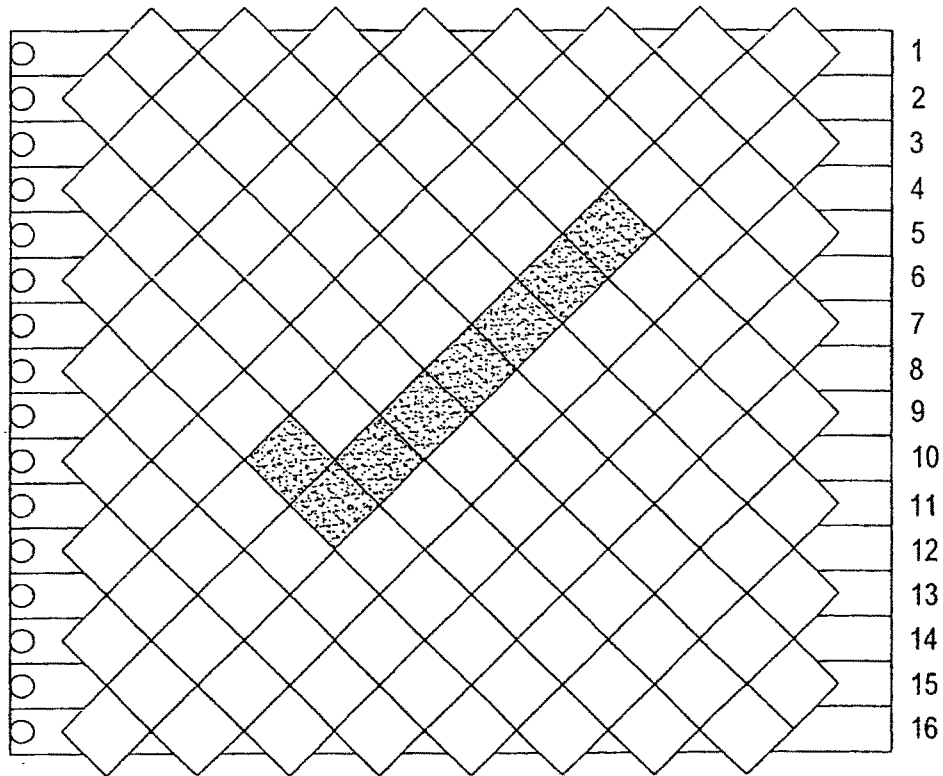


FIG. 11(a)

