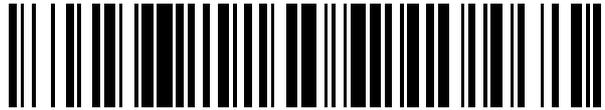


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 873**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/01

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2006 E 10195213 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2301711**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

18.03.2005 JP 2005079858
02.11.2005 JP 2005319705

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2014

73 Titular/es:

HORKOS CORP (100.0%)
24-20, Kusado-cho 2-chome, Fukuyama-shi
Hiroshima-ken 720-0831, JP

72 Inventor/es:

KAI, HISAHIRO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 449 873 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

Máquina herramienta

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

10 La invención se refiere a una máquina herramienta (centro de mecanizado) que comprende una base fijada sobre un suelo, un cabezal de mecanizado que tiene un eje que rota verticalmente con una herramienta en el fondo y un medio de guía e impulsión formado en la cara superior de la base. El medio de guía e impulsión desplaza el cabezal de mecanizado en una dirección longitudinal, en una dirección lateral o en una dirección vertical a través de las partes de guía.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A continuación se explican los antecedentes.

15 En el documento 1 de la patente ya se ha descrito una máquina herramienta. La máquina herramienta está provista de un par paredes planas laterales comparativamente grandes derecha e izquierda que son las partes del extremo derecho e izquierdo que se extienden hacia adelante de la cara frontal de una bancada (base) de la máquina. Una guía mecánica para soportar una pieza para ser mecanizada está dispuesta entre las paredes planas laterales. La parte inferior frontal de la bancada de la máquina se extiende hacia adelante para llegar hasta debajo de la guía mecánica. Y un medio de descarga de virutas está formado en la parte superior de la cara de la parte inferior frontal.

20 La máquina herramienta descrita en el documento 1 de la patente está formada con la siguiente configuración además de la estructura antes mencionada. A saber, un cabezal de mecanizado se extiende hacia adelante desde la base a través del lado superior de la base para ser dispuesto justo encima de la guía mecánica.

25 Convencionalmente se ha usado una máquina herramienta mostrada en la Figura 40. La parte inferior frontal de una base 100 se extiende hacia adelante para llegar hasta debajo de una guía mecánica 28 para soportar una pieza w para ser mecanizada. Un cabezal de mecanizado 102 se extiende hacia adelante desde la base 100 a través de la parte superior de la base para ser situada justo encima de la guía mecánica 28. Además, un medio de descarga de virutas se forma en la cara superior de la parte inferior frontal de la base 100. Tal configuración está de acuerdo con la máquina herramienta descrita en el documento 1 de la patente.

Documento 1 de la Patente: N° 2968938 de la gaceta oficial de patentes japonesas.

35 Además, una máquina herramienta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida a partir del documento EP 0 452 735 A1. La máquina herramienta tiene una bancada que soporta una mesa portapieza, un carro que se mueve a lo largo de la bancada, una columna vertical móvil a lo largo del carro, un cabezal de mecanizado móvil verticalmente sobre la columna vertical y un almacén de herramientas con un cambiador de herramientas. La bancada está diseñada como una bancada inclinada con una pendiente hacia abajo hacia la parte trasera y la mesa portapieza es montada sobre el lado frontal de la bancada por medio de una consola adecuada.

SUMARIO DE LA INVENCION**PROBLEMAS QUE HA DE RESOLVER LA INVENCION**

45 En el centro de mecanizado vertical convencional o máquina herramienta hay algunos problemas, por ejemplo un par de paredes planas laterales derecha e izquierda limitan el movimiento lateral de la pieza para ser mecanizada justo encima de la guía mecánica para hacer difícil el simple y rápido transporte de la pieza para ser mecanizada adentro y afuera de la guía mecánica así como el movimiento lateral del cabezal de mecanizado para impedir que el intervalo de mecanizado de la pieza para ser mecanizada aumente en la dirección lateral. Además, debido a que las virutas a alta temperatura se acumulan en la parte inferior frontal de la base, la precisión del mecanizado de la pieza para ser mecanizada es fácil que se pierda debido a su calor. Por otra parte, la parte inferior frontal de la base limita en una dirección vertical el intervalo de mecanizado de la pieza para ser mecanizada, lo que reduce la flexibilidad del sistema en los medios de descarga de las virutas.

55 Por lo tanto, es un objeto proporcionar un centro de mecanizado vertical y una máquina herramienta que pueda solucionar tales problemas.

60 Además de los problemas antes mencionados, en la máquina herramienta la fuerza para la herramienta en el mecanizado de la parte se transmite a través de una herramienta T, el cabezal de mecanizado 102, la base 100, la guía mecánica 28 y la pieza w para ser mecanizada para trazar una línea de bucle LP1, como se muestra en la Figura 40. La distancia de transmisión es comparativamente larga, de modo que la rigidez de toda la máquina se deteriora y la precisión de mecanizado disminuye cuando la fuerza de la herramienta T es grande.

65 El solicitante ya ha sugerido en la solicitud de patente N° 2005-79858 es una máquina herramienta que puede solucionar tales problemas.

En la solicitud de patente japonesa N° 2005-79858, cuando se hace que una distancia longitudinal entre la guía mecánica y la cara frontal de la base sea mayor que una norma fijada, la rigidez alrededor de la base y la guía mecánica se deteriora para impedir un mecanizado preciso. Por lo tanto, la distancia longitudinal se hace menor que la norma fijada. No obstante, en este caso como el tamaño de un radio de giro alrededor de una línea direccional lateral de la guía mecánica o de la pieza para ser mecanizada fijada a la guía mecánica está limitado en conjunción con la norma fijada, el tamaño de una pieza para ser mecanizada por el giro está limitado en conjunción con el tamaño del radio de giro.

Por lo tanto, adicionalmente al anterior objeto, es un objeto proporcionar una máquina herramienta para suavizar la limitación sobre el tamaño de la pieza para ser mecanizada en la que el mecanizado preciso se hace manteniendo las ventajas de la máquina herramienta descrita en la solicitud de Patente Japonesa N° 2005-79858 abierta a la inspección pública.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

Para conseguir el objeto, una máquina herramienta de acuerdo con un primer aspecto que no forma parte de la presente invención está formada como sigue. Esto es, la máquina herramienta comprende una base fijada sobre un suelo, un cabezal de mecanizado que tiene un eje que rota verticalmente en cuya parte del fondo está fijada una herramienta, y está formado un medio de guía e impulsión formado en la cara superior de la base para desplazar el cabezal de mecanizado en una dirección longitudinal, en una dirección lateral o en una dirección vertical a través de las partes la guía, en donde casi toda la cara frontal de la base está formada en un único plano ortogonal a la dirección longitudinal, una parte frontal intermedia lateral de la base que forma un área entre un par de partes frontales del extremo lateral derecho e izquierdo que tienen porciones de la longitud vertical total o porciones de longitud aproximadamente total en las partes extremas derecha e izquierda de la cara frontal está suprimida, y una guía mecánica para fijar una parte mecanizada por la herramienta está instalada en el estado de ser extendida hacia adelante desde una posición intermedia vertical de la cara frontal. Aquí, la cara superior de la base está a nivel con el suelo, y la cara frontal es vertical con respecto al suelo.

De acuerdo con la invención no hay miembros para la construcción de un centro de mecanizado vertical sobre la guía mecánica de la cara frontal de la base y las porciones derecha e izquierda de la pieza para ser mecanizada fijada a la guía mecánica, que de este modo aseguran el intervalo lateral del área de mecanizado debido al comparativamente ancho cabezal de mecanizado así como al movimiento de la parte en la dirección lateral en proximidad justo encima de la guía mecánica. Por lo tanto, la pieza es transportada fácil y rápidamente adentro y afuera de la guía mecánica.

Además, como las virutas a alta temperatura no se acumulan en la base, el calor de las virutas es difícil que se transmita a la base, por lo que se mantiene bien la precisión del mecanizado de la pieza para ser mecanizada. Además, como la base no está debajo de la guía mecánica, el área de mecanizado vertical de la pieza para ser mecanizada, debido a que el cabezal de mecanizado no está limitado por la base, mejora de este modo la flexibilidad para instalar un transportador de virutas como un medio para la descarga de las virutas.

Por otra parte, la fuerza de la herramienta se transmite a través del cabezal de mecanizado, el medio de guía e impulsión, la base, la guía mecánica y la pieza para ser mecanizada para trazar una línea de bucle durante el mecanizado. La distancia de transmisión de la fuerza es comparativamente corta debido a que la guía mecánica está dispuesta para extenderse hacia adelante desde la posición intermedia vertical del único plano que forma la cara frontal de la base. Por lo tanto, la rigidez del centro de mecanizado vertical contra la fuerza se ha incrementado, que de este modo mejora la precisión de mecanizado de la pieza para ser mecanizada.

Además, como se ha formado una parte cóncava en la cara frontal separando y retirando la parte frontal intermedia lateral de la otra parte de la base, el radio de giro de la guía mecánica o de la pieza para ser mecanizada fijada sobre ella se incrementa en relación con la longitud longitudinal de las partes frontales extremas laterales de la base (la longitud longitudinal de la parte frontal intermedia lateral). En este caso, las partes frontales extremas laterales de la base incluyen las porciones de toda la longitud verticales o las porciones de aproximadamente toda la longitud verticales en las partes extremas derecha e izquierda de la cara frontal de la base, y la longitud lateral y la longitud longitudinal están formadas con tamaños específicos, respectivamente. Por lo tanto, el giro de la guía mecánica o de la pieza para ser mecanizada está fijado sobre ella sin ampliar la distancia de transmisión de la fuerza durante el mecanizado, además, sin deteriorar la rigidez de la base en comparación con la solicitud de patente japonesa N° 2005-79858. La limitación del tamaño límite superior de una pieza para ser mecanizada para realizar un mecanizado preciso puede ser efectivamente disminuida.

La guía mecánica puede estar fijado en la cara frontal de la parte frontal intermedia lateral de la base en el estado en el que la parte frontal retirada y quitada está instalada en su posición original, de modo que puede funcionar igual que la de la solicitud de patente japonesa N° 2005-79858.

De acuerdo con un segundo aspecto, la máquina herramienta comprende una base fijada sobre un suelo, un cabezal de mecanizado que tiene un eje que rota verticalmente en cuya parte del fondo está fijada una herramienta, y está formado un medio de guía e impulsión en la cara superior de la base para desplazar el cabezal de

mecanizado en una dirección longitudinal, en una dirección lateral o en una dirección vertical a través de las partes de guía, en donde casi toda la cara frontal de la base está formada en un único plano ortogonal con respecto a la dirección longitudinal, la parte frontal intermedia lateral de la base que forma un área entre un par de partes frontales del extremo lateral derecho e izquierdo de la base que tiene las partes de la longitud totalmente verticales o las partes de longitud casi totalmente verticales en las partes del extremo derecho e izquierdo de la cara frontal está suprimida, y una guía mecánica para fijar una parte mecanizada por la herramienta está instalada en el estado de ser extendida hacia adelante desde una posición intermedia vertical de la cara frontal. Aquí, la cara superior de la base está a nivel con el suelo, y la cara frontal es vertical con respecto al suelo.

De acuerdo con el segundo aspecto, la máquina herramienta tiene la misma forma que una en la que la parte frontal intermedia lateral de la base está quitada de la máquina herramienta con relación al primer aspecto, y por lo tanto, se puede obtener el mismo efecto que con el primer aspecto.

La invención puede ser llevada a la práctica como sigue. Esto es, la longitud longitudinal de la parte frontal extrema lateral de la base está hecha aproximadamente de 100mm–300mm. De acuerdo con esto, el radio de giro alrededor de la línea lateral de la guía mecánica y de la pieza para ser mecanizada fijada en ella está hecho mayor aproximadamente de 100mm–300mm sin deteriorar la rigidez de la base cuyas longitudes longitudinal, lateral y vertical están hechas de 5m–6m. El radio de giro alrededor de la línea lateral de la pieza para ser mecanizada, que hace posible el mecanizado preciso, está hecho mayor aproximadamente de 100mm–300mm.

La longitud lateral de la parte frontal extrema lateral derecha e izquierda está hecha aproximadamente de 100mm. De acuerdo con esto, el radio de giro alrededor de la línea lateral de la guía mecánica y de la pieza para ser mecanizada fijada en ella está hecha mayor en relación con la longitud longitudinal de las partes frontales extremas laterales de la base sin deteriorar la rigidez de la base cuyas longitudes longitudinales, laterales y verticales están hechas en 5m–6m.

Además, la guía mecánica está formada para ser extendida hacia adelante desde la cara frontal que forma la cara extrema frontal del par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda de la base. De acuerdo con esto, las partes derecha e izquierda de la guía mecánica están soportadas por la cara frontal de la base, por lo que de este modo soportan de forma estable la pieza para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica.

Por otra parte, la guía mecánica está formada para ser extendida hacia adelante desde la cara frontal que forma la cara extrema frontal de la parte frontal intermedia lateral de la base. De acuerdo con esto, la guía mecánica está soportada por la parte frontal intermedia lateral de la base sin atravesar las partes frontales extremas laterales de la base. Por lo tanto, la pieza para ser mecanizada puede ser soportada a través de la guía mecánica cuya longitud lateral es comparativamente corta. En consecuencia, la distancia de transmisión de la fuerza durante el mecanizado se reduce para disminuir en lo posible la deformación de la guía mecánica y de la base debida a la fuerza exterior durante el mecanizado, lo que hace que el mecanizado se realice de forma precisa.

Además, la guía mecánica está dispuesta entre el par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda de la base hacia atrás de la cara frontal. De acuerdo con esto, el intervalo de mecanizado de la parte fijada sobre la guía mecánica está dispuesto cerca y enfrente del único plano. Por lo tanto, la distancia de transmisión de la fuerza durante el mecanizado se hace menor para disminuir en lo posible la deformación de la guía mecánica y de la base debida a la fuerza exterior durante el mecanizado, lo que hace que el mecanizado se realice de forma precisa.

EFFECTO DE LA INVENCION

La máquina herramienta de la invención mejora la precisión en el mecanizado de la pieza para ser mecanizada debido al acortamiento de la longitud de la línea de bucle trazada por la fuerza de la herramienta a través del cabezal de mecanizado, el medio de guía e impulsión, la base, la guía mecánica y la pieza para ser mecanizada.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

[Figura 1] La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un centro de mecanizado vertical de una primera realización que no forma parte de la presente invención.

[Figura 2] La Figura 2 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical de la primera realización que no forma parte de la presente invención.

[Figura 3] La Figura 3 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde una base y una guía mecánica de la primera realización que no forma parte de la presente invención están modificadas.

[Figura 4] La Figura 4 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde una base y una guía mecánica de una segunda realización que no forma parte de la presente invención están modificadas.

[Figura 5] La Figura 5 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde la guía mecánica y el resto de la primera realización que no forma parte de la presente invención están modificados.

[Figura 6] La Figura 6 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde la guía mecánica y el resto de la primera realización que no forma parte de la presente invención están modificados.

- [Figura 7] La Figura 7 es una vista en perspectiva esquemática parcial del centro de mecanizado vertical de la segunda realización que no forma parte de la presente invención.
- [Figura 8] La Figura 8 es una vista en perspectiva esquemática parcial del centro de mecanizado vertical de la primera realización que no forma parte de la presente invención.
- 5 [Figura 9] La Figura 9 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical de la segunda realización que no forma parte de la presente invención.
- [Figura 10] La Figura 10 es una vista en perspectiva que muestra una modificación del centro de mecanizado vertical de la segunda realización que no forma parte de la presente invención.
- 10 [Figura 11] La Figura 11 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde está dispuesta una mesa en la guía mecánica de la segunda realización que no forma parte de la presente invención.
- [Figura 12] La Figura 12 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde está dispuesta una mesa de una guía mecánica en la cara frontal de la base de la primera realización que no forma parte de la presente invención.
- 15 [Figura 13] La Figura 13 es una vista lateral que muestra un recorrido de transmisión de la fuerza producida durante el mecanizado en la primera realización que no forma parte de la presente invención.
- [Figura 14] La Figura 14 muestra un estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado. La Figura 14A es una vista en planta y la Figura 14B es una vista lateral.
- 20 [Figura 15] La Figura 15 muestra otro estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado. La Figura 15A es una vista en planta y la Figura 15B es una vista lateral parcial esquemática.
- [Figura 16] La Figura 16 es una vista lateral que muestra un recorrido de transmisión de la fuerza producida durante el mecanizado en una máquina herramienta convencional.
- 25 [Figura 17] La Figura 17 es una vista en perspectiva esquemática parcial del centro de mecanizado vertical de una tercera realización.
- [Figura 18] La Figura 18 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical de la tercera realización.
- [Figura 19] La Figura 19 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una parte frontal intermedia lateral de la base está retirada del centro de mecanizado vertical de la Figura 17.
- 30 [Figura 20] La Figura 20 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde una guía mecánica mostrada en la Figura 17 está modificada.
- [Figura 21] La Figura 21 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde la guía mecánica de la Figura 17 está modificada.
- [Figura 22] La Figura 22 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde la guía mecánica de la Figura 17 está modificada.
- 35 [Figura 23] La Figura 23 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una parte de tolva está dispuesta en el centro de mecanizado vertical de la Figura 17.
- [Figura 24] La Figura 24 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una cubierta circunferencial está dispuesta en el centro de mecanizado vertical de la Figura 22.
- 40 [Figura 25] La Figura 25 es una vista en donde el centro de mecanizado vertical está visto desde el fondo de una diagonal en el estado en el que la guía mecánica está reducida.
- [Figura 26] La Figura 26 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una cubierta circunferencial interior está dispuesta en el centro de mecanizado vertical de la Figura 24.
- [Figura 27] La Figura 27 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una mesa está dispuesta en la guía mecánica del centro de mecanizado vertical de la Figura 26.
- 45 [Figura 28] La Figura 28 es una vista para explicar un cambiador de herramientas y el resto del centro de mecanizado vertical visto desde justo encima.
- [Figura 29] La Figura 29 es una vista para explicar una operación del cambiador de herramientas visto desde un lado.
- 50 [Figura 30] La Figura 30 es una vista para explicar el estado en el que la fuerza del centro de mecanizado vertical es transmitida durante el mecanizado.
- [Figura 31] La Figura 31 es una vista en perspectiva del estado en el que una parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 22 está retirada.
- [Figura 32] La Figura 32 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical de la Figura 31.
- 55 [Figura 33] La Figura 33 es una vista en perspectiva del estado en el que una parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 23 está retirada.
- [Figura 34] La Figura 34 es una vista en perspectiva del estado en el que una parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 20 está retirada.
- [Figura 35] La Figura 35 es una vista en perspectiva del estado en el que una parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 21 está retirada.
- 60 [Figura 36] La Figura 36 es una vista en perspectiva del estado en el que una parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 27 está retirada.
- [Figura 37] La Figura 37 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde la guía mecánica de la Figura 33 está modificada.
- 65 [Figura 38] La Figura 38 muestra el estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado. La Figura 38A es una vista en planta y la Figura 38B es una vista lateral.

[Figura 39] La Figura 39 muestra otro estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado. La Figura 39A es una vista en planta y la Figura 39B es una vista lateral esquemática parcial.

