

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 928**

51 Int. Cl.:

**B23Q 39/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2010 PCT/EP2010/065049**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2011 WO2011107169**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2010 E 10768435 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2542380**

54 Título: **Máquina de mecanizado de remoción de virutas**

30 Prioridad:

**02.03.2010 DE 102010000603**

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

**20.06.2017**

73 Titular/es:

**IMO HOLDING GMBH (100.0%)  
Imostrasse 1  
91350 Gremsdorf, DE**

72 Inventor/es:

**RUSS, ERICH;  
SEIFERT, LOTHAR y  
GOLD, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 617 928 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 de mecanizado de remoción de virutas

5 La presente invención se refiere a una máquina de mecanizado de remoción de virutas, especialmente a un torno, con una mesa de trabajo accionable que gira alrededor del eje de rotación de la mesa de trabajo para alojar una pieza de trabajo, y con un soporte fijo en el que se sujetan dos portaherramientas que alojan herramientas de remoción de virutas de modo que puedan desplazarse relativamente a la mesa de trabajo.

10 Una máquina de mecanizado de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento DE-A-25 40 979. Esta comprende una mesa de trabajo accionable que gira alrededor del eje de rotación de la mesa de trabajo para sujetar una pieza de trabajo y un solo soporte fijo en el cual se sujetan dos portaherramientas que alojan herramientas de remoción de virutas de modo que puedan desplazarse relativamente a la mesa de trabajo en cruz o sobre unos mamparos transversales. De manera correspondiente, los portaherramientas pueden ser posicionados relativamente a la pieza de trabajo sujeta sobre la mesa de trabajo para realizar las operaciones de mecanizado necesarias. La formación de la máquina de mecanizado con dos portaherramientas es particularmente ventajosa debido a que la pieza de trabajo dispuesta en la mesa de trabajo puede mecanizarse simultáneamente con varias herramientas. Sin embargo, un inconveniente del método descrito en la máquina de mecanizado del documento DE-A-25 40 979 es que el soporte, con los portaherramientas sujetos en él, es muy voluminoso. Correspondientemente, este requiere un espacio de instalación muy grande y está unido a altos costes de producción. Además, es muy difícil acceder a la mesa de trabajo por el lado en el que está dispuesto el soporte con los portaherramientas, por lo que abastecer la mesa de trabajo o sujetar las piezas de trabajo en casos individuales puede ser problemático. Además, la cantidad de portaherramientas no puede aumentarse más debido a la falta de espacio de instalación libre, por lo cual, en la forma de construcción descrita, no parece posible acortar el tiempo de mecanizado mediante la adición de otros portaherramientas.

25 El documento WO 2009/078053 A2 describe una estación automática para el corte y mecanizado de piezas de trabajo, la cual comprende al menos tres cabezales de trabajo que se pueden mover a lo largo de estructuras portantes. En la presente memoria, se describe en la Fig. 1 una disposición con un total de tres soportes no interconectados; en cada soporte solo hay un portaherramientas. Por el contrario, en las demás realizaciones de esta memoria, los portaherramientas están constituidos como brazos de robot y no están dispuestos sobre soportes, sino sobre varios travesaños interconectados sobre las columnas de soporte. Sin embargo, estos travesaños disminuyen la libertad de movimiento de los brazos del robot.

30 A partir de este estado de la técnica, un objetivo de la presente invención es conseguir una máquina de mecanizado de remoción de virutas del tipo mencionado al comienzo, que ocupe poco espacio de instalación, cuya mesa de trabajo sea accesible fácilmente por todos los lados y se puede lograr con tiempos de mecanizado muy bajos.

35 Para lograr este objetivo, la presente invención proporciona una máquina de mecanizado de remoción de virutas, en especial un torno con una mesa de trabajo accionable que gira alrededor de un eje de rotación de la mesa de trabajo para alojar una pieza de trabajo y con por lo menos dos soportes fijos, en cada uno de los cuales se sostienen dos portaherramientas que alojan herramientas de remoción de virutas de modo que puedan desplazarse relativamente a la mesa de trabajo, en cuyo caso los portaherramientas de por lo menos un soporte forman entre sí un ángulo recto o agudo ( $\alpha$ ) de  $90^\circ$  o menos y cada uno puede desplazarse en esencia radialmente al eje de rotación de la mesa de trabajo, y los portaherramientas de por lo menos un soporte forman entre sí por lo menos un ángulo  $20^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ .