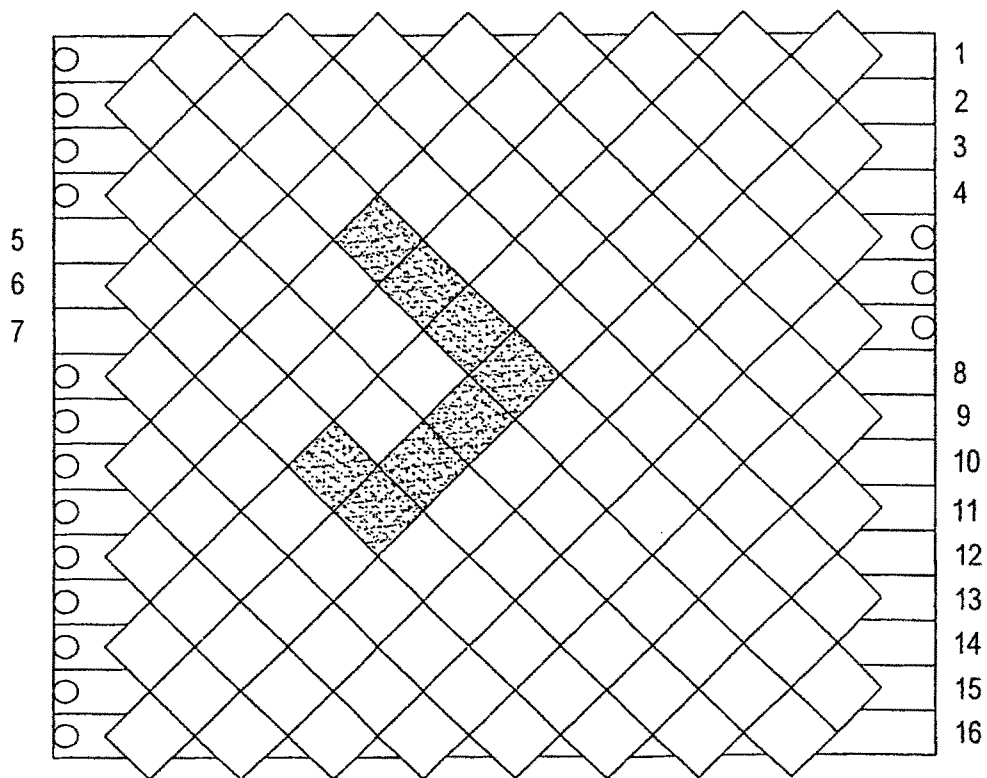


FIG. 11(b)

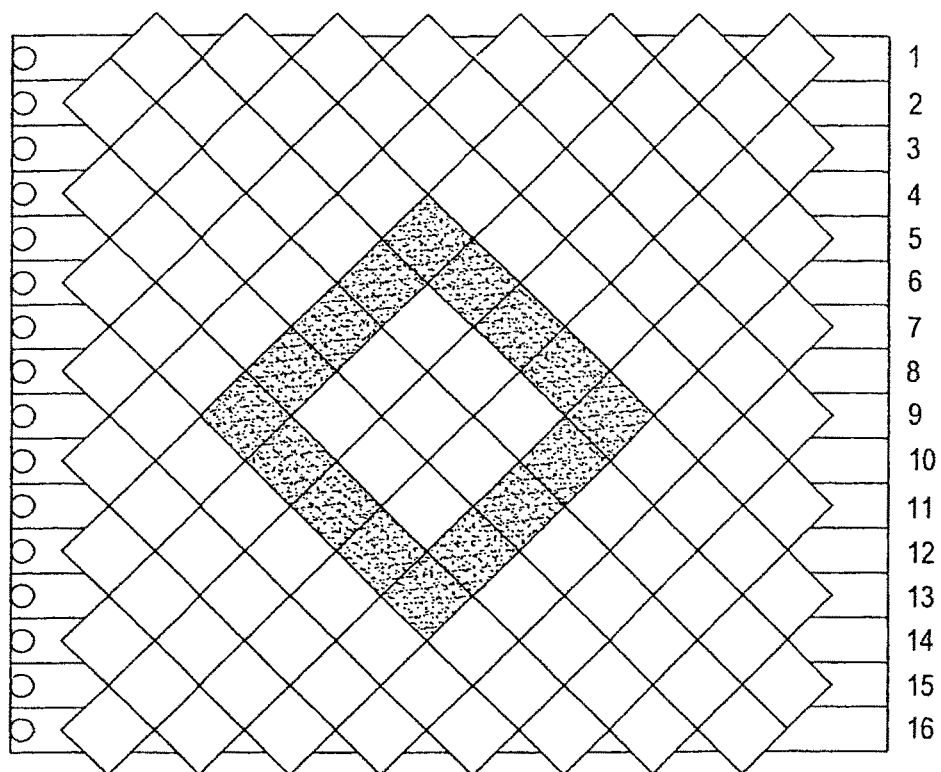


FIG. 12(a)