5 [Figura 40] La Figura 40 es una vista lateral que muestra un recorrido de transmisión de la fuerza producida durante el mecanizado en la máquina herramienta convencional.

EXPLICACIÓN DE LOS NÚMEROS DE REFERENCIA

10	100	una base
	100A	partes frontales extremas laterales de la base
	100B	una parte frontal intermedia lateral de la base
	101	un medio de guía e impulsión
	102	un cabezal de mecanizado
15	1a	una cara lateral de la base 100
	1b	una cara lateral de la base 100
	1c	una cara frontal de la base 100
	1d	una cara trasera de la base 100
	1e	una cara del fondo de la base 100
20	1f	una cara de la parte superior de la base 100
	2	un miembro de soporte
	3, 33A	un cambiador de herramientas
	4	el primer asiento
	5	la primera parte de guía
25	6	la primera parte de impulsión
	7	el segundo asiento
	8	la segunda parte de guía
	9	la segunda parte de impulsión
	10	la tercera parte de guía
30	11	la tercera parte de impulsión
	12, 22	un carril de guía
	13	un bloque de guía
	14	el primer eje de tornillo
	15	el primer servomotor
35	16, 21	un cuerpo de tuerca
	17a	un carril de guía del fondo
	17b	un carril de guía superior
	18	un bloque de guía
	19	el segundo eje de tornillo
40	20	el segundo servomotor
	23	un cuerpo principal del cabezal
	24	el tercer servomotor
	26A	un eje impulsor de rotación vertical
	27	un motor de husillo
45	28	una guía mecánica
	29	un transportador de virutas
	29a	una entrada de virutas
	29b	una salida de virutas
	29c	una correa transportadora sinfín
50	29d	una camisa
	29e	un tanque
	30	una parte de tolva
	31	una cubierta circunferencial
	31a, 31b	una pared plana lateral de la cubierta circunferencial
55	31c	una pared plana frontal de la cubierta circunferencial
	31d	una pared plana vertical de la cubierta circunferencial
	31e	una pared plana horizontal en acordeón
	31g	una cara de la pared deslizante
	31h	un carril de guía
60	32a, 32b, 32c	una cubierta interior
	33	un receptáculo
	34	un dispositivo de transporte mecánico
	34A	un servomotor
	35	una mesa temporal de la pieza para ser mecanizada
65	35A	una parte de impulsión
	36	un disco

37	una parte de garra
T	una herramienta
W	una pieza para ser mecanizada
X	una dirección lateral
5 Y	una dirección longitudinal
Z	una dirección vertical
a2	una parte de ranura cóncava
a3	una parte frontal
t	una mesa
10 L1	una longitud longitudinal
L2	una longitud lateral
Y1	delantero

15 REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

A continuación se describen las realizaciones. La Figura 1 a la Figura 13 muestran un centro de mecanizado vertical de una máquina herramienta relacionada con una primera realización que no forma parte de la presente invención. La Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática parcial de un centro de mecanizado vertical de la primera realización, la Figura 2 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical de la primera realización, y la Figura 3 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en el que se han modificado una base y una guía mecánica de la primera realización. La Figura 4 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde se han modificado una base y una guía mecánica de la segunda realización. La Figura 5 y la Figura 6 son vistas en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde se han modificado la guía mecánica y el resto de la primera realización. La Figura 7 es una vista en perspectiva esquemática parcial del centro de mecanizado vertical de la segunda realización. La Figura 8 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical de la primera realización. La Figura 9 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical de la segunda realización, y la Figura 10 es una vista en perspectiva que muestra una modificación del centro de mecanizado vertical de la segunda realización. La Figura 11 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en el que está dispuesta una mesa en la guía mecánica de la segunda realización, y la Figura 12 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde está dispuesta una mesa de una guía mecánica en la cara frontal de la base de la primera realización. La Figura 13 es una vista lateral que muestra un recorrido de transmisión de la fuerza producida durante el mecanizado en la primera realización.

35 Como se muestra en la Figura 1 y la Figura 2, el centro de mecanizado vertical de la invención comprende una base 100, un medio de guía e impulsión 101 y un cabezal de mecanizado 102.

La base 100 está estacionada en un suelo, formada en un sólido casi rectangular en el que cada una de las caras 1a, 1b está formada en un único plano ortogonal con respecto a una dirección lateral (una X-axial), y una cara frontal 1c y la parte mayor de una cara trasera 1d son respectivamente unos planos únicos ortogonales a una dirección longitudinal (un eje Y).

Una bancada a1 es la parte inferior de la base 100, y está dirigida hacia el suelo. Los miembros de soporte 2 son ajustables en altura, y están dispuestos cerca de los cuatro rincones de la cara 1e del fondo de la bancada 1a. Además, una parte a2 de ranura cóncava que se extiende a lo largo de la dirección del eje Y está formada en la cara 1e del fondo. La base 100 tiene una forma de caja, y un intercambiador de herramientas 3 está formado en la parte interior superior de ella.

Además, la cara superior, la cara frontal y la cara trasera de la base 100 pueden ser abiertas disponiendo una parte izquierda 100a y una parte derecha 100b en la bancada a1, como se muestra en la Figura 3 o la Figura 4.

Los medios de guía e impulsión 101 comprenden el primer asiento 4, la primera parte de guía 5, la primera parte de impulsión 6, el segundo asiento 7, la segunda parte 8 de guía 8, la segunda parte de impulsión 9, la tercera parte de guía 10 y la tercera parte 11 de impulsión.

55 Concretamente, el primer asiento 4 es un bloque aproximadamente trapezoidal visto desde un lado, dispuesto en la cara superior 1f de la base 100. La cara 4a del fondo y la cara superior 4b son horizontales, la cara frontal 4c es un plano ortogonal con respecto a la dirección del eje Y, y la cara trasera 4d está inclinada hacia el fondo de la parte trasera en paralelo a la dirección del eje X. Un centro en la altura de la cara frontal 4c tiene una forma cóncava visto desde un lado.

60 La primera parte de guía 5 comprende un par de carriles de guía 12 dispuestos en los lados derecho e izquierdo de la cara superior de la base 100 de una manera fijada, y unos bloques de guía 13 dispuestos en las posiciones frontal y trasera de los lados derecho e izquierdo de la cara inferior 4a del primer asiento 4. Aquí, los carriles de guía 12 son rectos a lo largo de la dirección del eje Y, y los bloques de guía 13 están ajustados de forma que deslizan libremente sobre un carril de guía 12.

- 5 La primera parte de impulsión 6 comprende el primer eje de tornillo 14, el primer servomotor 15 para impulsar de forma rotatoria el primer eje de tornillo 14, y un cuerpo de tuerca 16 en el que está atornillado el primer eje de tornillo 14. El primer eje de tornillo 14 está dispuesto en el centro de la dirección del eje X entre la cara superior 1f de la base 100 y la cara inferior 4a del primer asiento 4 a lo largo de la dirección del eje Y y sujeto de forma rotatoria en la posición especificada de la cara superior 1f a través de un rodamiento. El cuerpo de tuerca 16 está fijado en la cara del fondo del primer asiento 4. El servomotor 15 es hecho rotar por un dispositivo de control controlado numéricamente (dispositivo de control NC) no ilustrado para mover el primer asiento 4 a lo largo de la dirección del eje Y sobre la base 100.
- 10 El segundo asiento 7 es un bloque aproximadamente rectangular, dispuesto cerca de la cara frontal del primer asiento 4, que comprende una parte superior, una parte del fondo y una parte central. La parte central conecta la parte superior y la parte del fondo. Los extremos derecho e izquierdo de la parte superior y de la parte del fondo se extienden desde la parte central hasta los lados derecho e izquierdo un poco, y la parte superior se extiende más atrás que la parte central y la parte inferior.
- 15 La segunda parte de guía 8 comprende un carril de guía inferior 17a, un carril de guía superior 17b y un par de bloques de guía derecho e izquierdo 18. El carril de guía inferior 17a es recto a lo largo de la dirección del eje X, dispuesto de forma fija en la porción inferior de la cara frontal 4c del primer asiento 4. El carril de guía superior 17b es recto a lo largo de la dirección del eje X, dispuesto de forma fija en la parte frontal de la cara superior 4b del primer asiento 4. Los bloques de guía 18 están ajustados de forma que deslizan libremente sobre los carriles de guía 17a, 17b, respectivamente.
- 20 La segunda parte de impulsión 9 comprende el segundo eje de tornillo 19, el segundo servomotor 20 para impulsar de forma rotatoria el segundo eje de tornillo 19, y un cuerpo de tuerca 21 en el que está atornillado el segundo eje de tornillo 19. El segundo eje de tornillo 19 está dispuesto en el centro de la dirección del eje Z entre la cara frontal 4c del primer asiento 4 y la cara trasera inferior del segundo asiento 7 a lo largo de la dirección del eje X, sujeto de forma rotatoria en la posición específica de la cara frontal 4c del primer asiento 4 a través del rodamiento. El cuerpo de tuerca 21 está fijado en la cara trasera del segundo asiento 7. El segundo servomotor 20 es hecho rotar por el dispositivo de control NC no ilustrado para mover el segundo asiento 7 a lo largo de la dirección del eje X en la cara frontal 4c del primer asiento 4.
- 25 La tercera parte de guía 10 comprende un par de carriles de guía 22 y de bloques de guía b1, b2. Los carriles de guía 22 son rectos a lo largo de la dirección del eje X, dispuestos de forma fija en los lados derecho e izquierdo de una cara trasera de un cuerpo principal 23 del cabezal que comprende un cuerpo principal superior 23b del cabezal y un cuerpo principal inferior 23a del cabezal. Los bloques de guía b1, b2 están dispuestos de forma fija en las posiciones superior e inferior de los lados derecho e izquierdo de la cara frontal del segundo asiento 7, ajustados de forma que deslizan libremente sobre los correspondientes carriles de guía, respectivamente.
- 35 La tercera parte de impulsión 11 comprende un tercer eje de tornillo no ilustrado, el tercer servomotor 24 para impulsar de forma rotatoria el tercer eje de tornillo, y un cuerpo de tuerca no ilustrado en el que está atornillado el tercer eje de tornillo. El tercer eje de tornillo está dispuesto en el centro de la dirección del eje X entre la cara frontal del segundo asiento 7 y la cara trasera de la parte del cuerpo principal superior 23b del cabezal a lo largo de la dirección del eje Z, sujeto de forma rotatoria en la posición específica de la cara frontal del segundo asiento 7 a través del rodamiento. El cuerpo de tuerca está fijado en la cara trasera del cuerpo principal superior 23b del cabezal. El tercer servomotor 24 es hecho rotar por el dispositivo de control NC no ilustrado para mover el cabezal de mecanizado 102 a lo largo de la dirección del eje Z en la cara frontal 4c del segundo asiento 7.
- 40 El cabezal de mecanizado 102 comprende el cuerpo principal 23 del cabezal, un eje de impulsión 26A vertical de rotación y un motor de husillo 27 para hacer rotar el eje de impulsión 26A. El eje de impulsión 26A está soportado de forma rotatoria en el cuerpo principal 23 del cabezal a través del rodamiento, que de forma fija tiene la herramienta T en el extremo inferior. El motor de husillo 27 está fijado al cuerpo principal superior 23b del cabezal.
- 45 En la configuración antes mencionada, una guía mecánica 28 está dispuesta en la cara frontal 1c de la base 100 para soportar de forma fija una pieza w para ser mecanizada. La guía mecánica 28 es una placa plana para soportar de forma fija la pieza w para ser mecanizada a través de un miembro de tornillo y el resto. Un medio para cambiar opcionalmente la altura de la guía mecánica 28 está formado en la posición central en la dirección del eje X de la base 100. Concretamente, están dispuestos muchos agujeros c1 para tornillos en una fila a lo largo de la dirección del eje Z en la cara frontal 1c de la base 100, y la guía mecánica 28 se cambia a la altura que corresponde a los agujeros c1 para tornillos cambiando los agujeros c1 para tornillos en los que están atornillados los miembros de tornillo c2 para fijar la guía mecánica 28. La guía mecánica 28 puede ser una placa en forma de gancho como se muestra en la Figura 5 o un bloque rectangular como se muestra en la Figura 6.
- 50 En este caso, se espera que en la cara frontal 1c estén dispuestos un miembro de placa 28a para fijar la guía mecánica 28 en la cara frontal de la base mostrada en la Figura 3 y la Figura 4 y un carril de guía de forma convexa o cóncava para guiar la guía mecánica 28 a lo largo de la dirección del eje Z. Aquí, el miembro de placa 28a forma una parte de la guía mecánica 28. Diversas partes de forma convexa están a veces necesariamente formadas en la
- 55
- 60
- 65

5 cara 1c. No obstante, en tanto que las partes de forma convexa están formadas para no duplicarse cuando se ve desde el lado de dentro de un área de mecanizado de un intervalo móvil de la herramienta T mientras que se mecaniza la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28, no son desviadas de la configuración de la invención, es decir, la cara frontal 1c está formada en un único plano. Además, la formación de una parte cóncava a3 en una parte de la cara frontal 1c, como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, no es desviada de la configuración de la invención, es decir, la cara frontal 1c está formada en un único plano.

10 La guía mecánica 28 puede estar formada para soportar una pieza de guía mecánica de la pieza ajustable en cambio de posición a través del dispositivo de control NC. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7, un solo rodamiento d2 y una parte de rodamiento d1, en los que está incorporado un dispositivo de impulsión, están dispuestos de forma fija en las partes derecha e izquierda de la cara frontal 1c de la base 100 en el estado de ser extendidos hacia adelante, una parte de soporte d3 de la pieza para ser mecanizada está dispuesta entre los rodamientos d1, d2 a través de un eje de soporte de rotación a lo largo de la dirección del eje X, la posición alrededor del eje de soporte de la rotación de la parte de soporte d3 de la pieza puede ser cambiada por una orden del dispositivo de control NC. En lugar de esto, puede ser que las posiciones inclinadas derecha e izquierda de la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la parte soporte de la pieza son cambiadas de acuerdo con una orden de dispositivo de control NC, o la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la parte de soporte de la pieza es cambiada alrededor de un eje específico a lo largo de la dirección del eje Z de acuerdo con una orden del dispositivo de control NC. Tal guía mecánica 28 puede estar formada de modo que la altura sea ajustable en el cambio, si es necesario. Por ejemplo, es exactamente que la guía mecánica 28 está formada para moverse paralela en la dirección del eje Z sobre la línea específica en respuesta a la rotación del servomotor. Además, un mecanismo para el desplazamiento rotatorio de la pieza para ser mecanizada o el desplazamiento vertical de la pieza para ser mecanizada puede ser operado por una manivela manual o una impulsión por cilindro debida a una presión de aceite o a una presión de aire.

25 Un transportador de virutas 29 para transportar virutas a un sitio específico está dispuesto debajo de la base 100. Las virutas son producidas cuando se corta la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28. El transportador de virutas 29 comprende una entrada 29a de las virutas y una salida 29b de las virutas. La entrada 29a de las virutas está dispuesta justo debajo de la guía mecánica 28, y la salida 29b de las virutas está dispuesta en un sitio apropiado para transportar las virutas. La dirección en la que el transportador de virutas 29 transporta las virutas hacia afuera es apropiadamente decidida en respuesta a la situación en el lugar, a veces girada hacia la dirección del eje Y como se ha ilustrado o en la dirección del eje X. El transportador de virutas 29 está provisto de una cinta transportadora sinfín 29c que mueve las virutas en el estado de ponerlas de ponerlas en la cara superior. La circunferencia de la cinta transportadora sinfín 29c está rodeada de forma estanca a los fluidos por una camisa 29d. La parte interior de la camisa 29d se usa como un pasaje para el refrigerante, y un tanque 29e para almacenar el refrigerante está formado en una posición longitudinal de la camisa 29d.

40 En el centro de mecanizado vertical mostrado en la Figura 1 y la Figura 2, mostrado de forma general en la Figura 8, una parte de tolva 30 está formada en la cara frontal 1c de la base 100 debajo de la guía mecánica 28. La parte de tolva 30 recibe las virutas y el refrigerante para dejarlos caer en la entrada de las virutas 29a a través de la abertura del fondo. Las virutas se producen cuando se corta la pieza w para ser mecanizada fijada en la guía mecánica 28, y el refrigerante se alimenta en la parte cortada de la pieza w para ser mecanizada. Una cubierta circunferencial 31 está provista para rodear un espacio frontal de la base 100 encima de la parte de tolva 30 y un espacio superior de la base 100. La cubierta circunferencial 31 mostrada en la Figura 8 o en la Figura 9 comprende unas paredes planas laterales derecha e izquierda 31a y 31b, una pared plana frontal 31c, una pared plana vertical según el eje X 31d fijada sobre el cabezal de mecanizado 102, y una pared horizontal en forma de acordeón 31e que conecta el borde del extremo inferior de la pared plana vertical 31d y la parte interior superior de la pared plana frontal 31c. Aquí, la pared horizontal en forma de acordeón 31e es extensamente deformada a lo largo de la dirección del eje Y. En este caso, los bordes extremos derecho e izquierdo de la pared horizontal 31e están en estrecho contacto con las partes interiores de las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b, respectivamente. Los puertos de conmutación para transportar la pieza w para ser mecanizada adentro o afuera de la cubierta circunferencial 31 están formados en la pared plana frontal 31c y las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b, si es necesario.

55 Como se muestra en la Figura 10, las cubiertas interiores 32a, 32b para rodear las partes de rodamientos d1 y d2 están dispuestas en la cubierta circunferencial 31, si es necesario. Las cubiertas interiores 32a, 32b contribuyen a impedir que las virutas sean arrastradas por las caras relativamente deslizantes de las partes de rodamiento d1, d2 así como a que el refrigerante salpique y se adhiera en la circunferencia de las partes de rodamiento d1, d2. Como se muestra en la Figura 1, una mesa t que rota en una dirección de la flecha f1 puede estar dispuesta sobre la parte d3 que soporta la pieza, o como se muestra en la Figura 12, la mesa t que rota en una dirección de la flecha f2 puede estar dispuesta en la cara frontal 1c de la base 100. No obstante, en este caso, una cubierta interior 32c para rodear un dispositivo de impulsión de la mesa t está dispuesta en la cubierta circunferencial 31 para interrumpir de forma estanca a los fluidos el área de mecanizado de la pieza para ser mecanizada y el dispositivo de impulsión para la mesa t con la cubierta interior 32c. De acuerdo con esto, el dispositivo de impulsión para la mesa t está protegido del refrigerante y las virutas.

A continuación se explica un ejemplo de uso y una operación en los que la pieza w para ser mecanizada es mecanizada por el centro de mecanizado vertical mostrado de la Figura 8 a la Figura 10.