40 La máquina de mecanizado de la invención ocupa sólo poco espacio de instalación debido al hecho de que están provistos por lo menos dos soportes fijos, en cada uno de los cuales se sostienen dos herramientas de remoción de virutas dispuestas en forma de V, de modo que fundamentalmente puedan desplazarse radialmente hacia el eje de rotación de la mesa de trabajo. Además, entre las columnas de soporte individuales permanece un espacio intermedio que representa una posibilidad adicional de acceso a la mesa de trabajo, con lo que se facilita una sujeción de piezas de trabajo en el caso individual. Dado que la máquina de mecanizado de la invención tiene al menos cuatro portaherramientas, se pueden lograr tiempos de mecanizado también muy cortos. Si cuatro portaherramientas no son suficientes para el campo de aplicación de la máquina de mecanizado de la invención previsto, se pueden suplir fácilmente más portaherramientas mediante la adición de soportes fijos correspondientes. Ya que los portaherramientas de por lo menos un soporte forman un ángulo entre sí de  $20 \text{ grados} \leq (\alpha) \leq 60^\circ$ , en particular, un ángulo ( $\alpha$ ) de  $45^\circ$ , es ideal la accesibilidad de las herramientas con el fin de reequipar la máquina, así como la accesibilidad del espacio de mecanizado.

55 De acuerdo con una configuración de la presente invención, las columnas de soporte se constituyen fundamentalmente en forma de segmentos anulares. De acuerdo con esto, hacen uso de muy poco espacio de instalación.

Preferiblemente, las columnas de soporte están dispuestas en lados opuestos de la mesa de trabajo de modo que por lo menos dos de sus portaherramientas estén posicionados en un plano vertical común que abarca preferiblemente el eje de rotación de la mesa de trabajo. De este modo, al menos para las herramientas sostenidas

en los portaherramientas dispuestos en el plano vertical común, pueden reducirse considerablemente las fuerzas de corte que surgen durante el mecanizado de una pieza de trabajo, ya que se anulan entre sí, al menos parcialmente.

Es ventajoso proporcionar por debajo de la mesa de trabajo por lo menos una cinta transportadora para retirar virutas que se produzcan durante el mecanizado.

- 5 Preferiblemente, se proporcionan fuelles y/o rieles o puntales de metal dispuestos en forma de persiana o de láminas que siguen el movimiento de desplazamiento de los portaherramientas, los cuales evitan la penetración de cuerpos extraños en las cavidades de los portaherramientas y/o de las columnas de soporte, por lo cual se evitan daños a la máquina de mecanizado y tiempos de inactividad asociados con estos.

- 10 En otra configuración de la invención, la base y/o las columnas de soporte se forman de una construcción soldada con vertido de hormigón-polímero. Una disposición de este tipo tiene muy poca vibración y es ventajosa para la dinámica de la máquina.

- 15 En otra configuración de la invención, por lo menos dos herramientas de remoción de virutas están dispuestas en por lo menos uno de los portaherramientas de modo que puedan mecanizarse simultáneamente y/o al mismo tiempo por lo menos dos superficies diferentes de la pieza de trabajo, especialmente una superficie interior y una superficie exterior de una pieza de trabajo anular.

- 20 A través de una disposición de este tipo de las herramientas pueden ser elaboradas al mismo tiempo dos superficies o geometrías en la pieza de trabajo. Se evitan desplazamientos de la herramienta, que surgen por las fuerzas de compresión de las herramientas, que podrían conducir a errores en la geometría de la pieza, ejerciendo una contra otra las fuerzas de compresión de las dos herramientas desde el interior radialmente hacia afuera y desde afuera radialmente hacia el interior.

En otra configuración de la invención se proporciona por lo menos un portaherramientas con un sistema de sujeción que fija las por lo menos dos herramientas de remoción de virutas al eje longitudinal del portaherramientas.

- 25 Mediante dos herramientas fijadas a un eje longitudinal del portaherramientas pueden incorporarse simultáneamente estructuras situadas en dos posiciones radiales diferentes, en cuyo caso se simplifica el posicionamiento de la herramienta y se reducen los posibles errores de posicionamiento.

En otra configuración de la invención, la distancia entre por lo menos dos herramientas corresponde fundamentalmente al espesor de la pieza de trabajo anular, en particular al espesor del anillo.

Mediante un sistema de sujeción de este tipo, las posiciones de las herramientas pueden adaptarse a diferentes espesores de anillo de modo que se posibilite una fabricación flexible.