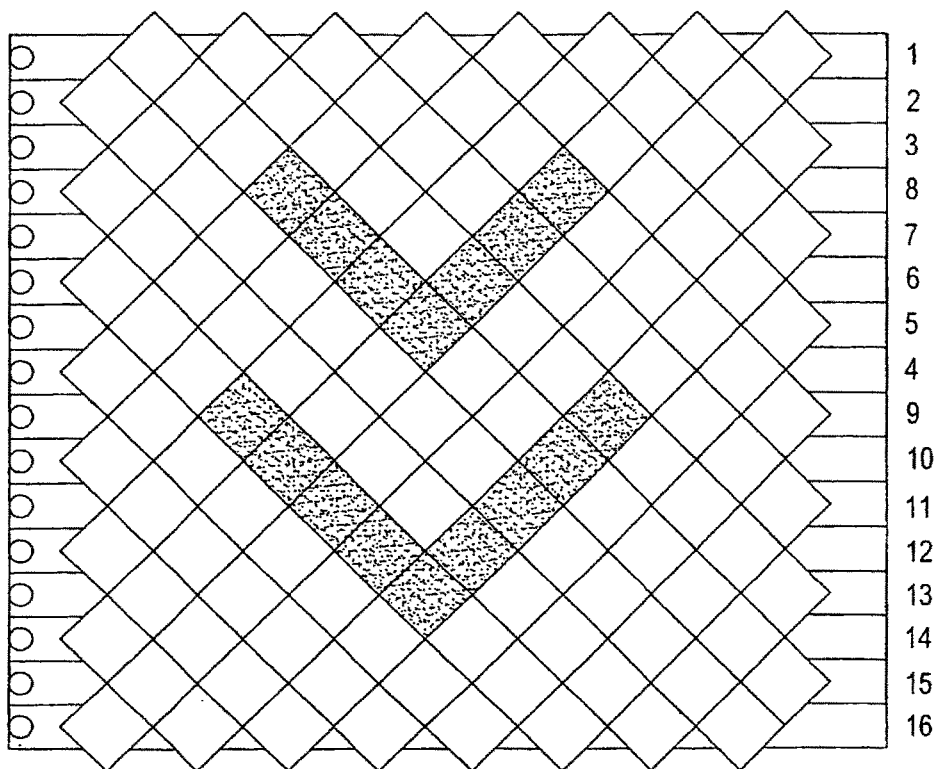


FIG. 12(b)