5 Un operario transporta la pieza w para ser mecanizada afuera de la cubierta circunferencial 31 y la fija sobre la parte de soporte de la pieza de la guía mecánica 28. Después de mecanizar la pieza w para ser mecanizada, el operario retira la pieza w para ser mecanizada de la guía mecánica 28 y la transporta afuera de la cubierta circunferencial 31. En este caso, como la cara frontal 1c de la base 100 está formada en un único plano y la guía mecánica 28 está dispuesta en una posición intermedia vertical del único plano, no hay miembros componentes del centro de mecanizado vertical en el lado frontal y en los lados derecho e izquierdo de la guía mecánica 28 dentro de la cubierta circunferencial 31. Por lo tanto, la pieza w para ser mecanizada es transmitida de forma comparativamente fácil sobre la guía mecánica 28 siendo desplazada desde el lado frontal de la guía mecánica 28 en la dirección del eje Y a través de una entrada de conmutación de la pared plana frontal 31c desde el exterior de la cubierta circunferencial 31, o siendo desplazada desde los lados derecho e izquierdo de la guía mecánica 28 en la dirección del eje X a través de las entradas de conmutación de las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b. Además, la pieza w para ser mecanizada es transmitida de forma comparativamente fácil fuera de la cubierta circunferencial 31 siendo desplazada desde la guía mecánica 28 en la dirección del eje Y a través de la entrada de conmutación de la pared plana frontal 31c, o siendo desplazada en la dirección del eje X a través de las entradas de conmutación de las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b. Por otra parte, en cada uno de los ejemplos de la Figura 17 a la Figura 22, tal configuración como la de la cara frontal 1c de la base 100 está formada en un único plano y la guía mecánica 28 dispuesta en la posición intermedia vertical del único plano contribuye eficazmente a hacer que la longitud de la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28 en la dirección del eje X sea comparativamente grande.

25 Cuando un área de mecanizado debido a que la herramienta T necesita ser cambiada porque se cambia el tamaño de la pieza w para ser mecanizada, en el centro de mecanizado vertical mostrado en la Figura 8 se cambia la altura de la guía mecánica 28 cambiando el agujero de tornillo c1 en el que se atornilla el miembro de tornillo c2. En este caso, cuando se disminuye la altura de la guía mecánica 28 desde el suelo, aumenta una distancia según el eje Z desde la guía mecánica 28 hasta la herramienta T del cabezal de mecanizado en la posición inicial, y por lo tanto, se aumenta la altura del área de mecanizado. Por el contrario, cuando se amplía la altura de la guía mecánica 28, disminuye la distancia en la dirección del eje Z desde la guía mecánica 28 hasta la herramienta T del cabezal de mecanizado en la posición inicial, y por lo tanto, disminuye la altura del área de mecanizado.

35 Cuando se mecaniza la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28, el dispositivo de control NC no ilustrado se inicia en una operación. Esto es, el dispositivo de control NC opera apropiadamente el primer servomotor 14, el segundo servomotor 20 y el tercer servomotor 24 debido a un programa de entrada previo para desplazar el cabezal de mecanizado 102 a lo largo de la dirección del eje Y, de la dirección del eje X, y de la dirección del eje Z, y además, opera un motor de husillo 27 para hacer rotar el eje de impulsión 26A de rotación vertical y la herramienta T instalada en él. Además, si es necesario, el intercambiador de herramientas 3 es operado para intercambiar la herramienta T del cabezal de mecanizado 102, y un medio de suministro de refrigerante no ilustrado es apropiadamente operado para suministrar el refrigerante.

45 La pieza w se mecaniza en una forma predeterminada con la herramienta T a través del dispositivo de control NC. Durante el mecanizado, se transmite una fuerza a la herramienta T para trazar una línea de bucle L1 a través del cabezal de mecanizado 102, el segundo asiento 7, el primer asiento 4, la base 100, la guía mecánica 28 y la pieza w para ser mecanizada, como se muestra en la Figura 13. En este caso, cuando la guía mecánica 28 está dispuesta de forma fija en la cara frontal 1c de la base 100 en una forma que se extiende hacia adelante, la rigidez total del cabezal de mecanizado 102, del segundo asiento 7, del primer asiento 4, de la base 100 y de la guía mecánica 28 se incrementa de forma efectiva debido al acortamiento de la longitud de la línea de bucle L1 y se mejora la precisión de mecanizado de la pieza w para ser mecanizada.

50 Mientras se mecaniza la pieza w para ser mecanizada con el cabezal de mecanizado 102, se suministra el refrigerante desde el medio de suministro del refrigerante para cortar suavemente la pieza w para ser mecanizada y refrigerar el lugar de corte y, por otra parte, la herramienta T corta la pieza w para ser mecanizada para producir virutas. El refrigerante y las virutas caen debido a la gravedad salpicando la circunferencia debido a la rotación de la herramienta T. Se impide que el refrigerante y las virutas salpicados salpiquen hacia afuera por la cubierta circunferencial 31 (la pared plana frontal 31c, las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b, la pared plana horizontal en acordeón 31e y el resto) y la base 100 y el resto, que después caen en la parte de tolva 30. Cuando el refrigerante se suministra a la parte cortada por la herramienta T de una manera fluida, fluye hacia abajo para barrer las virutas. Además, cuando el refrigerante se suministra en forma de neblina, cae en el estado de ser adherido a las virutas.

65 El refrigerante y las virutas caídos en la parte de tolva 30 son reunidos en el fondo debido a la gravedad, caen en la entrada 29a de las virutas desde la abertura del fondo. En este caso el refrigerante y las virutas caen suavemente en la entrada 29a de las virutas sin acumularse en la superficie de la base 100 debido a que la cara frontal 1c de la base 100 está formada en el único plano a lo largo de la dirección del eje Z. En consecuencia, puesto que no se produce un fenómeno convencional en el que las virutas generadas a alta temperatura por el calor de la fricción se

acumulan sobre y calientan la base 100, la base 100 está limitada en cuanto a la deformación térmica causada por las virutas y se mantiene bien la precisión del mecanizado.

5 El refrigerante que ha llegado a la entrada 29a de las virutas pasa a través de un espacio de la cinta transportadora sinfín 29c, llega al fondo de la camisa 29d, y fluye al tanque 29e. Las virutas están soportadas en el estado de ser puestas en la cinta transportadora sinfín 29c, transportadas hacia la salida 29b de las virutas desplazando la cinta transportadora sinfín 29c. El refrigerante adherido a las virutas es dividido por la gravedad en un proceso en el que las virutas son transportadas por la cinta transportadora sinfín 29c, caen en el fondo de la camisa 29d, y fluyen al tanque 29e. El refrigerante almacenado en el tanque 29e es usado de nuevo, y las virutas descargadas desde la salida 29b de las virutas están contenidas en un receptáculo dispuesto debajo de ella.

10 Se explicará otro ejemplo de uso sobre el centro de mecanizado vertical. La Figura 14 y la Figura 15 muestran respectivamente un estado en el que están dispuestos seis centros de mecanizado vertical en una fila. La Figura 14A y la Figura 15A son vistas en planta, y la Figura 14B y la Figura 15B son vistas laterales, respectivamente. Además, se ha omitido una parte de la vista lateral de la Figura 15.

20 En la Figura 14 los centros de mecanizado vertical M1 a M6 están dispuestos para hacer la dirección del eje Y ortogonal con respecto a una línea de mecanizado k y se dispone un transportador de virutas 29 independiente para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado vertical M1 a M6 a lo largo de la dirección del eje Y. Las virutas son transportadas afuera hacia atrás de la base 100 por los transportadores de virutas 29 correspondientes de los centros de mecanizado vertical independientes M1 a M6 para ser recogidas en un receptáculo 33. En la línea de mecanizado k se dispone un dispositivo de transporte mecánico 34 para transportar la pieza w para ser mecanizada a lo largo de la dirección del eje X y la dirección del eje Z. Los números 1 y 2 son aberturas de conmutación de potencia dispuestas en las paredes planas laterales 31a, 31b, y 35 es una mesa temporal para la pieza para ser mecanizada.

30 Por otra parte, en la Figura 15 están dispuestos cuatro centros de mecanizado vertical M1 a M4 con una única cinta transportadora común 29 para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado M1 a M4 en la dirección del eje X, y otros dos centros de mecanizado M5, M6 están dispuestos con otra única cinta transportadora común 29 para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado M5, M6 en la dirección del eje X. En este caso, las chispas producidas por los centros de mecanizado M1 a M6 caen en sus correspondientes entradas de virutas 29a, son transportadas afuera por los correspondientes transportadores de virutas 29, y recogidas en el receptáculo 33. Otros miembros componentes no varían con respecto a los mostrados en la Figura 14.

35 En la Figura 14 y la Figura 15, el dispositivo de transporte mecánico 34 dispone las piezas w para ser mecanizadas sobre los miembros de soporte de las piezas para ser mecanizadas de las guías mecánicas 28 de los centros de mecanizado vertical M1 a M6 en orden transportando hacia adelante la pieza w para ser mecanizada en la línea de mecanizado k en la dirección del eje X. En consecuencia, cada una de las piezas w para ser mecanizada es transportada de forma intermitente al lado izquierdo de la figura en la línea de mecanizado, mecanizada automáticamente por los seis centros de mecanizado vertical M1 a M6 en orden.

A continuación se explicarán las realizaciones de la segunda invención y de la tercera invención.

45 La Figura 19 a la Figura 39 muestran un centro de mecanizado vertical como una máquina herramienta relacionada con la segunda invención y la tercera invención. La Figura 17 es una vista en perspectiva esquemática parcial del centro de mecanizado vertical del primer ejemplo, la Figura 18 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical, y la Figura 19 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que la parte frontal intermedia lateral de la base está retirada del centro de mecanizado vertical en la Figura 17. La Figura 20 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde se ha modificado la guía mecánica mostrada en la Figura 17, la Figura 21 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde se ha modificado la guía mecánica de la Figura 17, la Figura 22 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado vertical en donde se ha modificado la guía mecánica de la Figura 17, y la Figura 23 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una parte de tolva está dispuesta en el centro de mecanizado vertical de la Figura 17. La Figura 24 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que una cubierta circunferencial está dispuesta en el centro de mecanizado vertical de la Figura 22, la Figura 25 es una vista en donde el centro de mecanizado vertical se ve desde el fondo de la diagonal en el estado en el que la guía mecánica está reducida, y la Figura 26 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que está dispuesta una cubierta interior en el centro de mecanizado vertical de la Figura 24. La Figura 27 es una vista en perspectiva que muestra el estado en el que está dispuesta una mesa en la guía mecánica del centro de mecanizado vertical de la Figura 26, la Figura 28 es una vista explicativa de un cambiador de herramientas y el resto del centro de mecanizado vertical visto desde justo encima. La Figura 29 es una vista explicativa que muestra la operación del cambiador de herramientas visto desde un lado, y la Figura 30 es una vista explicativa que muestra el estado en el que se transmite la fuerza del centro de mecanizado vertical durante el mecanizado de la pieza. La Figura 31 es una vista en perspectiva del estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia longitudinal de la base de la Figura 22, la Figura 32 es una vista lateral del centro de mecanizado vertical de la Figura 31. La Figura 33 es una vista en perspectiva del estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 23. La Figura 34 es una vista en perspectiva

del estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 20. La Figura 35 es una vista en perspectiva del estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 21. La Figura 36 es una vista en perspectiva del estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia longitudinal de la base del centro de mecanizado vertical de la Figura 27. La Figura 37 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado vertical en donde se ha modificado la guía mecánica de la Figura 33. La Figura 38 muestra un estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado, la Figura 38A es una vista en planta y la Figura 38B es una vista lateral. La Figura 39 muestra otro estado en el que seis centros de mecanizado vertical están desplegados en un lado, la Figura 39A es una vista en planta y la Figura 39B es una vista lateral esquemática parcial.

Como se muestra en la Figura 17 a la Figura 19, el centro de mecanizado vertical de las invenciones comprende la base 100, el medio de guía e impulsión 101 y el cabezal de mecanizado 102.

La base 100 está dispuesta de forma fija sobre el suelo y el aspecto general tiene una forma aproximadamente rectangular en la que una longitud (un eje X) lateral es aproximadamente 1,4m–2,8m, una longitud (un eje Y) longitudinal es aproximadamente 2m-4m, y una longitud (un eje Z) vertical es aproximadamente 1m-3m. Cada una de las caras laterales derecha e izquierda 1a, 1b tiene la forma de un único plano ortogonal con respecto a la dirección lateral, y la parte mayor de cada una de la cara frontal 1c y de la cara trasera 1d está formada en un único plano ortogonal con respecto a la dirección longitudinal.

Una parte a1 de la bancada es la parte inferior de la base 100, y está frente al suelo. Los miembros de guía mecánica 2 ajustables en altura están dispuestos cerca de cuatro rincones del fondo 1e de la bancada 1a. Cada uno de los miembros de guía mecánica derecho e izquierdo delanteros 2, 2 tiene una parte añadida 2a que se extiende en el Y1 delantero, en cada uno de los extremos derecho e izquierdo de la parte del fondo de la cara frontal de la parte a1 de la bancada, dispuesta para no extenderse hacia fuera de cada una de las caras laterales derecha e izquierda 1a, 1b de la base 100. En este caso, el miembro de guía mecánica 2 está ajustado en el fondo del miembro de tornillo vertical 2b para soportarlo atornillando un miembro de tornillo vertical 2b en la parte extendida añadida 2a. Cada uno de los miembros de guía mecánica derecho e izquierdo hacia atrás 2, 2 tiene una parte cóncava 2c con aspecto de letra C visto desde el lado hacia cada uno de los extremos derecho e izquierdo del fondo de la cara trasera de la bancada a1, dispuesta para no extenderse hacia afuera desde cada una de las caras laterales derecha e izquierda 1a, 1b de la base 100 así como el Y2 trasero desde la cara trasera 1d de la base 100. En este caso, el miembro de guía mecánica 2 está ajustado en el fondo del miembro de tornillo vertical 2b para soportarlo atornillando un miembro de tornillo vertical 2b en la parte del fondo 2d de la parte cóncava 2c.

La parte frontal de la base 100 comprende un par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda 100A, 100A de la base y una parte frontal intermedia lateral 100B de la base. Cada una de las partes frontales extremas laterales 100A incluye una longitud total vertical (o una longitud vertical aproximadamente total) de las partes extremas derecha e izquierda de la cara frontal 1c. Una longitud longitudinal L1 de está hecha aproximadamente de 200mm-300mm, y una longitud lateral L2 está hecha aproximadamente de 100mm (preferiblemente aproximadamente de 200mm-300mm). La parte frontal intermedia lateral 100B está formada en la parte frontal de la base 100 entre las partes frontales extremas laterales 100A, 100A, y la cara frontal 1c dispuesta entre las partes extremas frontales a3, a3 de las partes frontales extremas laterales 100A, 100A está formada en la cara extrema frontal a4.

Haciendo la longitud longitudinal L1 aproximadamente de 200mm-300mm y la longitud lateral L2 aproximadamente de 100mm es suficiente para mantener la rigidez de la base 100 (especialmente, la circunferencia de las partes frontales del extremo lateral 100A, 100A de la base) contra la fuerza exterior que actúa sobre ella mientras que el centro de mecanizado vertical mecaniza la pieza. Incluso si la fuerza exterior se hace mayor es posible mantener la suficiente rigidez de la base 100 haciendo que la longitud lateral L2 sea aproximadamente de 200mm-300mm.

La parte frontal intermedia lateral 100B está formada para ser retirable de la base 100 excepto ella misma. En caso de que esté instalada la parte frontal intermedia lateral 100B, está sujeta de forma fija a la base 100 excepto ella misma, las caras laterales derecha e izquierda de las partes frontales del extremo lateral 100A, 100A, y la cara trasera están estrechamente fijadas sobre la base 100 excepto ella misma. En caso de retirada, por ejemplo, la parte frontal intermedia lateral 100B puede ser retirada hacia arriba mediante una grúa en el estado en el que el cabezal de mecanizado 102 es desplazado hacia el Y2 trasero.

Una ranura cóncava a2 está formada en la cara 1e del fondo de la base para extenderse en la dirección del eje Y. Un espacio a5 en el que una parte de la cara superior 1f de la base está abierta está formado en la posición superior de la parte de la bancada a1 dentro de la base 100.

El medio de guía e impulsión 101 comprende el primer asiento 4, la primera parte de guía 5, la primera parte de impulsión 6, el segundo asiento 7, la segunda parte de guía 8, la segunda parte de impulsión 9, la tercera parte de guía 10 y la tercera parte de impulsión.

Explicándolo de forma concreta, el primer asiento 4 está formado en un bloque de aspecto trapezoidal visto desde el lado, dispuesto en la cara superior 1f de la base, en donde la cara del fondo está formada horizontal, la cara frontal está formada en un lugar ortogonal con respecto a la dirección del eje Y, la posición intermedia vertical de la cara frontal está formada con un aspecto cóncavo vista desde el lado, y los lados derecho e izquierdo están formados con el aspecto de un triángulo vistos desde el lado.

La primera parte de guía 5 comprende el par de carriles de guía 12 dispuestos en los lados derecho e izquierdo de la cara superior 1f de la base de una forma fija y los bloques de guía 13 dispuestos en las posiciones frontal y trasera de los lados derecho e izquierdo de la cara del fondo del primer asiento 4. Aquí, los carriles de guía 12 son rectos a lo largo de la dirección del eje Y, y los bloques de guía 13 están ajustados de forma deslizante y desplazable sobre un carril de guía 12.

La primera parte de impulsión 6 comprende el primer eje de tornillo 14, el primer servomotor 15 para impulsar de forma rotatoria el primer eje de tornillo 14, y el cuerpo de tuerca 16 en el que está atornillado el primer eje de tornillo 14. El primer eje de tornillo 14 está situado en el centro de la dirección del eje X entre la cara superior 1f de la base 100 y la cara del fondo 4a del primer asiento 4 a lo largo de la dirección del eje Y y sujeto de forma rotatoria en la posición especificada de la cara superior 1f mediante un rodamiento. El cuerpo de tuerca 16 está fijado en la cara del fondo de un primer asiento 4. El servomotor 15 es hecho rotar por orden de un dispositivo de control controlado numéricamente (dispositivo de control NC) no ilustrado, que de este modo mueve el primer asiento 4 en la dirección del eje Y sobre la base 100.

El segundo asiento 7 está formado en el bloque vertical de aspecto aproximadamente rectangular, dispuesto cerca de la cara frontal del primer asiento 4, que comprende la parte superior, la parte del fondo y una parte central que las conecta. Los extremos derecho e izquierdo de la parte superior y de la parte del fondo se extienden desde la parte central hacia los lados derecho e izquierdo un poco, y la parte superior se extiende más atrás que la parte central y la parte del fondo.

La segunda parte de guía 8 comprende el carril de guía inferior 17a, el carril de guía superior 17b y un par de bloques de guía derecho e izquierdo 18. El carril de guía inferior 17a está formado recto en la dirección del eje X, dispuesto de forma fija en la parte inferior de la cara frontal 4c del primer asiento 4. El carril de guía superior 17b está formado recto en la dirección del eje X, dispuesto de forma fija en la parte frontal de la cara superior 4b del primer asiento 4. Los bloques de guía 18 están ajustados de forma que deslizan libremente ajustados sobre los carriles de guía 17a, 17b, respectivamente.