- 30 En otra configuración de la invención, por lo menos un portaherramientas está provisto de un sistema de sujeción que es apto para alojar y operar herramientas accionadas por separado.

Proporcionando sistemas de sujeción para alojar herramientas accionadas por separado en los portaherramientas, además de torneado, también puede llevarse a cabo a manera de ejemplo un fresado, lo que conduce a una alta flexibilidad de la máquina.

- 35 En otra configuración de la invención por lo menos una herramienta de un portaherramientas está asociada a una superficie de la pieza de trabajo que se va a mecanizar y por lo menos una herramienta de otro portador de herramientas está asociada a la misma superficie de la pieza de trabajo que se va a mecanizar, de manera que se reducen las fuerzas de corte resultantes durante el mecanizado de una pieza de trabajo, en especial se anulan al menos parcialmente.

- 40 La distribución de tareas entre las herramientas respectivas ocurre de manera ventajosa de modo que las fuerzas resultantes de remoción de virutas se anulan mutuamente.

Otros atributos y ventajas de la presente invención se aclaran notoriamente mediante la siguiente descripción de una máquina de mecanizado de remoción de virutas según una realización de la presente invención con referencia al dibujo adjunto. En este se muestra

- 45 la Fig. 1: una representación en perspectiva de una máquina de mecanizado de remoción de virutas según una realización de la presente invención;

y la Fig. 2: una vista desde arriba de la máquina de mecanizado de remoción de virutas que se muestra en la Figura 1.

- 50 Las figuras muestran una máquina de mecanizado 10 en forma de un torno. La máquina de mecanizado 10 incluye una base 12 en la que está dispuesta, aproximadamente en el centro, una mesa redonda de trabajo 18, accionable mediante dispositivos de accionamiento 16 que gira alrededor de un eje de rotación 14 de la mesa de trabajo para alojar una pieza de trabajo 20. La base 12 está formada por una construcción soldada con un recubrimiento de

metal, el cual está vaciado con hormigón de polímero. Mediante una configuración de este tipo, se consiguen unas muy buenas propiedades de amortiguación y vibración de la base 12, que repercuten favorablemente sobre la dinámica de la máquina. Alternativamente puede utilizarse hormigón convencional.

5 Además, dos soportes 22 y 24 de estructura idéntica están posicionados en la base 12, cada uno de los cuales está constituido fundamentalmente como segmentos anulares. Las columnas de soporte 22, 24 pueden estar formadas también de una construcción soldada vaciada con hormigón polímero. Alternativamente, las columnas de soporte 22, 24 pueden usarse también como una construcción soldada pura sin uso de hormigón. En cada soporte 22, 24 se sostienen dos portaherramientas 26, 28 (y 30, 32) que alojan herramientas de remoción de virutas de modo que puedan desplazarse en relación a la mesa de trabajo 18. La base 12 también puede estar formada de modo que estén posicionados en ella más de dos soportes, por ejemplo, tres o cuatro soportes.

10 Un cambio de posición vertical de los portaherramientas 26, 28, 30 y 32 está realizada en este caso a través de las guías verticales con sus accionamientos asociados (no mostrados) y un cambio de posición horizontal a través de guías horizontales 36 con sus accionamientos asociados (no mostrados), que se proporcionan en las columnas de soporte 22 y 24. Unos fuelles no representados en detalle, que siguen el movimiento de los portaherramientas 26, 28, 30 y 32, impiden la penetración de cuerpos extraños. En lugar de o en complemento de los fuelles pueden utilizarse también laminas o puntales de metal dispuestos en forma de persianas o de láminas que se fijan a los portaherramientas 26, 28, 30, 32, de tal modo que tenga efecto su movimiento en dirección vertical, y ventajosamente, también en la dirección horizontal.

15 En el caso presente, los portaherramientas 26, 28 y 30, 32 de cada soporte 22, 24 forman un ángulo  $\alpha$  de  $45^\circ$ . Las columnas de soporte 22 y 24 están posicionadas relativamente de tal manera que dos de sus portaherramientas 26 y 32 estén posicionados en un plano vertical común, que en el presente caso comprende al eje de rotación de la mesa de trabajo 14. Correspondientemente, los portaherramientas 28 y 30 de cara el uno al otro forman un ángulo  $\beta$  de  $90^\circ$ .

20 Preferiblemente, los portaherramientas 26, 28, del soporte 22 y los portaherramientas 30, 32 del soporte 24 forman respectivamente un ángulo  $20 \leq \alpha \leq 60^\circ$ .