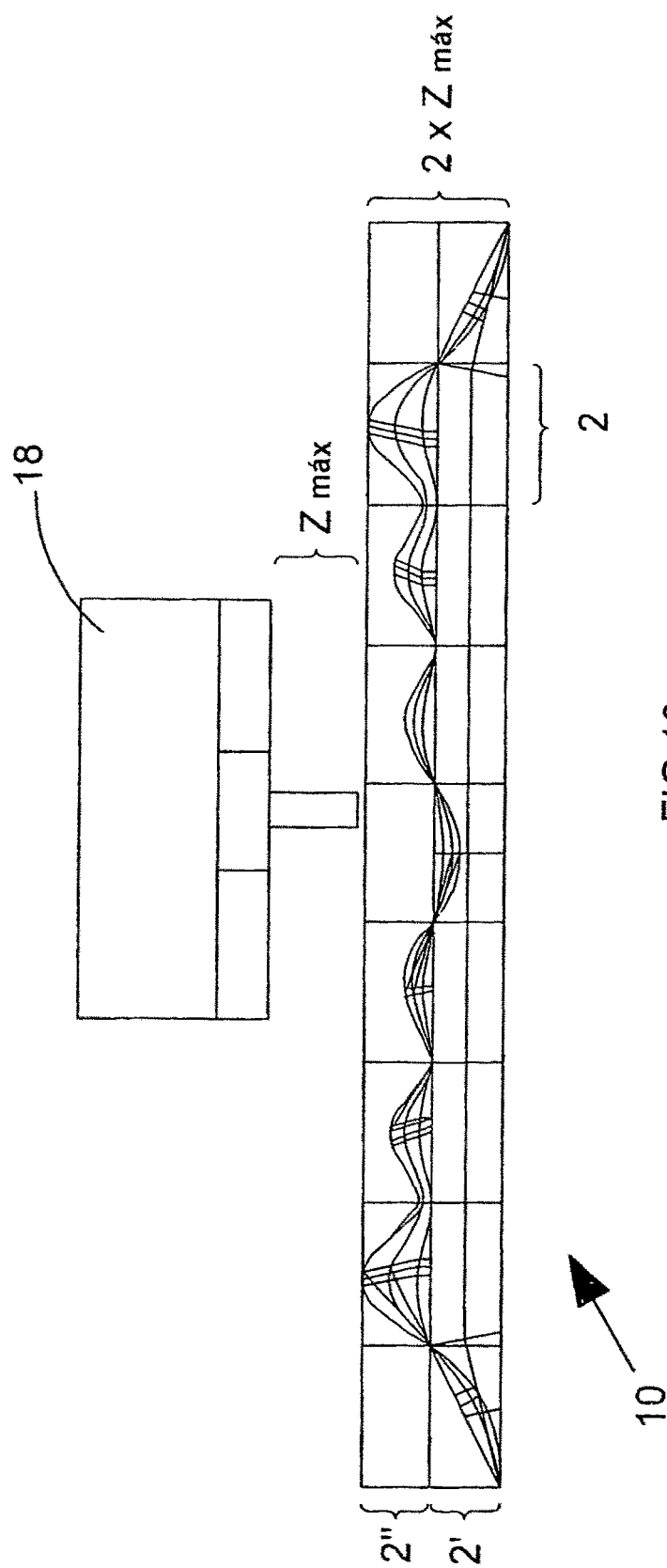


FIG. 13

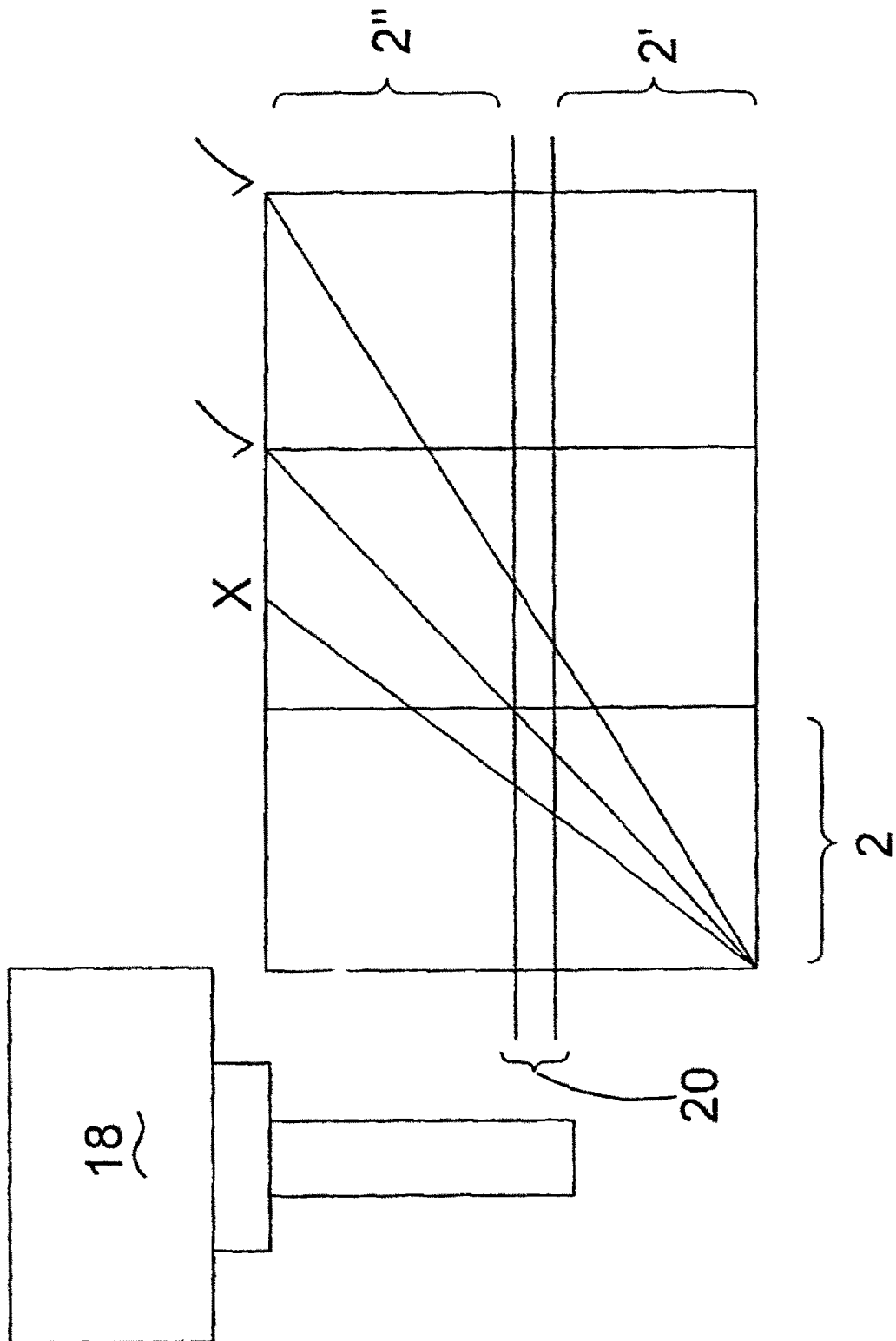


FIG.14