La segunda parte de impulsión 9 comprende el segundo eje de tornillo 19, el segundo servomotor 20 para impulsar de forma rotatoria el segundo eje de tornillo 19, y un cuerpo de tuerca en el que está atornillado el segundo eje de tornillo 19. El segundo eje de tornillo 19 está colocado en el centro de la dirección del eje Z entre la cara frontal 4c del primer asiento 4 y la cara trasera 4a del segundo asiento 7 a lo largo de la dirección del eje X, sujeto de forma rotatoria en la posición específica de la cara frontal 4c del primer asiento 4 a través del rodamiento. El cuerpo de tuerca 21 está fijado en la cara posterior del segundo asiento 7. El segundo servomotor 20 es hecho rotar por una orden del dispositivo de control NC no ilustrado, que de este modo mueve el segundo asiento 7 en la dirección del eje X en la cara frontal del primer asiento 4.

La tercera parte de guía 10 comprende un par de carriles de guía 22 y los bloques de guía b1, b2. Los carriles de guía 22 están formados rectos en la dirección del eje Z, dispuestos de forma fija en los lados derecho e izquierdo de la cara trasera del cuerpo principal 23 del cabezal que comprende el cuerpo principal superior 23b del cabezal y el cuerpo principal inferior 23a del cabezal. Los bloques de guía b1, b2 están dispuestos de forma fija en las posiciones superior e inferior de los lados derecho e izquierdo de la cara frontal del segundo asiento 7, ajustados de forma deslizante sobre los correspondientes carriles de guía, respectivamente.

La tercera parte de impulsión 11 comprende el tercer eje de tornillo no ilustrado, el tercer servomotor 24 para impulsar de forma rotatoria el tercer eje de tornillo, y el cuerpo de tuerca no ilustrado en el que está atornillado el tercer eje de tornillo. El tercer eje de tornillo está colocado en el centro de la dirección del eje X entre la cara frontal del segundo asiento 7 y la cara trasera de la parte del cuerpo principal superior 23b del cabezal a lo largo de la dirección del eje Z, sujeto de forma rotatoria en la posición específica de la cara frontal del segundo asiento 7 a través del rodamiento. El cuerpo de tuerca está fijado en la cara trasera del cuerpo principal superior 23b del cabezal. El tercer servomotor 24 es hecho rotar por una orden del dispositivo de control NC no ilustrado, que de este modo desplaza el cabezal de mecanizado 102 a lo largo de la dirección del eje Z en la cara frontal del segundo asiento 7.

El cabezal de mecanizado 102 comprende el cuerpo principal 23 del cabezal, el eje de impulsión de rotación vertical 26A y el motor de husillo 27 para hacer rotar el eje de impulsión 26A. El eje de impulsión 26A está soportado de forma rotatoria sólo por el cuerpo principal 23 del cabezal a través del rodamiento, que de forma fija tiene la herramienta T en el extremo inferior. El motor de husillo 27 está fijado al cuerpo principal superior 23b del cabezal.

En la configuración antes mencionada, la guía mecánica 28 está dispuesta en la cara frontal 1c de la base 100 para soportar de forma fija la pieza w para ser mecanizada. La guía mecánica 28 está formada en una placa plana para soportar de forma fija la pieza w para ser mecanizada a través de un miembro de tornillo y el resto. Un medio para cambiar opcionalmente la altura de la guía mecánica 28 está formado en la posición central de la dirección del eje X de la base 100 en varios lugares. Concretamente, están dispuestos muchos agujeros c1 para tornillos en una fila en la dirección del eje Z en la cara frontal 1c de la base 100, y la altura de la guía mecánica 28 se cambia en correspondencia con los agujeros c1, c10 debido al cambio de los agujeros c1, c10 para tornillos en los que están atornillados los miembros de tornillo c2 para fijar la guía mecánica 28. La guía mecánica 28 puede estar formada en una placa en forma de gancho como se muestra en la Figura 20, o la parte principal 28a puede estar formada en un bloque compacto de una forma rectangular como se muestra en la Figura 21.

En este caso, para fijar la guía mecánica 28 se espera que un miembro de placa 28a comparativamente delgado no ilustrado esté dispuesto entre la guía mecánica 28 y la cara frontal 1c de la base 100 de una manera saliente y el carril de guía de aspecto convexo o de aspecto cóncavo esté dispuesto para guiar la guía mecánica 28 en la dirección del eje Z. Diversas partes de aspecto convexo o de aspecto cóncavo cuyas dimensiones longitudinales son comparativamente pequeñas están a veces formadas necesariamente en la cara frontal 1c. Las partes de aspecto convexo o las partes de aspecto cóncavo no se desvían de la configuración de la invención, de las que la cara frontal 1c está formada en un único plano.

La guía mecánica 28 puede estar formada en una configuración para soportar el miembro de soporte de la pieza para ser mecanizada para desplazarla en una dirección opcional a través del dispositivo de control NC. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 22, se espera que un mesa basculante que comprende la parte de rodamiento d1 que incluye un servomotor y el simple rodamiento d2 esté dispuesta de forma fija en las partes derecha e izquierda de la cara frontal 1c de la base 100 en el estado de ser extendida hacia el Y1 delantero, que la parte de soporte d3 esté dispuesta entre los rodamientos d1, d2 a través del eje de soporte rotatorio de la dirección del eje X de forma rotatoria alrededor de una línea lateral derecha e izquierda O1, que la posición alrededor de la línea lateral derecha e izquierda se cambie por una orden del dispositivo de control NC. En lugar de esto, es posible que la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la parte de soporte d3 de la pieza para ser mecanizada tenga las inclinaciones derecha e izquierda cambiadas debido a una orden del dispositivo de control NC, o esté cambiada alrededor del eje específico de la dirección del eje Z debido a una orden del dispositivo de control NC. Estas guías mecánicas 28 pueden opcionalmente estar formadas para cambiar y ajustar sus alturas si es necesario. Por ejemplo, se espera que se forme una estructura para desplazar la guía mecánica 28 para moverla paralela en la dirección del eje Z en la línea específica en respuesta a la operación del dispositivo de impulsión tal como un servomotor y un cilindro debido a una presión de aceite. Además, la pieza w para ser mecanizada fijada en el miembro de soporte d3 de la pieza para ser mecanizada puede ser desplazada en la dirección específica mediante una operación manual.

Aunque la guía mecánica mostrada en cualquiera de la Figura 17 a la Figura 22 está fijada sobre las partes frontales a3, a3 de las partes frontales extremas laterales de la base, puede estar fijada sobre la parte frontal a4 de la parte intermedia lateral 100B de la base o sobre las partes frontales a3, a4 de ambas partes.

El transportador de virutas 29 para transportar virutas a un lugar específico está dispuesto debajo de la base 100. Las virutas son producidas cuando se corta la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28. El transportador de virutas 29 comprende la entrada de virutas 29a y la salida de virutas 29b. La entrada de virutas 29a está dispuesta justo debajo de la guía mecánica 28, y la salida de virutas 29b está dispuesta en un lugar apropiado para transportar afuera las virutas. La dirección en la que el transportador de virutas 29 transporta afuera las virutas es apropiadamente decidida en respuesta a la situación local, a veces girada en la dirección del eje Y como está ilustrado o en la dirección del eje X. El transportador de virutas 29 está provisto de una cinta transportadora sinfín 29c que mueve las virutas en la situación de ponerlas en la cara superior. La circunferencia de la cinta transportadora sinfín 29c está rodeada de forma estanca a los fluidos por una camisa 29d. La parte interior de la camisa 29d se usa como un pasaje para el refrigerante, y un tanque 29e para almacenar el refrigerante está formado en una posición longitudinal de la camisa 29d.

En el centro de mecanizado vertical mostrado en la Figura 17 a la Figura 22, mostrado de forma general en la Figura 20, Figura 21, Figura 23 y Figura 24, la parte de tolva 30 está formada en la cara frontal 1c de la base 100 debajo de la guía mecánica 28. La parte de tolva 30 recibe las virutas y el refrigerante para dejarlos caer en la entrada de las virutas 29a a través de la abertura del fondo. Las virutas se producen cuando se corta la pieza w para ser mecanizada fijada sobre la guía mecánica 28, y el refrigerante es alimentado en una parte cortada de la pieza w para ser mecanizada que es cortada con la herramienta T. La cubierta circunferencial 31 está dispuesta para rodear el espacio frontal de la base 100 encima de la parte de tolva 30 y el espacio superior de la base 100. La cubierta circunferencial 31 mostrada en la Figura 20, Figura 21, Figura 23 y Figura 24, comprende las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a y 31b, la pared plana frontal 31c, la pared plana vertical 31d según el eje X fijada sobre el cabezal de mecanizado 102, y la pared horizontal en acordeón 31e que conecta el borde del extremo inferior de la pared plana vertical 31d y la parte interior superior de la pared plana frontal 31c. Aquí, la pared horizontal en acordeón 31e está ampliamente deformada a lo largo de la dirección del eje Y. En este caso, los bordes extremos derecho e izquierdo de la pared horizontal 31e están en estrecho contacto con las partes interiores de las paredes planas del lado derecho e izquierdo 31a, 31b, respectivamente. Los puertos de conmutación para

transportar la pieza w para ser mecanizada adentro o afuera de la cubierta circunferencial 31 están formados en la pared plana frontal 31c y las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b, si es necesario. Además, como se ha mostrado en la Figura 25, las paredes deslizantes 31g, 31g están formadas en los lados derecho e izquierdo del fondo del cuerpo principal 23 del cabezal entre el borde del extremo inferior de la pared plana vertical 31d y el borde superior frontal de la base 100 para ser desplazadas en relación con el desplazamiento según el eje X del cuerpo principal 23 del cabezal. Incluso si el cuerpo principal 23 del cabezal es desplazado a una posición opcional en la dirección del eje X, las paredes deslizantes 31g, 31g están formadas para impedir que las virutas y el refrigerante salpiquen desde fuera entre el borde del extremo inferior de la pared plana vertical 31d y el borde superior frontal de la base 100. Las paredes deslizantes 31g están formadas para no extenderse hacia el exterior de las paredes planas laterales derecha e izquierda 1a, 1b de la base 100 incluso si el cuerpo principal 23 del cabezal es desplazado mucho en la dirección del eje X. Concretamente, se usa una técnica descrita en la patente japonesa N° 3168328. Cuando las paredes deslizantes 31g son empujadas mucho en la dirección del eje X por el cuerpo principal 23 del cabezal, cambian su posición en una forma de elevación cerca de las paredes planas laterales derecha e izquierda 1a, 1b de la base 100 debido a la acción de guiado del carril de guía 31h.

En el caso del centro de mecanizado vertical de la Figura 24, como se muestra en la Figura 26, es preferible que las cubiertas interiores 32a, 32b para rodear la circunferencia de los rodamientos d1, d2 estén dispuestas en la cubierta circunferencial 31, si es necesario. Las cubiertas interiores 32a, 32b contribuyen de forma eficaz a impedir que las virutas entren en las caras relativamente deslizantes de los rodamientos d1, d2 y que el refrigerante salpique y se pegue a la circunferencia de los rodamientos d1, d2. Ocasionalmente, la guía mecánica 28 está formada de modo que una mesa d rotada alrededor de una línea en dirección vertical esté dispuesta sobre la parte d3 de guía mecánica de la pieza mostrada en la Figura 24, como se muestra en la Figura 27. Una cubierta interior apropiada para rodear la parte de impulsión de la mesa d está dispuesta en la cubierta circunferencial 31 para interceptar de forma estanca a los fluidos el área de mecanizado de la pieza para ser mecanizada y el espacio de un dispositivo para impulsar la mesa d. En este caso también, el refrigerante y las virutas no son esparcidos sobre el dispositivo para impulsar la mesa d.

Un intercambiador de herramientas automático 33A está dispuesto en un espacio a5 dentro de la base 100. Aunque el intercambiador de herramientas 33A puede tener diversas formas, una de la presente invención se hace como sigue. Esto es, como se muestra en la Figura 28 y la Figura 29, una parte de garra 37 para sujetar la herramienta T está dispuesta sobre un disco 36 que está soportado en la base 100 a través de una parte de impulsión 35A con un servomotor 34A, y el cálculo de la herramienta T se realiza a través del servomotor 34A y los engranajes de reducción. Un pasaje a7 está formado en el frente de la base 100 que incluye la parte frontal intermedia lateral 100B para desplazar el eje impulsor de rotación vertical 26A del cabezal de mecanizado 102 y la herramienta sujeta T con el intercambio de la herramienta.

La herramienta T se intercambia como sigue. Esto es, el eje de impulsión de rotación vertical 26A dispuesto en un área de mecanizado P1 es movido a una posición de inicio P2 de intercambio de la herramienta, movido continuamente a una posición P3 de intercambio de la herramienta, y a continuación la herramienta T instalada en el eje de impulsión de rotación vertical 26A es soltada en un estado en el que la herramienta T está mantenida por la parte de garra 37 dispuesta en la posición P3 de intercambio de la herramienta. Después de esto, el eje de impulsión de rotación vertical 26A es elevado, el disco 36 que mantiene la herramienta es hecho rotar, y a continuación se calcula la herramienta T instalada en la posición P3 de intercambio de la herramienta. A continuación, el eje de impulsión de rotación vertical 26A es quitado para sujetar la herramienta T dispuesta en la posición P3 de intercambio de la herramienta, y después de esto es movido a una posición de terminación del intercambio de la herramienta que es la misma posición que la posición P2 de inicio del intercambio de la herramienta para prepararse para la próxima orden de mecanizado. En el caso de este intercambiador de herramientas 33A no es necesario un lugar para instalar el intercambiador de herramientas 33A excepto un lugar para instalar la base 100, puesto que un espacio para la máquina puede ser pequeño.

A continuación se explica un ejemplo de uso y una operación en la que se mecaniza la pieza w para ser mecanizada por el centro de mecanizado vertical mostrado en la Figura 17, la Figura 18 y la Figura 20 a la Figura 29 en un estado en el que la parte frontal intermedia lateral 100B no está retirada de la base 100.

Un operario transporta la pieza w para ser mecanizada afuera de la cubierta circunferencial 31 y la fija sobre la parte de soporte d3 de la pieza para ser mecanizada de la guía mecánica 28. Después de mecanizar la pieza w para ser mecanizada, el operario retira la pieza w para ser mecanizada de la guía mecánica 28 y la transporta afuera de la cubierta circunferencial 31. En este caso, como la cara frontal 1c de la base 100 está formada en un único plano y la guía mecánica 28 está dispuesta en una posición intermedia vertical del único plano, en el caso de la guía mecánica 28, mostrada en la Figura 17 a la Figura 21, no hay miembros componentes del centro de mecanizado vertical en el lado frontal y en los lados derecho e izquierdo de la guía mecánica 28 dentro de la cubierta circunferencial 31. Además, en el caso de la guía mecánica 28 mostrada en la Figura 22, no hay miembros componentes del centro de mecanizado vertical excepto la parte de impulsión y la parte de rodamiento en el lado frontal y en los lados derecho e izquierdo de la guía mecánica 28 dentro de la cubierta circunferencial 31. Por lo tanto, la pieza w para ser mecanizada es transmitida de forma comparativamente fácil desde el exterior de la cubierta circunferencial 31 sobre la guía mecánica 28 moviéndola desde el lado frontal de la guía mecánica 28 en la dirección del eje Y a través de la

5 entrada de conmutación de la pared plana frontal 31c, o moviéndola desde los lados derecho e izquierdo de la guía mecánica 28 en la dirección del eje X a través de las entradas de conmutación de las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b. Además, la pieza w para ser mecanizada es transmitida de forma comparativamente fácil fuera de la cubierta circunferencial 31 moviéndola desde la guía mecánica 28 en la dirección del eje Y a través de la entrada de conmutación de la pared plana frontal 31c, o moviéndola en la dirección del eje X a través de las entradas de conmutación de las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b. Por otra parte, en cada uno de los ejemplos de la Figura 17 a la Figura 22 tal configuración como la de la cara frontal 1c de la base 100 está formada en un único plano y la guía mecánica 28 dispuesta en la posición intermedia vertical del único plano contribuye de forma efectiva a hacer que la longitud según el eje X de la pieza w para ser mecanizada fijada en la guía mecánica 28 sea comparativamente grande.

10 Cuando se requiere el cambio de un área de mecanizado debido a la herramienta T a causa del cambio de tamaño de la pieza w para ser mecanizada, la altura de la guía mecánica 28 se cambia mediante el cambio del agujero c1 del tornillo en el que está atornillado el miembro de tornillo c2 para fijar la guía mecánica 28. En este caso, cuando disminuye la altura de la guía mecánica 28 desde el suelo, aumenta la distancia vertical desde la guía mecánica 28 a la herramienta T del cabezal de mecanizado en la posición inicial, y por lo tanto, aumenta el área de mecanizado. Por el contrario, cuando aumenta la altura de la guía mecánica 28, disminuye la distancia vertical desde la guía mecánica 28 a la herramienta del cabezal de mecanizado en la posición inicial, y por lo tanto, disminuye el área de mecanizado.

15 En el mecanizado de la pieza w para ser mecanizada fijada en la guía mecánica 28, se pone en operación un dispositivo de control NC no ilustrado. Esto es, el dispositivo de control NC opera el primer servomotor 15, el segundo servomotor, y el tercer servomotor 24 para mover adecuadamente el cabezal de mecanizado 102 en la dirección del eje Y, en la dirección del eje X, y en la dirección del eje Z, así como un motor de husillo 27 para hacer rotar el eje de impulsión rotacional vertical 26A y la herramienta T instalada sobre él de acuerdo con un programa de entrada previo, y además, si es necesario, la parte d3 que soporta la pieza para ser mecanizada y la pieza para ser mecanizada fijada sobre ella son hechas rotar alrededor de la línea lateral O1 haciendo rotar el servomotor de la parte d1 del rodamiento de la guía mecánica 28 mostrada en la Figura 22. Además, si es necesario, el intercambiador de herramientas 33A es operado para intercambiar la herramienta T del cabezal de mecanizado 102, o un medio de suministro de refrigerante no ilustrado es adecuadamente operado para suministrar refrigerante.

20 La pieza w para ser mecanizada se mecaniza en un aspecto predeterminado por la herramienta T a través del dispositivo de control NC. Durante el mecanizado, una fuerza que actúa sobre la herramienta T es transmitida a través del cabezal de mecanizado 102, el segundo asiento 7, el primer asiento 4, la base 100, la guía mecánica 28 y la pieza w para ser mecanizada para trazar una línea de bucle LP1, como se muestra en la Figura 30.

25 Mientras que se mecaniza la pieza w para ser mecanizada debido al cabezal de mecanizado 102, se suministra refrigerante desde un medio de suministro de refrigerante no ilustrado para cortar la pieza w para ser mecanizada suavemente y refrigerar el lugar de corte, y se producen virutas debido a que la herramienta T corta la pieza w para ser mecanizada. Tal refrigerante y virutas caen debido a la gravedad como salpicados en la circunferencia por la rotación de la herramienta T. Se impide que el refrigerante y las virutas sean salpicados hacia afuera por la cubierta circunferencial 31 (la pared plana frontal 31c, las paredes planas laterales derecha e izquierda 31a, 31b, la pared plana horizontal en acordeón 31e y el resto) y la base 100 y el resto, después lo cual caen en la parte de tolva 30. Cuando el refrigerante se suministra a la parte cortada por la herramienta T de una manera fluida, fluye hacia abajo para barrer las virutas. Además, cuando el refrigerante se suministra en forma de neblina, cae en un estado de adherencia a las virutas.