25 Debajo de la mesa de trabajo 18 se proporcionan dos cintas transportadoras no representadas para retirar virutas.

30 Una ventaja significativa de la máquina de mecanizado 10 representada en las figuras 1 y 2 es que, debido a la configuración fundamentalmente en forma de segmento anular de ambos soportes 22 y 24 así como la disposición seleccionada de las columnas de soporte 22 y 24, a pesar del gran número de portaherramientas 26, 28, 30 y 32, se logra una construcción con mucho ahorro de espacio y de muy bajo coste. La mesa de trabajo 18 no es sólo fácilmente accesible desde la parte frontal de la máquina de mecanizado 10, sino que también en la parte posterior de la máquina de mecanizado 10 entre las columnas de soporte 22 y 24 se conserva espacio suficiente para ejercer actividades de sujeción sobre la mesa de trabajo 18. El gran número de portaherramientas 26, 28, 30 y 32 también permite tiempos de mecanizado muy cortos. Debido al hecho de que los portaherramientas 26 y 32 de las columnas de soporte 22 y 24 están posicionados en lados opuestos de la mesa de trabajo 18 en un plano vertical común, que comprende el eje de rotación de la mesa de trabajo 14, se reducen además las fuerzas de corte, al menos para las herramientas sostenidas por estos dos portaherramientas 26, 32 durante el mecanizado de una pieza de trabajo 20, ya que estas se anulan entre sí, al menos parcialmente.

35 Las herramientas de diferentes portaherramientas pueden mecanizar sincrónicamente la pieza de trabajo 20 de modo que al mismo tiempo se mecanizan diferentes superficies o se incorporan estructuras geométricas. En cada caso se asocia una superficie a mecanizar en la pieza de trabajo con una herramienta de un portaherramientas 26, 28, 30, 32, de modo que siempre interviene sólo una herramienta de un soporte 22, 24 en la misma superficie de la pieza de trabajo. Otra herramienta dispuesta en otro soporte 22, 24 puede estar asociada con la superficie que va a mecanizarse y dicha realiza, por ejemplo, un posmecanizado a la superficie.

40 Ventajosamente, pueden disponerse en cada portaherramientas 26, 28, 30, 32 respectivamente por lo menos dos herramientas de remoción de virutas para que sea posible un mecanizado simultáneo de por lo menos dos superficies de la pieza de trabajo. En especial, en una disposición de las herramientas sobre un eje longitudinal del respectivo portaherramientas 26, 28, 30, 32 se pueden mecanizar al mismo tiempo o de forma simultánea las piezas de trabajo de forma anular, en una superficie interior y una superficie exterior. Como herramientas pueden utilizarse herramientas de torno, aunque también es posible utilizar herramientas accionadas, tales como por ejemplo herramientas de fresado. El sistema de sujeción, a través del cual las herramientas se sujetan en los portaherramientas 26, 28, 30, 32, puede implementarse hidráulicamente o mecánicamente. El sistema de sujeción fija las herramientas sobre el eje longitudinal del respectivo portaherramientas 26, 28, 30, 32 de modo que la distancia entre por lo menos dos herramientas corresponde fundamentalmente al espesor de la pieza anular de trabajo 20, es decir, al espesor del anillo. Dependiendo del sistema de fijación utilizado, la distancia entre las dos piezas de trabajo puede ser fija, pero también es posible utilizar un sistema de sujeción flexible, que permite adaptar la distancia entre las dos piezas de trabajo a piezas de trabajo 20 con diferentes espesores de anillo. Pueden proporcionarse sistemas de sujeción tanto para herramientas no accionadas por separado tales como herramientas de torno como también para herramientas accionadas por separado como herramientas de fresado.

5 Según una realización alternativa, no ilustrada en la presente invención, las columnas de soporte 22 y 24 de la máquina de mecanizado 10 representada en las figuras 1 y 2 también pueden disponerse diametralmente opuestas entre sí, a lo largo del perímetro de la mesa de trabajo 18, de modo que tanto los portaherramientas 26 y 30, como también los portaherramientas 28 y 32, estén posicionados, respectivamente, en un plano vertical común que comprende el eje de rotación de la mesa de trabajo 14. En consecuencia, tanto las fuerzas de corte de las herramientas sostenidas en los portaherramientas 26 y 30 como también las fuerzas de corte de las herramientas sostenidas en los portaherramientas 28 y 32 se anulan entre sí al menos parcialmente.