30 El refrigerante y las virutas caídos en la parte de tolva 30 son reunidos en el fondo de la parte de tolva 30 debido a la gravedad, caen en la entrada 29a de las virutas del transportador de virutas 29 desde la abertura del fondo. En este caso el refrigerante y las virutas caen suavemente en la entrada 29a de las virutas sin acumularse en la superficie de la base 100 debido a que la cara frontal 1c de la base 100 está formada en el único plano a lo largo de la dirección del eje Z. En consecuencia, no se produce un fenómeno convencional en el que las virutas generadas a alta temperatura por el calor de la fricción se acumulan sobre la base 100 y la calientan, y por lo tanto, se impide la deformación térmica de la base 100 debido a las virutas. Por lo tanto, se mantiene bien la precisión del mecanizado.

35 El refrigerante que ha llegado a la entrada 29a de las virutas pasa a través de un espacio de la cinta transportadora sinfín 29c, llega al fondo de la camisa 29d, y fluye al tanque 29e. Las virutas están soportadas en un estado de ser montadas en la cinta transportadora sinfín 29c, transportadas hacia la salida 29b de las virutas debido al movimiento de la cinta transportadora sinfín 29c. El refrigerante adherido a las virutas es dividido por la gravedad en el proceso cuando las virutas son transportadas por la cinta transportadora sinfín 29c, caen en el fondo de la camisa 29d, y fluyen al tanque 29e. El refrigerante almacenado en el tanque 29e es usado de nuevo, y las virutas descargadas desde la salida 29b de las virutas son recogidas en un receptáculo dispuesto debajo de ella.

40 En el uso de la guía mecánica 28, como se muestra en la Figura 26 y la Figura 27, incluso aunque se pretende hacer rotar la parte d3 que soporta la pieza para ser mecanizada y la pieza w para ser mecanizada fijada sobre ella

alrededor de la línea lateral O1 ocasionalmente no es posible hacerlas rotar debido a que la distancia desde la línea O1 a la cara frontal 1c de la base 100 es insuficiente.

5 En este caso, el cabezal de mecanizado 102 ha sido llevado hacia el Y2 trasero por el medio de guía e impulsión 101 para desplazar hacia atrás desde justo encima de la parte frontal intermedia lateral 100B de la base. En el estado, un perno que combina la parte frontal intermedia lateral 100B con el cuerpo principal de la base es retirado de la parte de la base 100 (el cuerpo principal de la base) que no incluye la parte frontal intermedia lateral 100B, y la parte frontal intermedia lateral 100B es retirada del cuerpo principal de la base por una grúa puente.

10 Después de retirada de la base 100 la parte frontal intermedia lateral 100B, como se muestra en la Figura 31 y en la Figura 32, una parte entre el par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda 100A, 100A es formada en un espacio paralelepípedo rectangular k1. En consecuencia, la distancia L3 entre la línea lateral (centro de rotación de la parte de guía mecánica d3 de la pieza) O1 y la cara extrema frontal a6 de la parte de base 100 que forma el espacio entre el par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda 100A, 100A se incrementa en la longitud longitudinal L1 de las partes frontales extremas laterales 100A, 100A (la longitud longitudinal de la parte frontal intermedia lateral 100B de la base). En consecuencia, el radio máximo alrededor de la línea lateral O1 se incrementa en la longitud longitudinal L1 de la parte frontal extrema lateral 100A de la base cuando se retira la parte frontal intermedia lateral 100B. La guía mecánica 28 y la pieza w para ser mecanizada fijada en ella rotan alrededor de la línea lateral O1 a través de una posición virtual ka en tanto que el radio está dentro del intervalo del radio máximo incrementado, y por lo tanto, se incrementa el tamaño de la pieza w para ser mecanizada.

15 El centro de mecanizado vertical en un estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia lateral 100B se usa de acuerdo con camisa de antes de ser retirada. La situación de uso se ilustra en, por ejemplo, la Figura 33 a la Figura 36, en tanto que se omite una explicación.

20 La Figura 37 muestra una guía mecánica 28 que se usa solamente en el centro de mecanizado vertical en el estado en el que se ha retirado la parte frontal intermedia 100B de la base. La guía mecánica 28 está dispuesta entre el par de partes frontales laterales derecha e izquierda 100A, 100A hacia atrás de la parte frontal a3. Concretamente, están dispuestas una placa estacionaria 28A con aspecto de una letra C vista desde justo encima, en donde los extremos derecho e izquierdo están fijados a toda la parte a3 que forma las caras extremas frontales de las partes frontales extremas laterales 100A, 100A y una parte central lateral 28b extendida hacia atrás y una mesa d está fijada en la cara frontal de la parte central lateral 28b para ser hecha rotar alrededor de una línea axial O2, y la parte central lateral 28b y la mesa d están dispuestas hacia atrás de la parte frontal a3.

25 La guía mecánica 28 contribuye eficazmente a disminuir la extensión hacia adelante de la pieza w para ser mecanizada desde la parte frontal a3 a pesar de la mesa d.

30 En el mecanizado por el centro de mecanizado vertical en el estado en el que la parte frontal intermedia lateral 100B de la base está retirada como se muestra en la Figura 33 a la Figura 37, como se muestra en la Figura 30, la fuerza que se efectúa sobre la herramienta T es transmitida a través del cabezal de mecanizado 102, el segundo asiento 7, el primer asiento 4, la base 100, la guía mecánica 28 y la pieza w para ser mecanizada para trazar la línea de bucle LP1. En este caso, no hay cambio en la longitud de la línea de bucle LP1 tanto si la parte frontal intermedia lateral 100B está retirada o no. Como la longitud longitudinal L1 de cada una de las partes frontales del extremo lateral 100A, 100A está hecha aproximadamente de 100mm-300mm, y la longitud lateral L2 está hecha aproximadamente de 100mm, la rigidez total de la base 100 y de la guía mecánica 28 no cae hasta tal grado que la precisión de mecanizado disminuya debido a una fuerza externa que sea usualmente efectuada sobre la base durante el mecanizado incluso si se retira la parte frontal intermedia lateral 100B.

35 Se explicará otro ejemplo en el que los centros de mecanizado vertical están dispuestos en varias filas. La Figura 38 y la Figura 39 muestran una situación en la que seis centros de mecanizado vertical están dispuestos en una fila. La Figura 38A y la Figura 39A son unas vistas en planta, y la Figura 38B y la Figura 39B son vistas laterales, respectivamente. Además, se ha omitido una parte de la vista lateral de la Figura 39.

40 En la Figura 38 los centros de mecanizado vertical M1 a M6 están dispuestos para hacer la dirección del eje Y ortogonal con respecto a la línea k de mecanizado, y está dispuesto el transportador de virutas independiente 29 para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado vertical M1 a M6 en la dirección del eje Y. Las virutas son transportadas hacia detrás de la base 100 por los transportadores de virutas 29 que corresponden a los centros de mecanizado vertical independientes M1 a M6 para ser recogidas en el receptáculo 33. En la línea k de mecanizado está dispuesto el dispositivo de transporte de potencia 34 para transportar la pieza w para ser mecanizada a lo largo de la dirección del eje X y a lo largo de la dirección del eje Z. Los números e1 y e2 son aberturas para abrir y cerrar la potencia dispuestas en las paredes planas laterales 31a, 31b, 35 es una mesa temporal para la pieza para ser mecanizada.

45 Por otra parte, en la Figura 39 cuatro centros de mecanizado vertical M1 a M4 están provistos del transportador de virutas único común 29 para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado M1 a M4 en la dirección del eje X, y otros dos centros de mecanizado M5, M6 están provistos del otro transportador de virutas

5 único común 29 para transportar las virutas producidas por los centros de mecanizado M5, M6 en la dirección del eje X. En este caso, las virutas producidas por los centros de mecanizado M1 a M6 caen en sus correspondientes entradas de virutas 29a, son transportadas afuera por los correspondientes transportadores de virutas 29, y recogidas en el receptáculo 33. Otros miembros componentes no cambian con respecto a los mostrados en la Figura 22.

10 En la Figura 38 y la Figura 39, el dispositivo de transporte de potencia 34 permite a las piezas w para ser mecanizadas disponerse sobre los miembros de guía mecánica d3 de las piezas de las guías mecánicas 28 de los centros de mecanizado vertical M1 a M6 en orden para transportarlas hacia adelante en la dirección del eje X en la línea k de mecanizado. En consecuencia, cada una de las piezas w para ser mecanizada es transportada de forma intermitente al lado izquierdo de las figuras en la línea de mecanizado, y de forma automática mecanizadas por los seis centros de mecanizado vertical M1 a M6 en orden.

15 La totalidad de los seis centros de mecanizado vertical M1 a M6 en la Figura 38 y la Figura 39 están dispuestos en una fila en un estado en el que las caras laterales derecha e izquierda están cerca. En este caso, como los miembros de soporte 2 que sirven como patas de la base están formados para no extenderse desde las caras laterales derecha e izquierda 1a, 1b de la base 100, no interfieren entre sí. Además, como las caras frontales del par de miembros de soporte derecho e izquierdo 2, 2 están extendidas hacia el Y1 delantero desde la cara frontal c1 de la base 100, contribuyen eficazmente a soportar la base 100 de forma estable en comparación con el caso en el que los miembros de soporte no se extienden. Por otra parte, como los lados traseros de los miembros de soporte 2, 2 están formados para no extenderse hacia el Y2 trasero desde la cara trasera 1d de la base 100, incluso si se hace contacto con el tanque 29e del transportador de virutas 29 en la cara trasera 1d, no interfieren con el tanque 29e.

20

REIVINDICACIONES

1. Una máquina que comprende:

- 5 una base (100) adaptada para ser fijada en un suelo,
un cabezal de mecanizado (102) que tiene un eje de impulsión de rotación vertical (26A), en donde dicho eje de impulsión de rotación vertical (26A) está adaptado para tener una herramienta (T) fijada sobre una parte del fondo; y
- 10 un medio de guía e impulsión (101) formado en una cara superior (1f) de la base (100), que desplaza el cabezal de mecanizado (102) en una dirección longitudinal (Y), en una dirección lateral (X) o en una dirección vertical (Z) a través de las partes de guía (5, 8, 10), en donde casi toda la cara frontal (1c) de la base (100) está formada en un único plano ortogonal con respecto a la dirección longitudinal (Y), y una guía mecánica (28) para fijar la pieza (w) adaptada para ser mecanizada con la herramienta (T) está instalada en un estado de ser extendida hacia adelante desde una posición intermedia vertical de la cara frontal (1c),
- 15 **caracterizada por que** una parte frontal intermedia lateral de la base (100) está suprimida de modo que se forman las caras extremas frontales (a3, a3) de un par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda (100A, 100A) de la base (100) que incluyen una longitud total y un pasaje (a7) para desplazar el eje de impulsión de rotación vertical (26A) entre el par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda (100A, 100A).
- 20
2. Una máquina herramienta reivindicada en la reivindicación 1, en donde un intercambiador de herramientas (33A) para cambiar la herramienta (T) adaptado para ser instalado en el eje de impulsión de rotación vertical (26A) para otra herramienta (T) está dispuesto en un interior de la base (100).
- 25
3. Una máquina herramienta reivindicada en la reivindicación 1 ó 2, en donde una longitud longitudinal (L1) de cada parte frontal extrema lateral (100A, 100A) está hecha de 100mm-300mm.
4. Una máquina herramienta reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde una longitud lateral (L2) de cada parte frontal extrema lateral derecha e izquierda (100A, 100A) está hecha mayor de 100mm.
- 30
5. Una máquina herramienta reivindicada en las reivindicaciones 1 a 4, en donde la guía mecánica (28) está extendida hacia adelante desde una parte frontal que forma las caras frontales (a3) del par de partes frontales extremas laterales derecha e izquierda (100A, 100A) de la base (100).

Fig. 2

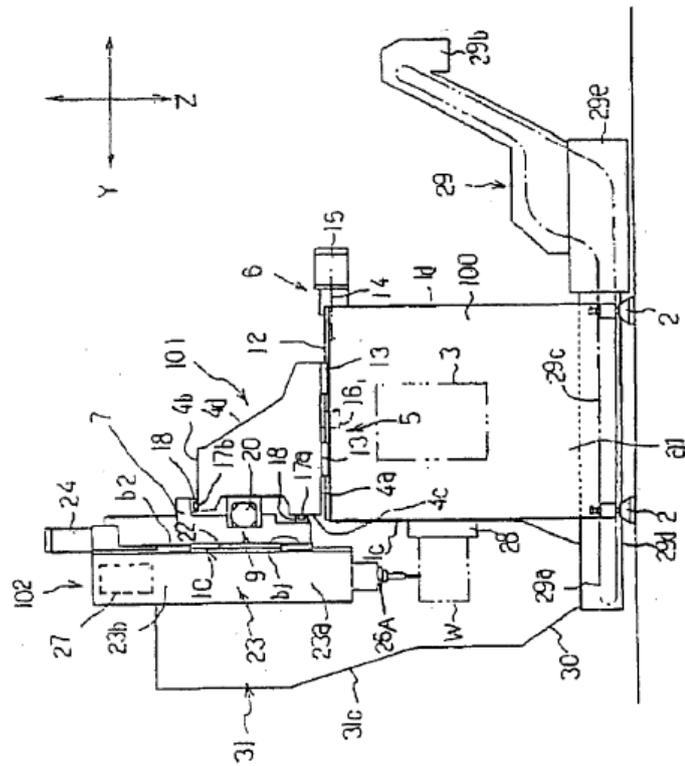


Fig. 3

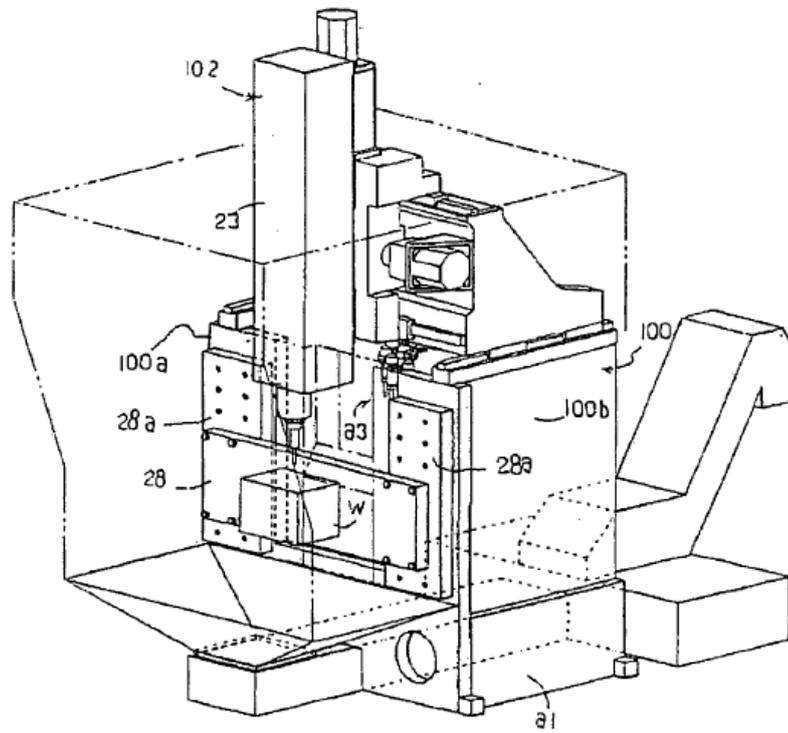


Fig. 4

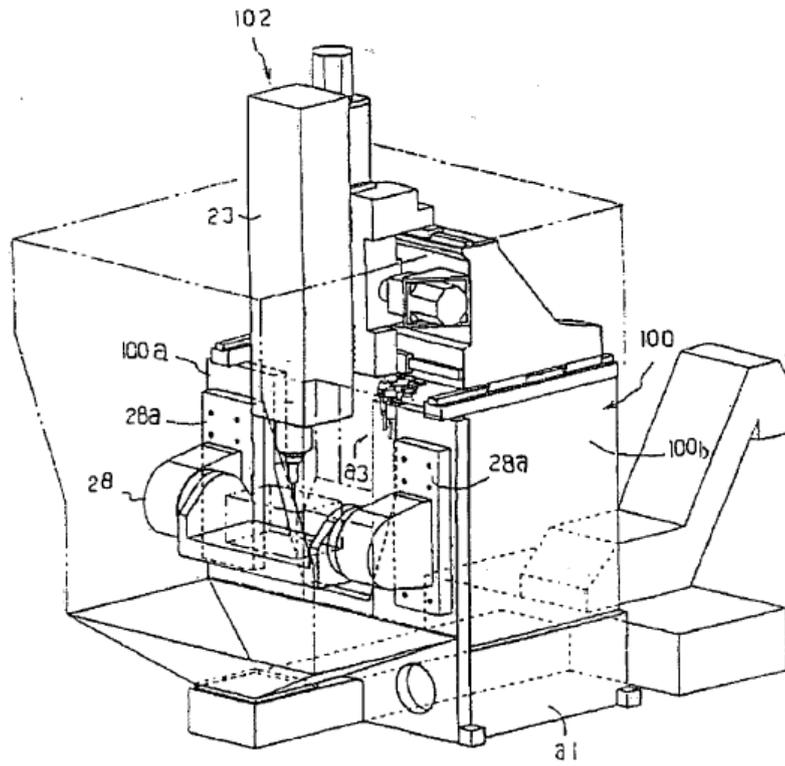


Fig. 5

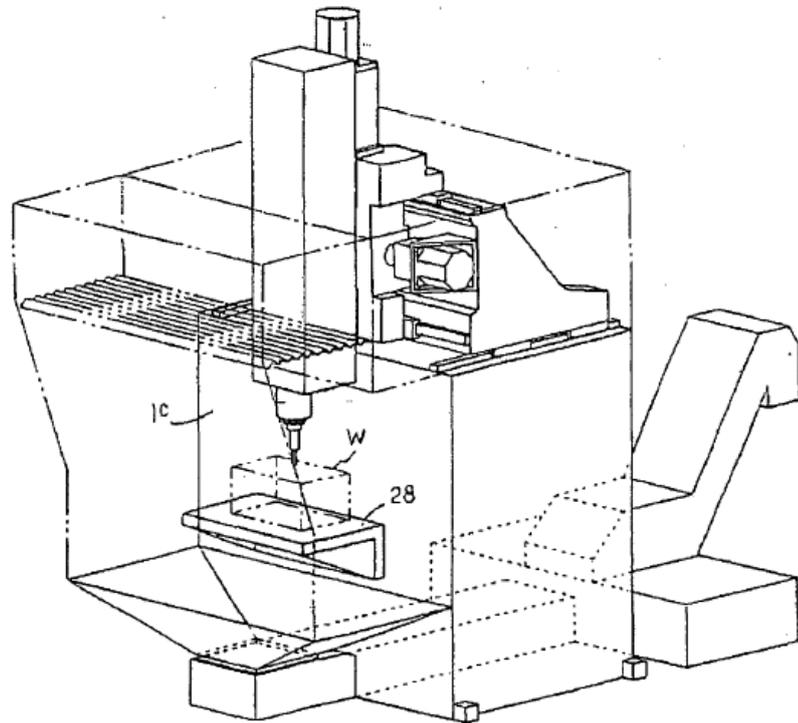


Fig. 6

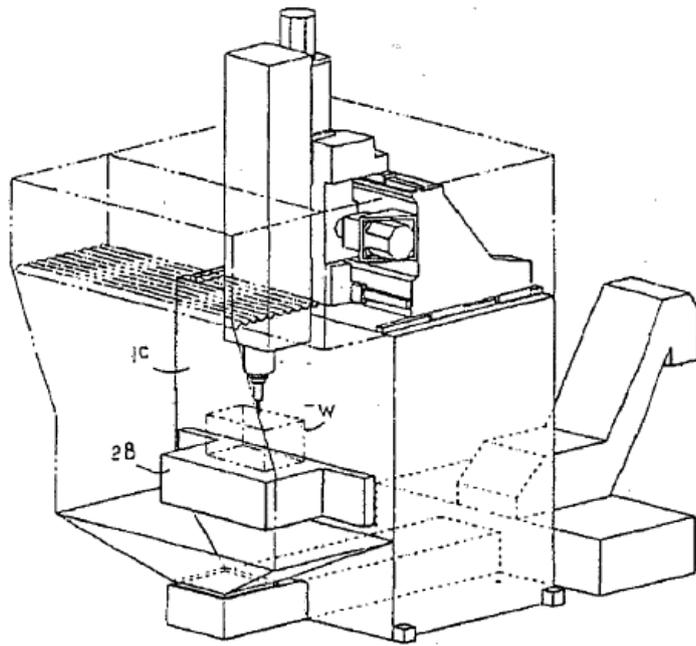


Fig. 7

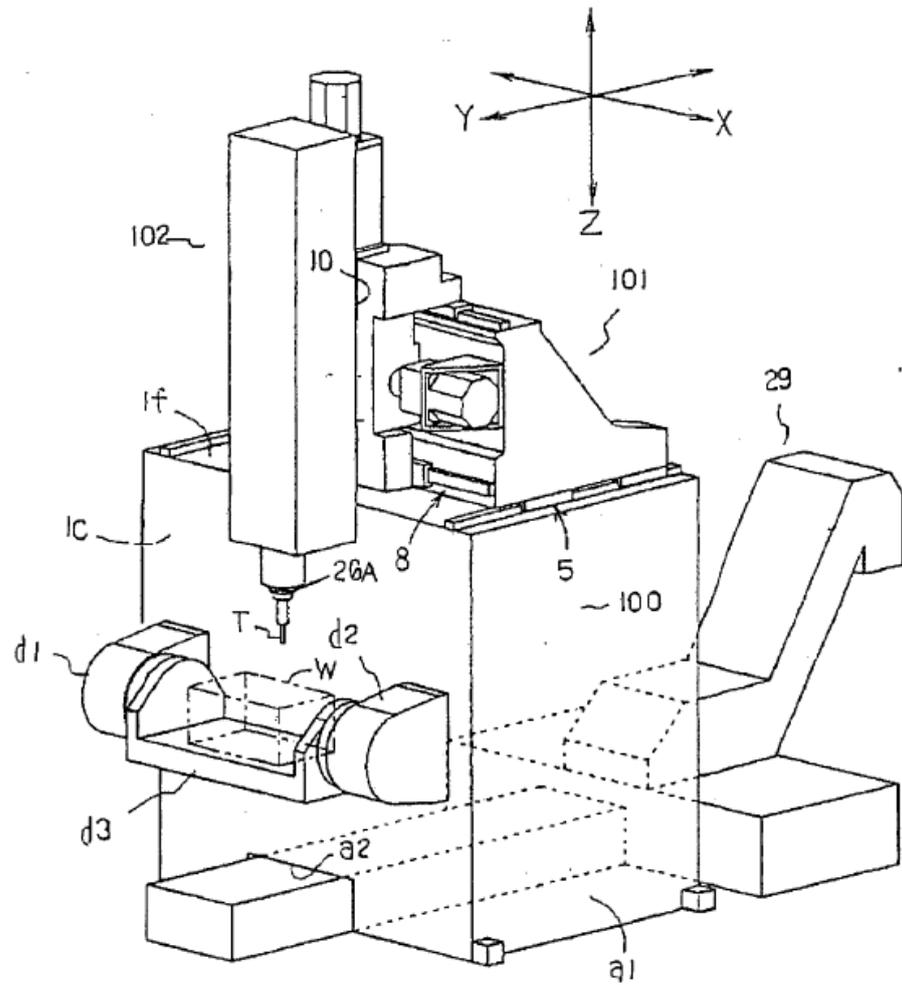


Fig. 9

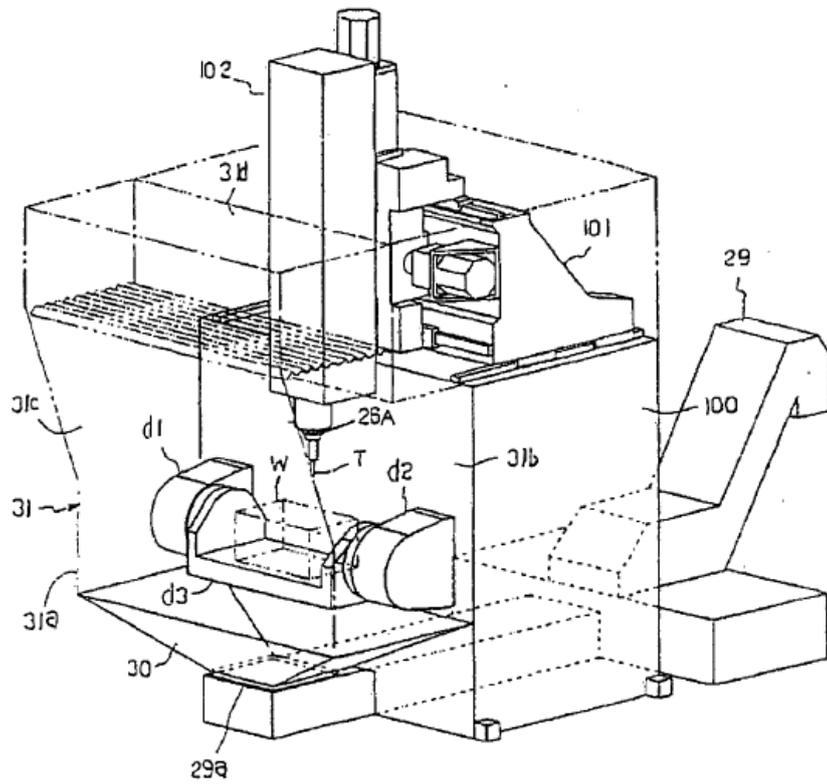


Fig. 10

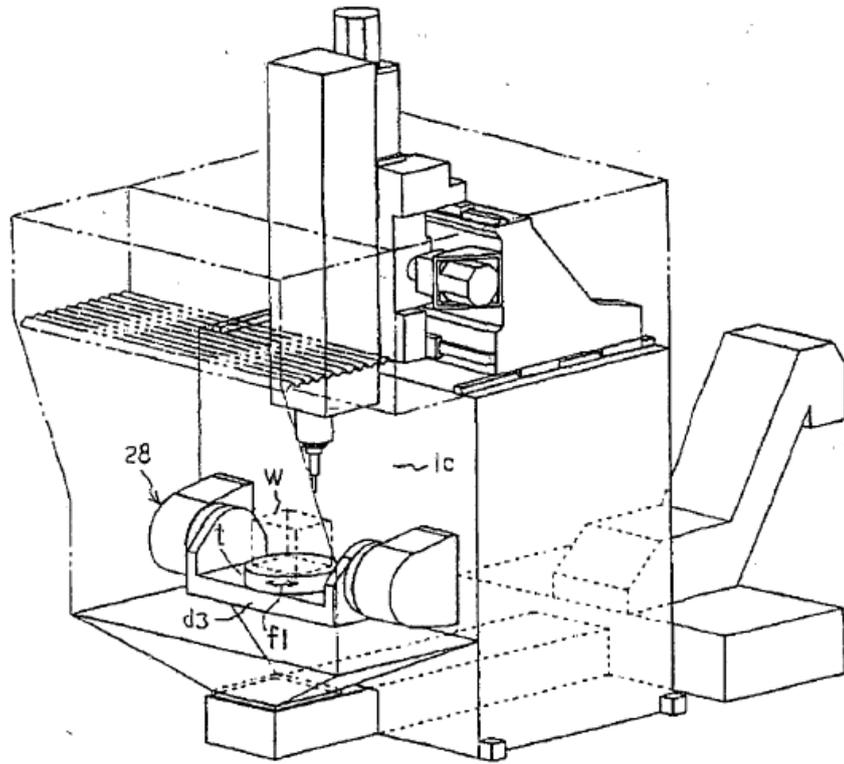


Fig. 11

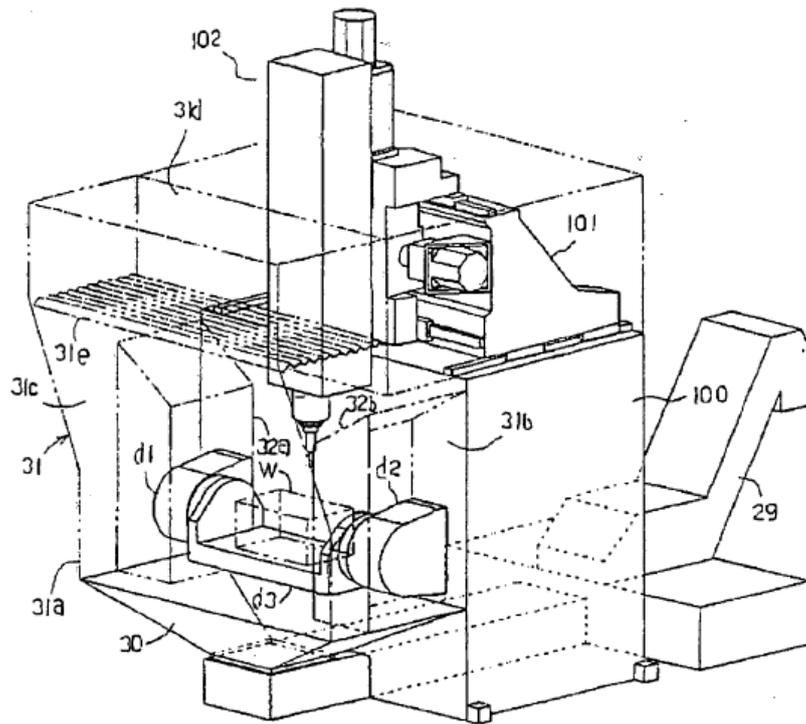


Fig. 12

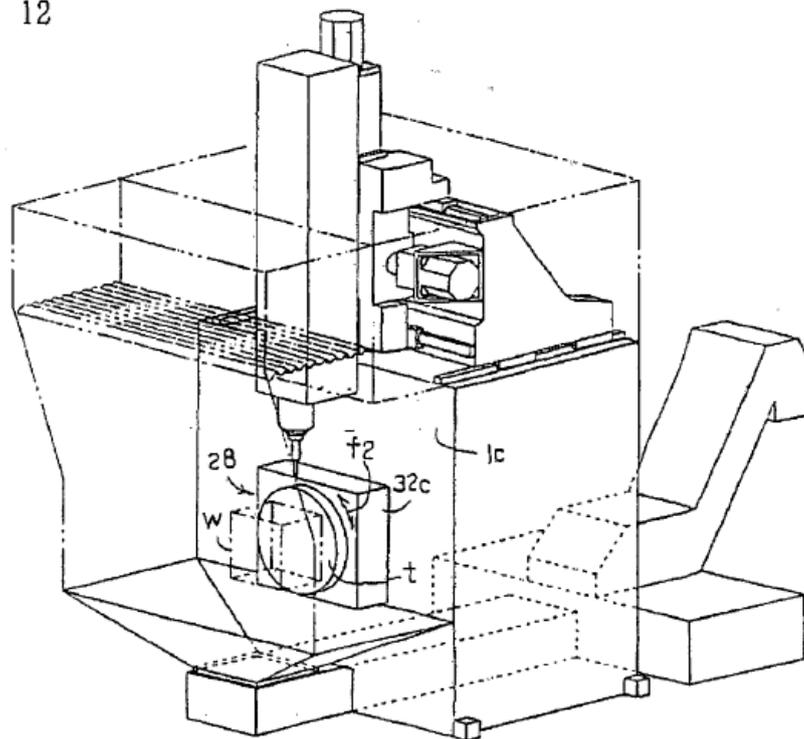


Fig. 13

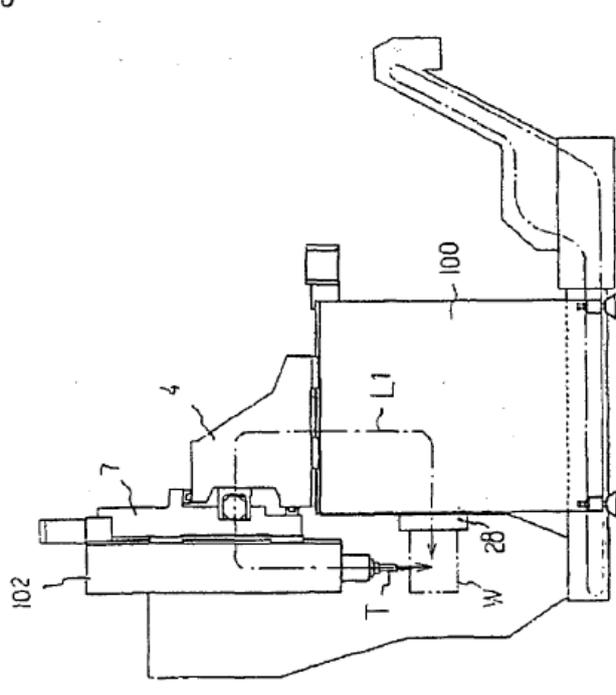


Fig. 14

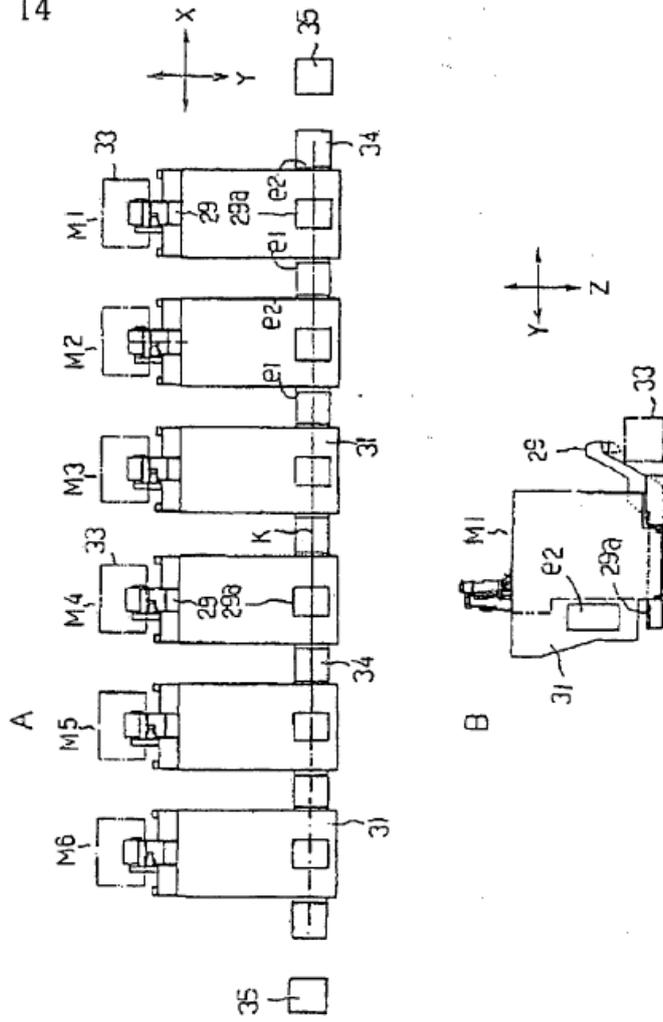