10 Debe quedar claro que pueden variar los ángulos  $\alpha$ , que forman los portaherramientas del respectivo soporte, como también el ángulo  $\beta$ , que forman los soportes adyacentes a los portaherramientas orientados el uno al otro, en cuyo caso el ángulo  $\alpha$  es de  $90^\circ$  o menos. Adicionalmente, también pueden proporcionarse más de dos soportes, cada uno con dos portaherramientas sostenidos en estos.

**Lista de signos de referencia**

- 10 Máquina de mecanizado
- 12 Base
- 15 14 Eje de rotación de la mesa de trabajo
- 16 Dispositivo de accionamiento
- 18 eléctrico
- 20 Pieza de trabajo
- 22 Columna de soporte
- 20 24 Columna de soporte
- 26 Portaherramientas
- 28 Portaherramientas
- 30 Portaherramientas
- 32 Portaherramientas
- 25 34 Guía vertical
- 36 Guía horizontal

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10), en particular un torno, con una mesa de trabajo (18) accionable que gira alrededor de un eje de rotación de la mesa de trabajo (14) para alojar una pieza de trabajo (20) y con por lo menos dos columnas de soporte (22, 24) fijas, en cada una de las cuales se sostienen dos portaherramientas (26, 28) que alojan herramientas de remoción de virutas de modo que puedan desplazarse relativamente a la mesa de trabajo (18), en la que los portaherramientas (26, 28 o 30, 32) de por lo menos un soporte (22 o 24) forman entre sí un ángulo recto o agudo ( $\alpha$ ) de  $90^\circ$  o menos y respectivamente, en esencia, pueden moverse radialmente hacia el eje de rotación (14) de la mesa de trabajo, y los portaherramientas (26, 28 o 30, 32) de por lo menos un soporte forman entre sí un ángulo de  $20^\circ \leq (\alpha) \leq 60^\circ$ .
- 10 2. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según la reivindicación 1 **caracterizada por que** los portaherramientas (26, 28 o 30, 32) de por lo menos una columna de soporte forman entre sí un ángulo ( $\alpha$ ) de  $45^\circ$ .
3. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** las columnas de soporte (22, 24) están configuradas fundamentalmente en forma de segmentos anulares.
- 15 4. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** las columnas de soporte (22, 24) están dispuestas en lados opuestos de la mesa de trabajo (18) de forma que por lo menos dos de sus portaherramientas (26, 32) estén posicionados en un plano vertical común que preferiblemente abarca al eje de rotación de la mesa de trabajo (14).
- 20 5. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** por debajo de la mesa de trabajo (18) se proporciona por lo menos una cinta transportadora para retirar virutas.
6. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** se proporcionan fuelles y/o rieles o puntales de metal dispuestos en forma de persiana o de láminas que siguen el movimiento de desplazamiento de los portaherramientas (26, 28, 30, 32) y los cuales impiden que cuerpos extraños penetren en cavidades de los portaherramientas (26, 28, 30, 32) y/o las columnas de soporte (22, 24).
- 25 7. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** una base (12) de la máquina de mecanizado (10) de remoción de virutas y/o las columnas de soporte (22, 24) están formados a partir de una construcción soldada vaciada con hormigón polímero.
- 30 8. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en por lo menos uno de los portaherramientas (26, 28, 30, 32) están dispuestas por lo menos dos herramientas de remoción de virutas, de modo que pueden mecanizarse de forma simultánea y/o al mismo tiempo por lo menos dos superficies diferentes de la pieza de trabajo (20), en especial una superficie interior y una superficie exterior de una pieza de trabajo (20) anular.
- 35 9. Máquina de mecanizado (10) de remoción de virutas según la reivindicación 8, **caracterizada por que** por lo menos un portaherramientas (26, 28, 30, 32) está provisto de un sistema de sujeción que fija por lo menos dos herramientas de remoción de virutas sobre el eje longitudinal del portaherramientas (26, 28, 30, 32).
10. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según la reivindicación 9, **caracterizada por que** la distancia entre las dos herramientas corresponde fundamentalmente al espesor de la pieza de trabajo (20) de forma anular, en especial, al espesor del anillo.
- 40 11. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** por lo menos un portaherramientas (26, 28, 30, 32) está provisto de un sistema de sujeción que esta adecuado para alojar y operar herramientas accionadas por separado.
- 45 12. Máquina de mecanizado de remoción de virutas (10) según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** por lo menos una herramienta de un portaherramientas (26, 28, 30, 32) está asignada a una superficie que va a mecanizarse de la pieza de trabajo y por lo menos una herramienta de otro portaherramientas (26, 28, 30, 32) está asignada con la misma superficie que va a mecanizarse de la pieza de trabajo, de tal manera que se reducen las fuerzas de corte resultantes durante el mecanizado de una pieza de trabajo (20), en especial que se anulen al menos en parte.