Fig. 15

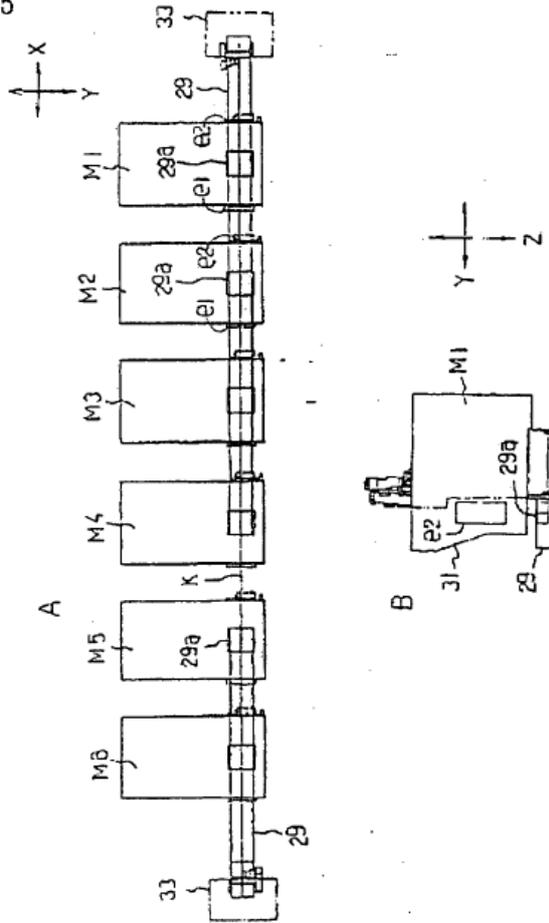


Fig. 16

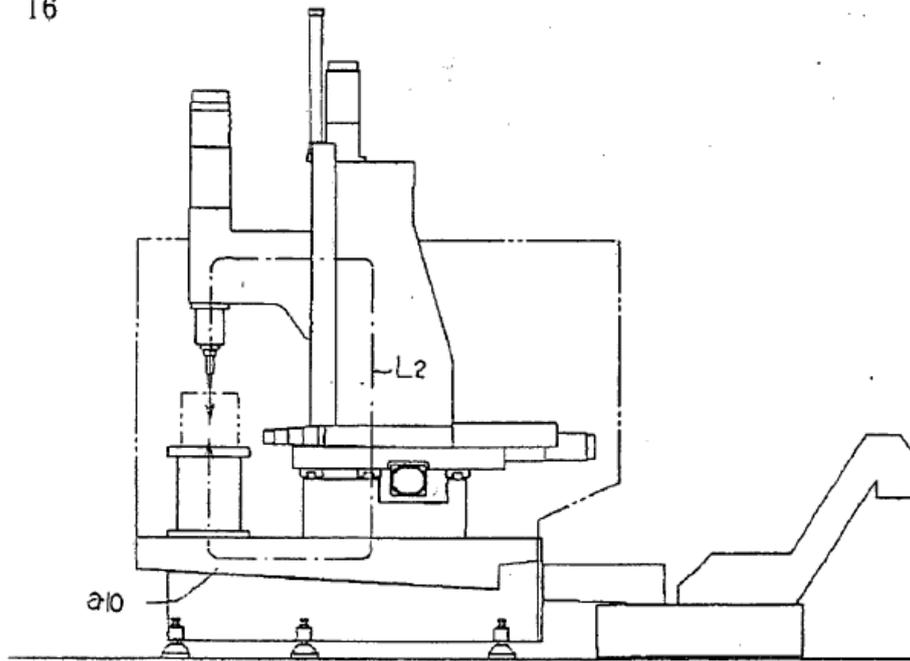


Fig. 17

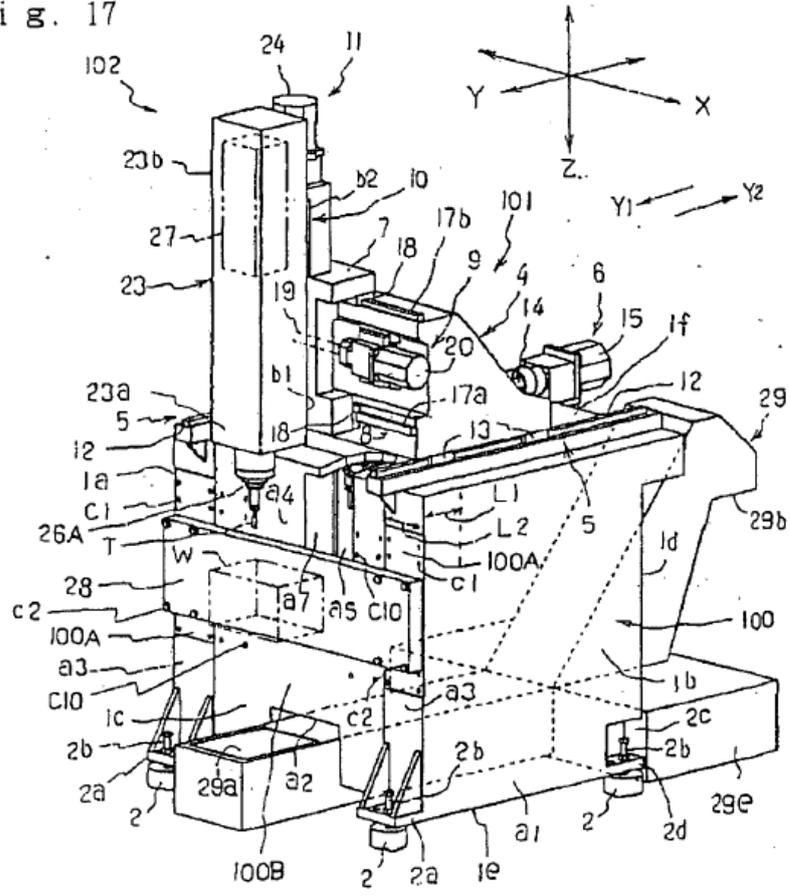


Fig. 18

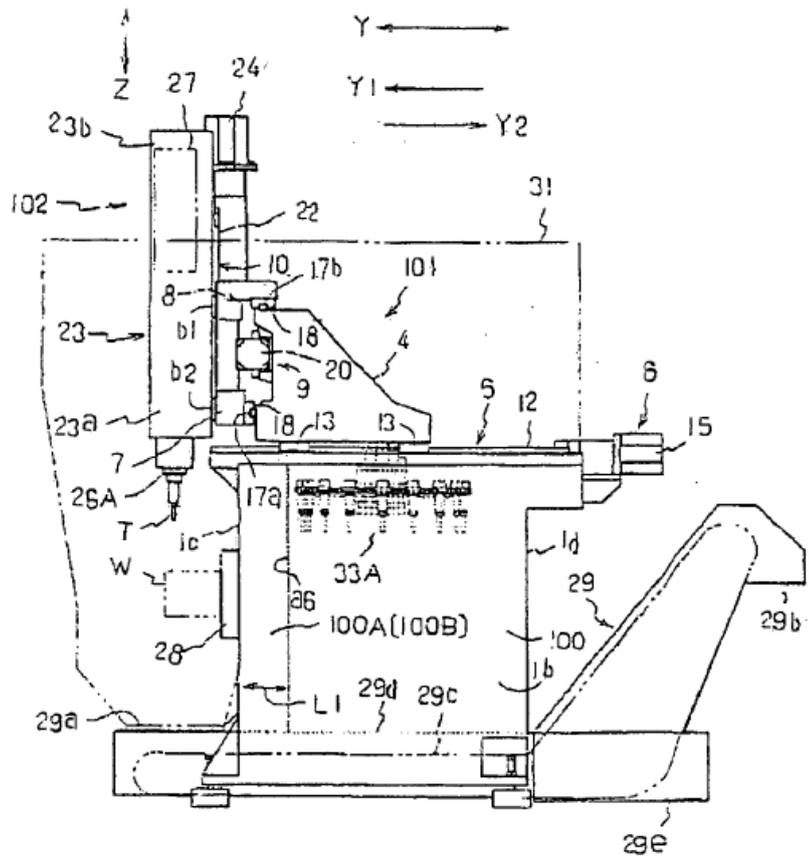


Fig. 19

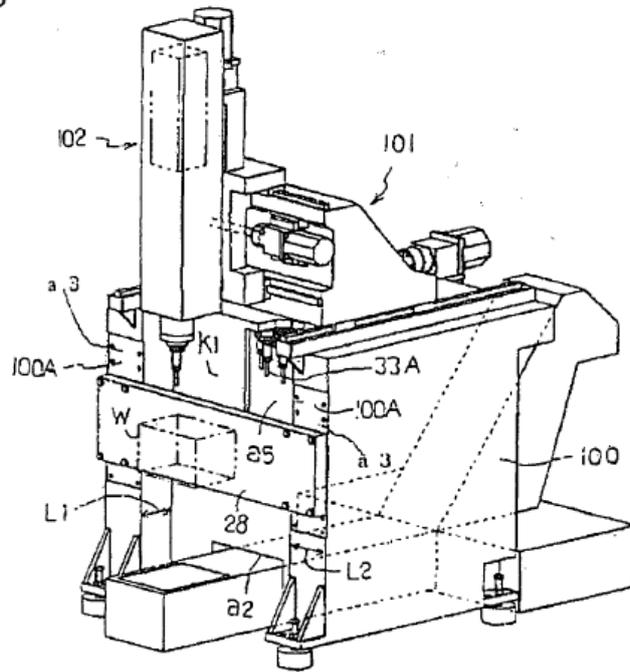


Fig. 20

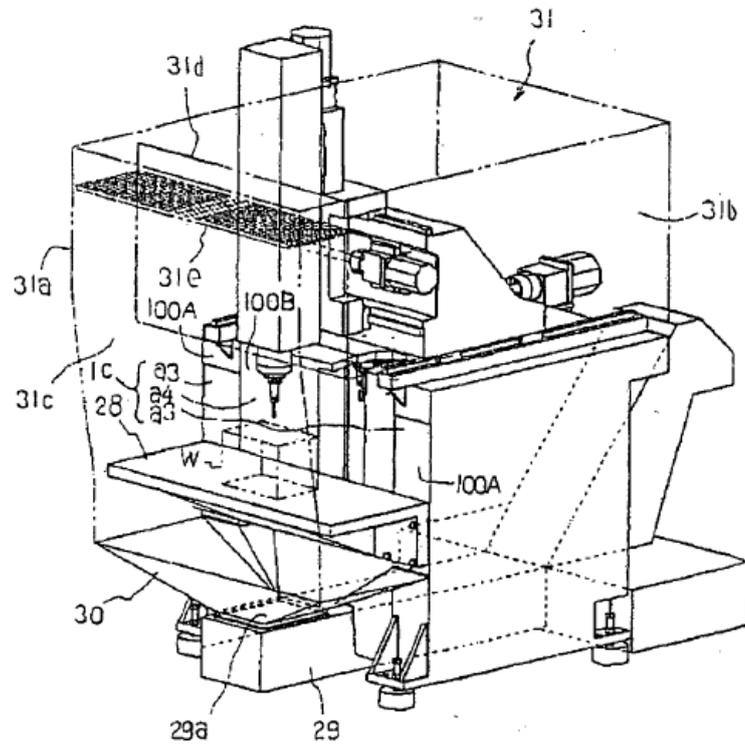


Fig. 21

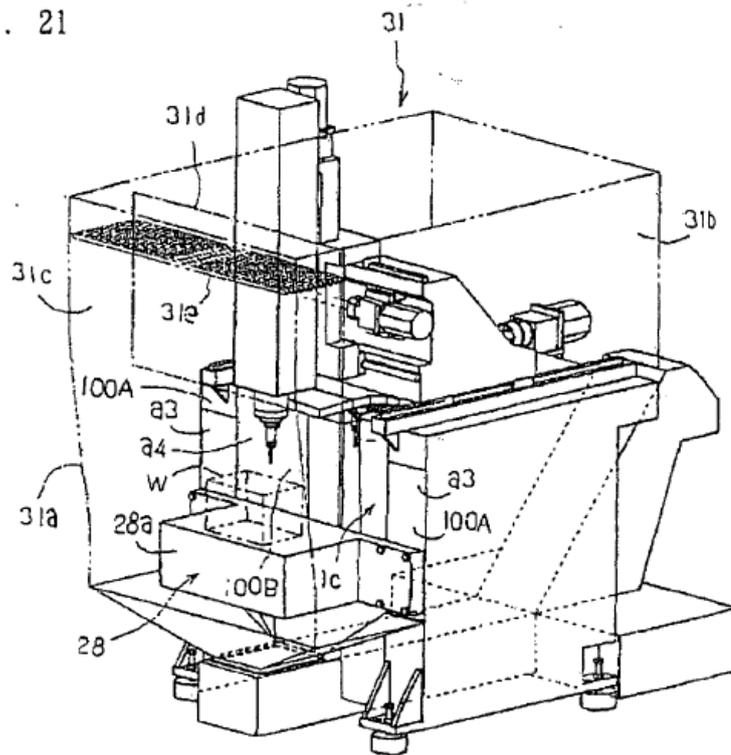


Fig. 22

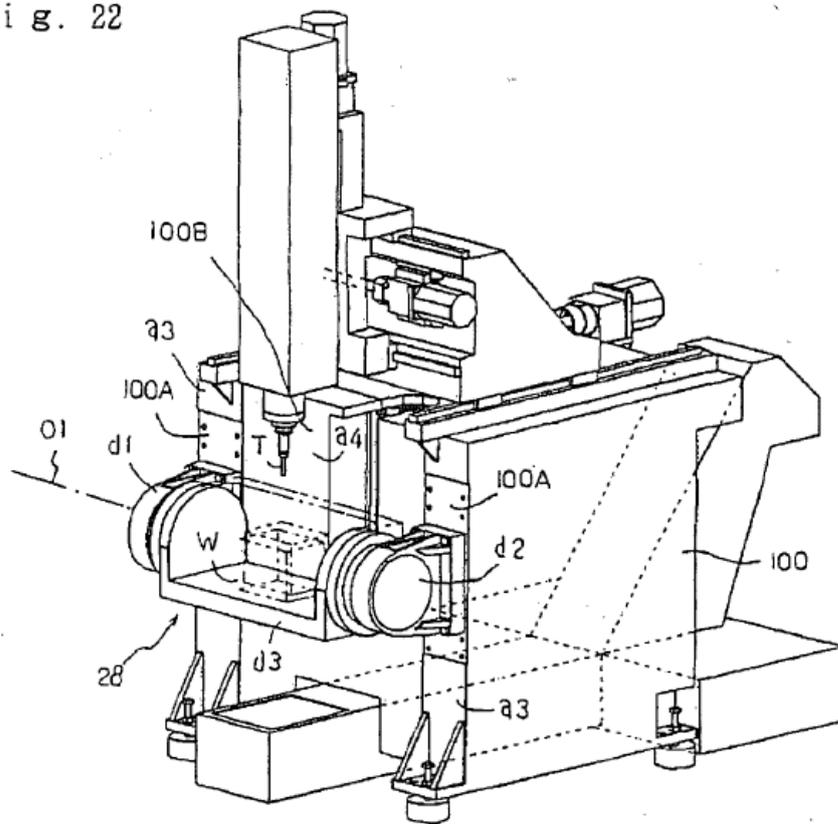


Fig. 23

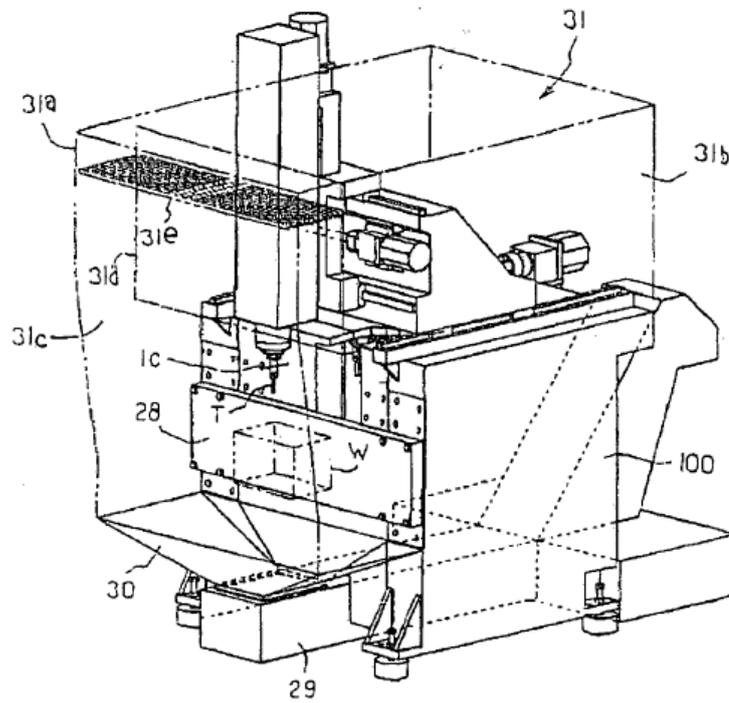


Fig. 26

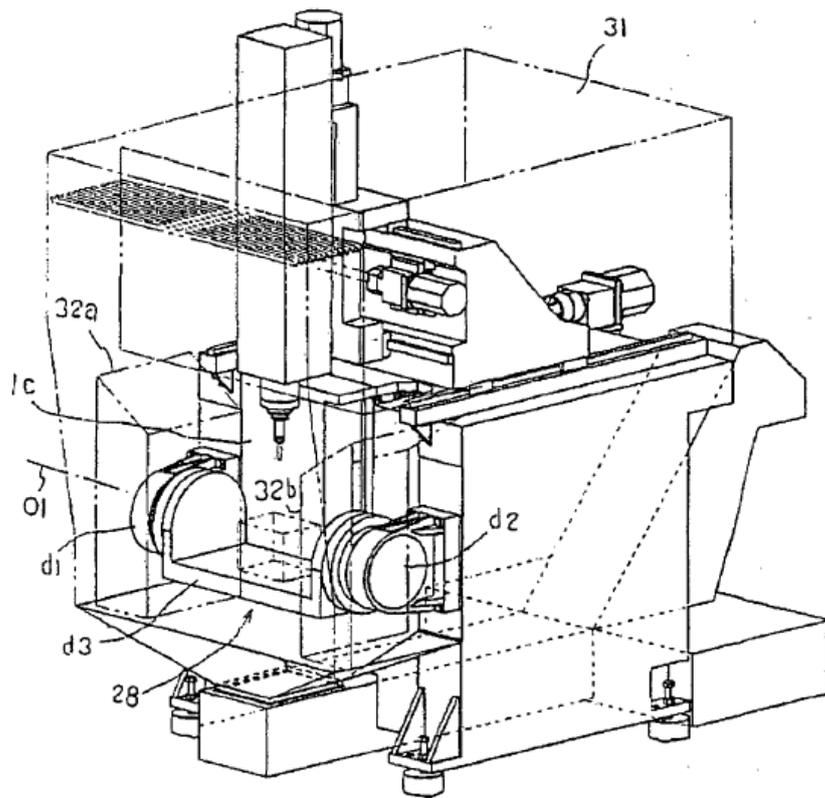


Fig. 27

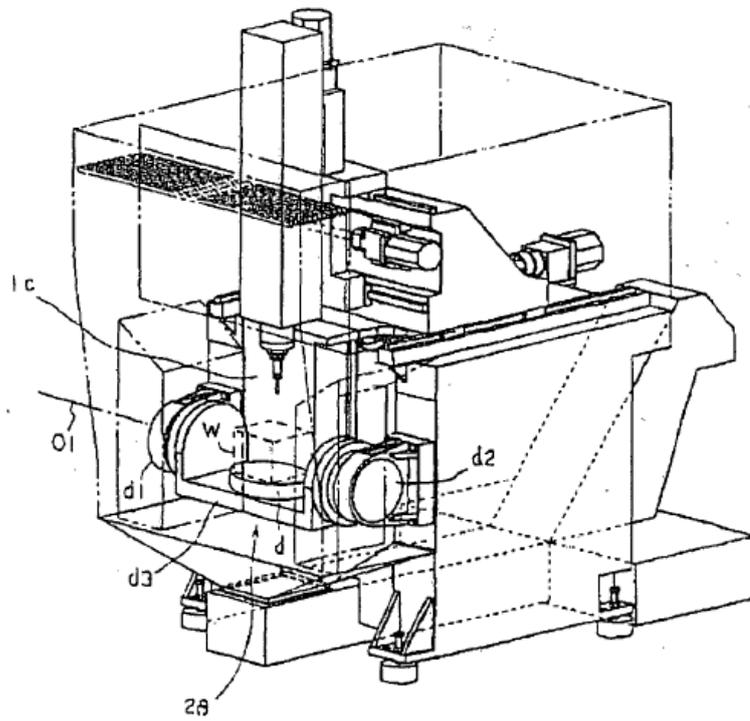


Fig. 28