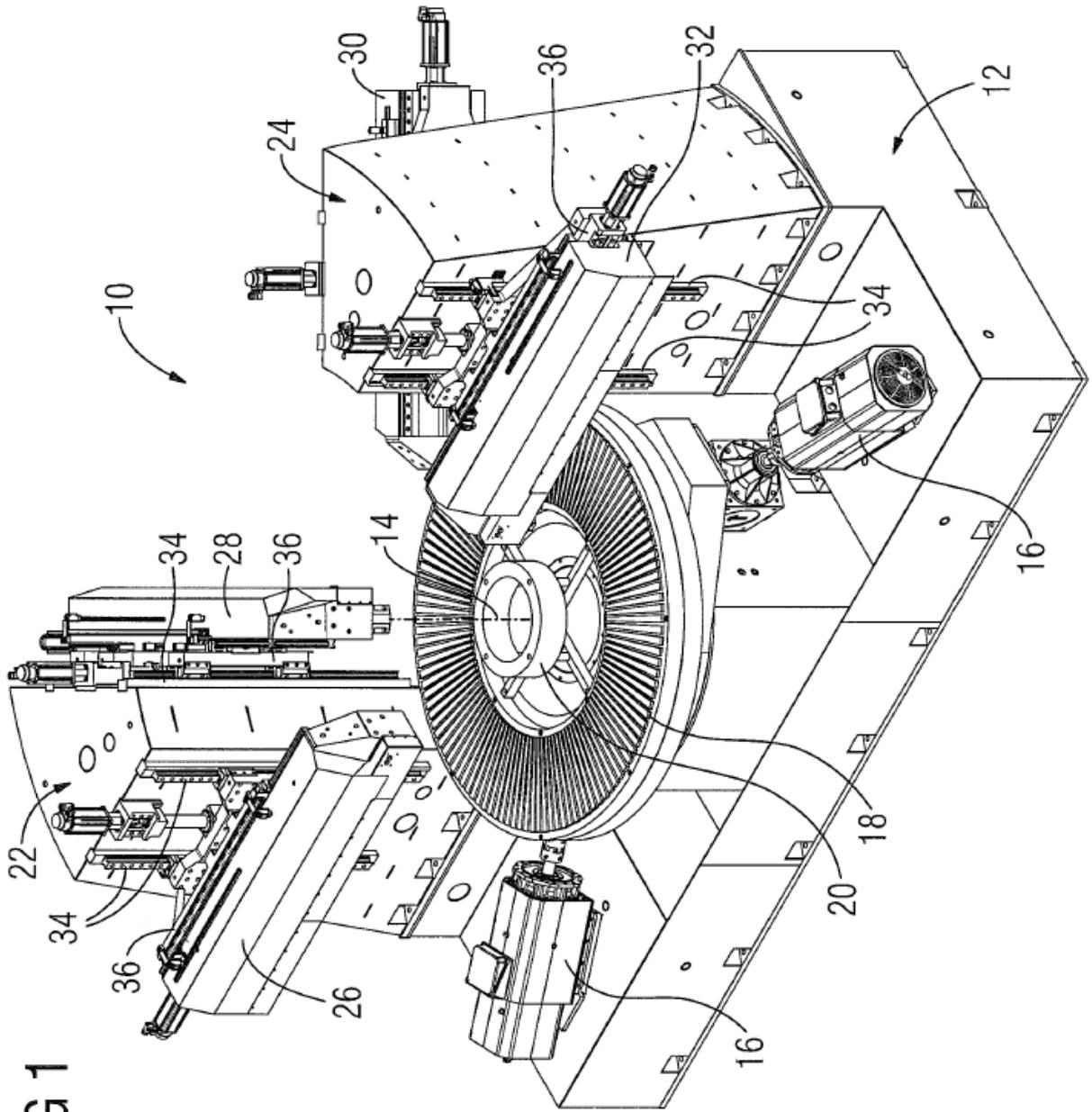


FIG 1