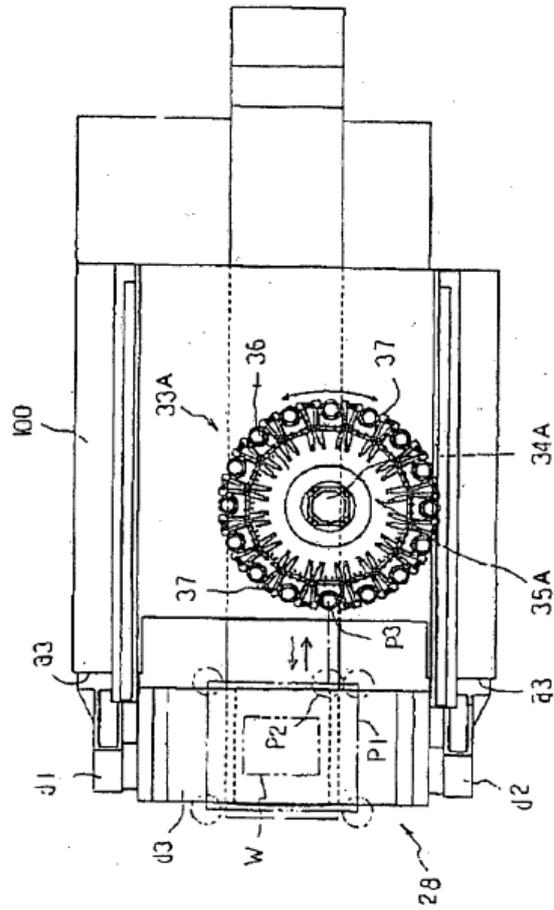


Fig. 29

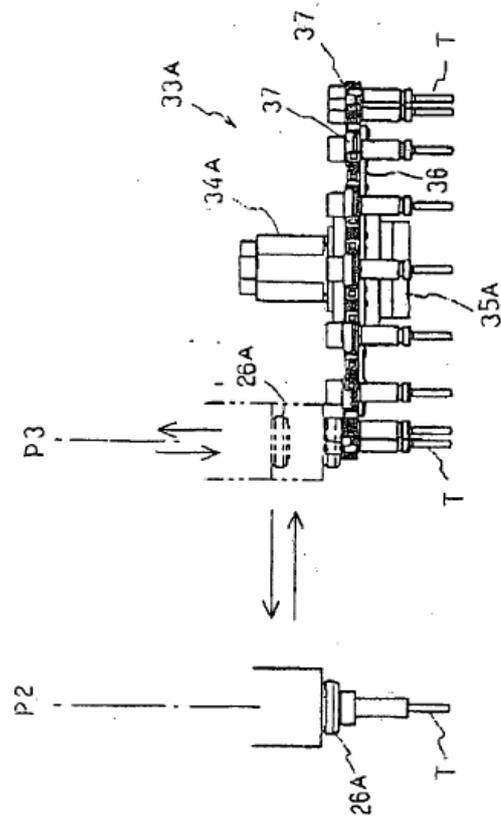


Fig. 30

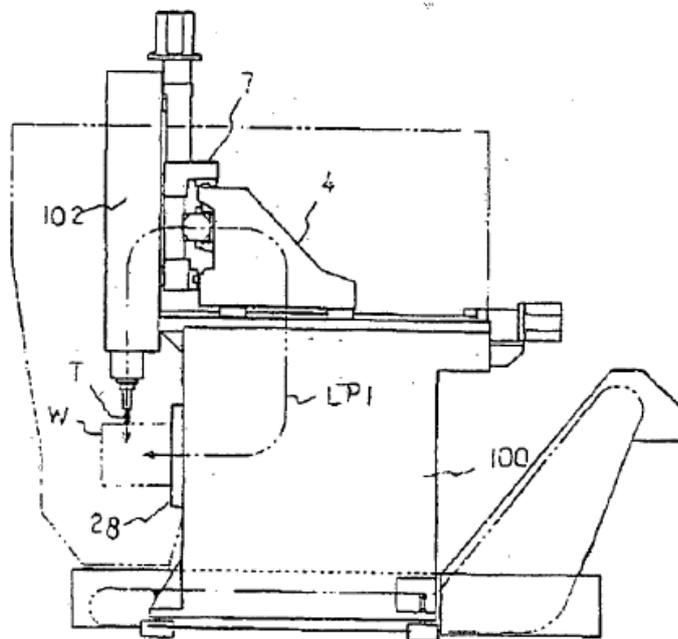


Fig. 31

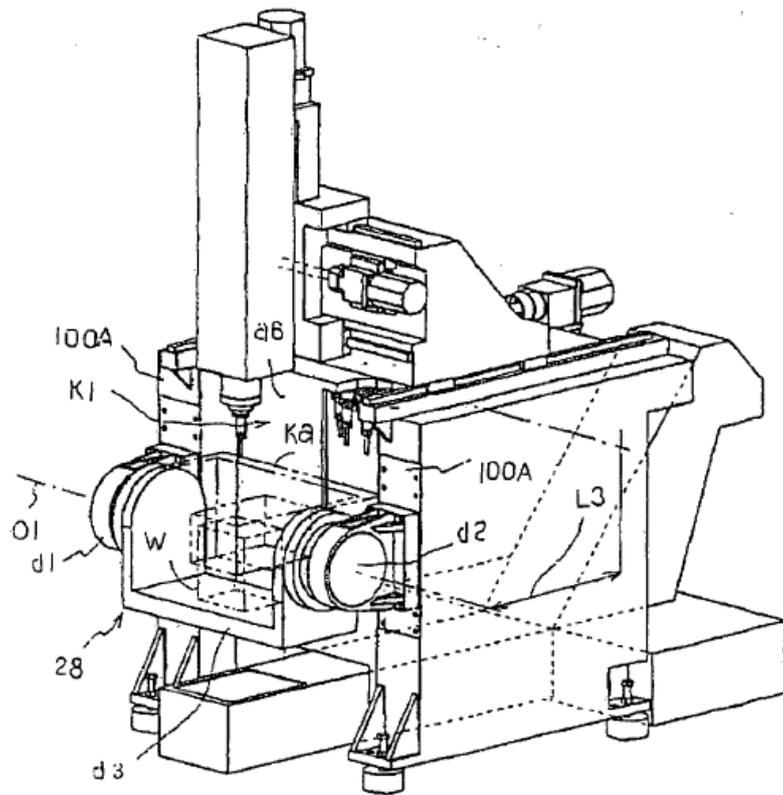
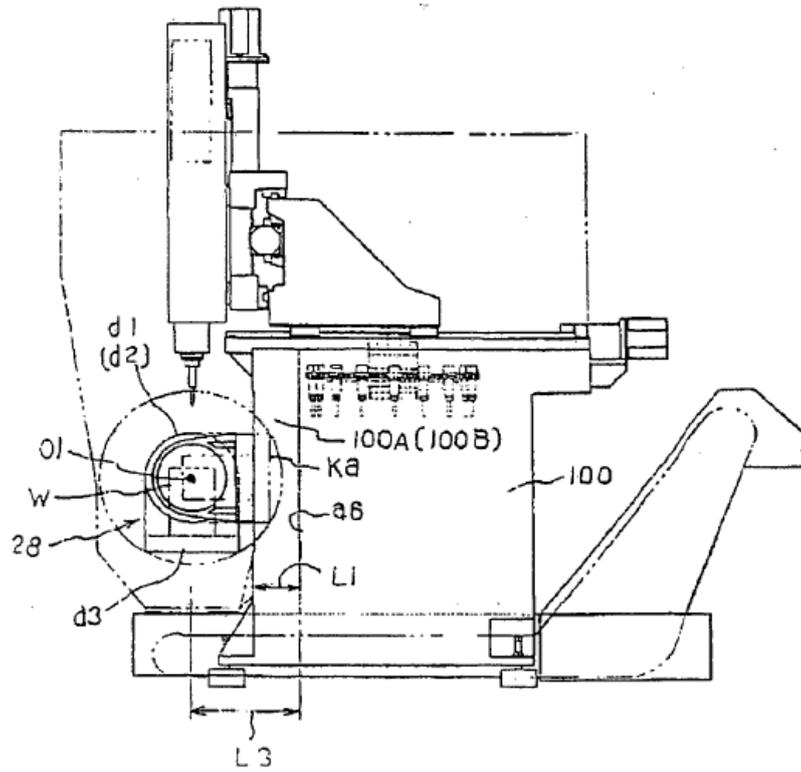


Fig. 32



F i g. 33

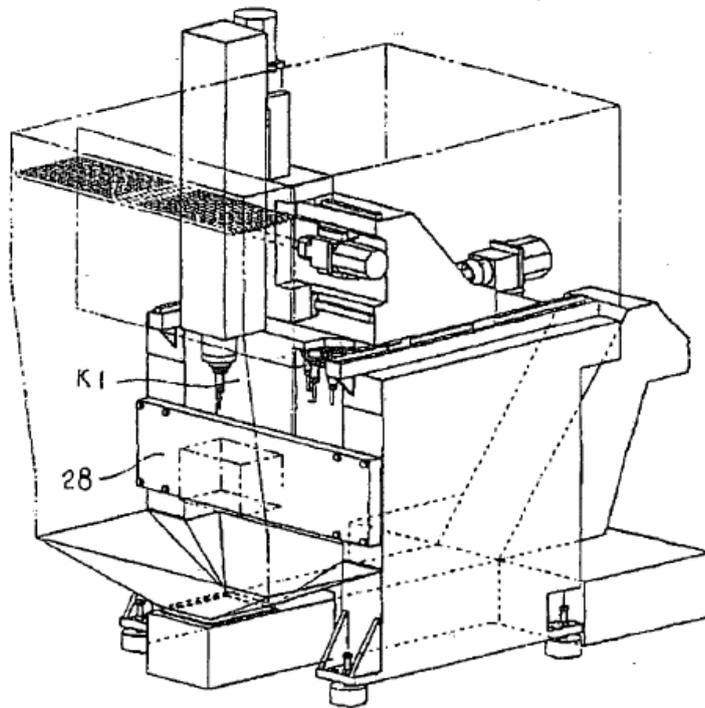
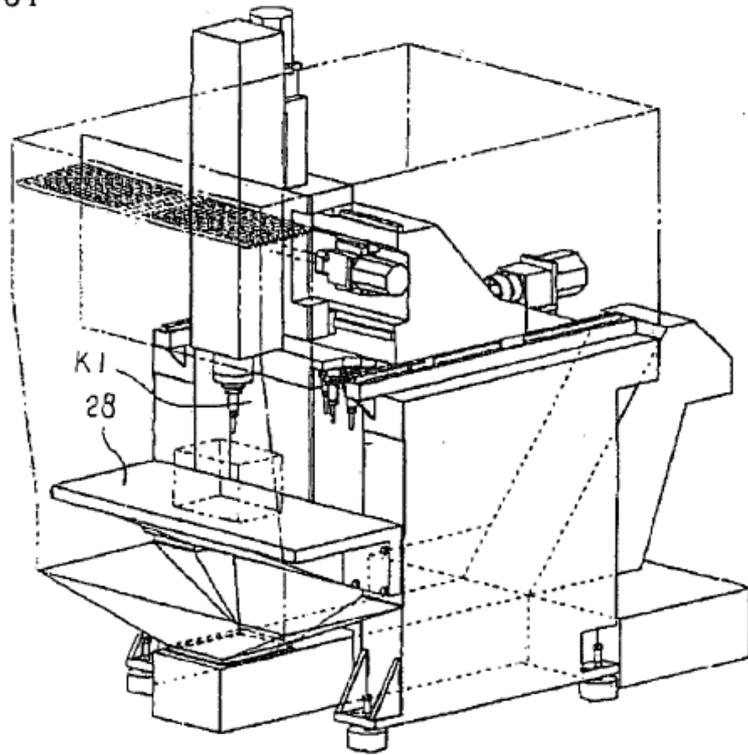
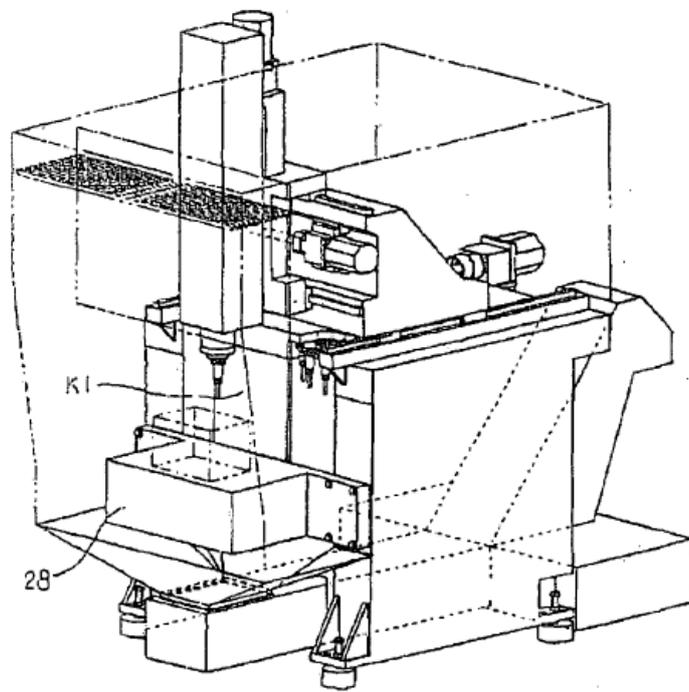


Fig. 34



F i g. 35



F i g. 36

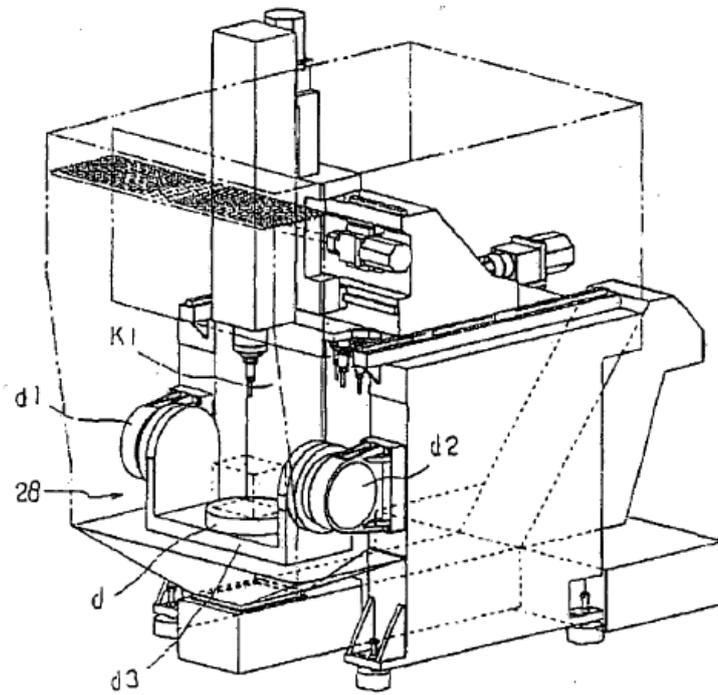


Fig. 37

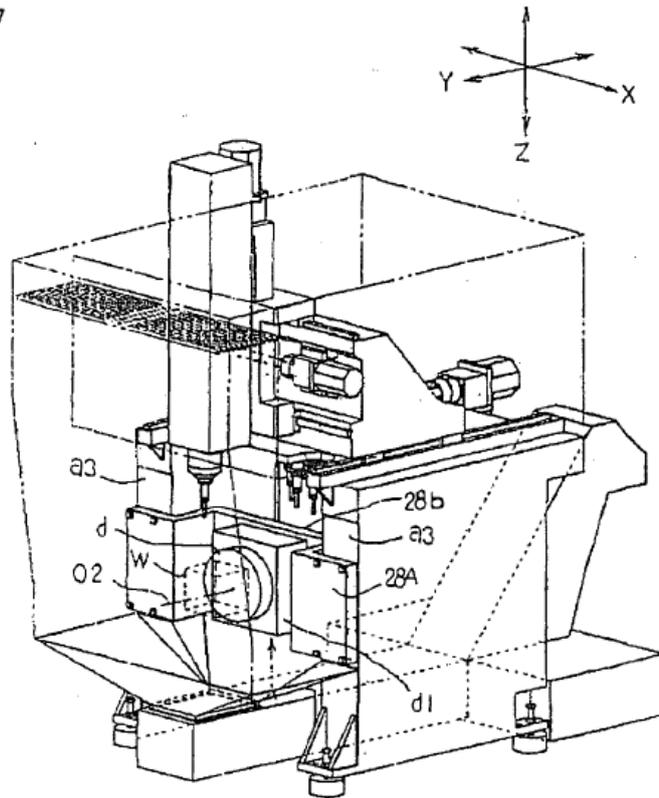


Fig. 38

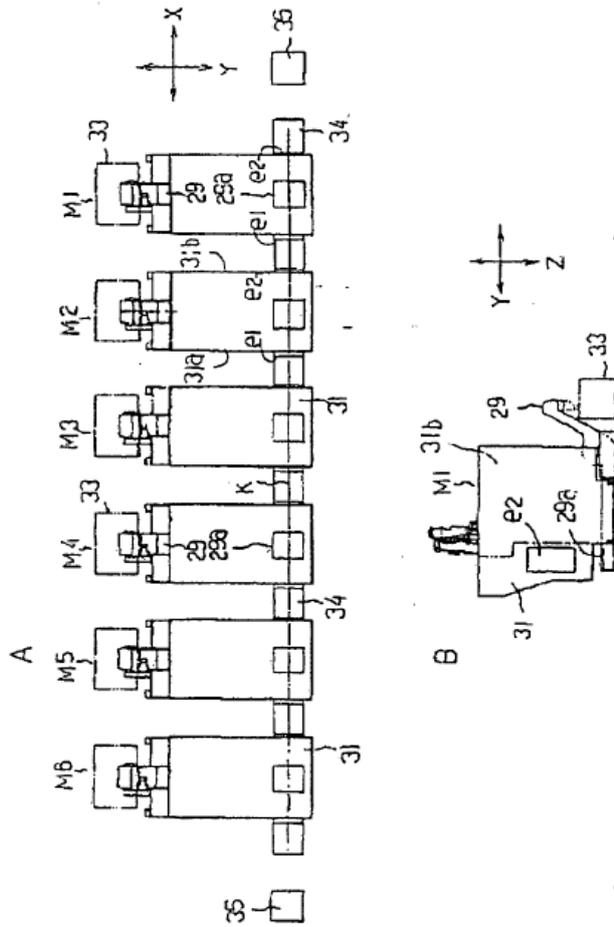


Fig. 39

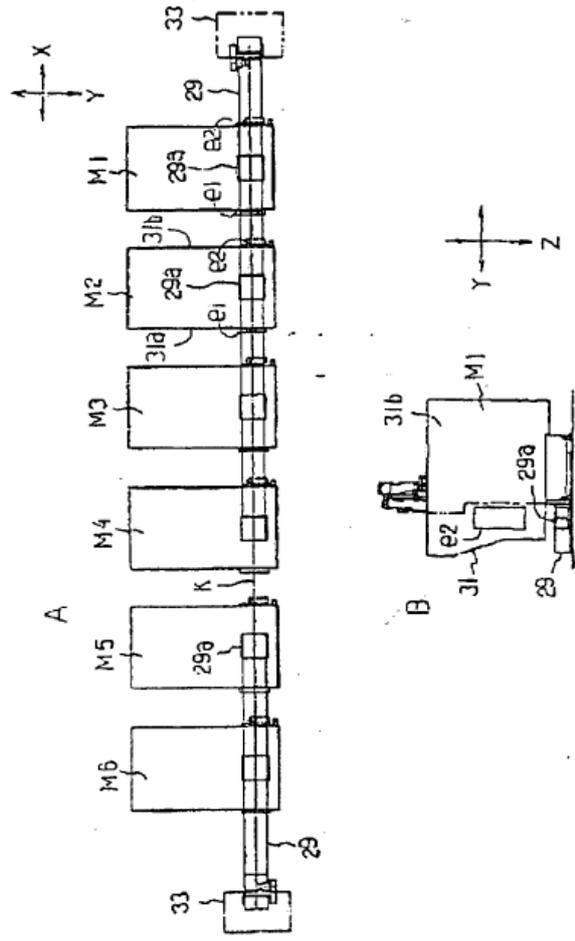


Fig. 40.

