

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 309**

51 Int. Cl.:

B23Q 39/04 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 3/157 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2021 E 23174098 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 4234161**

54 Título: **Máquina herramienta y procedimiento para operar la máquina herramienta**

30 Prioridad:

24.07.2020 EP 20187633

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

10.02.2025

73 Titular/es:

FILL GESELLSCHAFT M.B.H. (100.00%)

Fillstrasse 1

4942 Gurten, AT

72 Inventor/es:

DALLINGER, FRIEDRICH y

GADRINGER, MARKUS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 995 309 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 y procedimiento para operar la máquina herramienta

La invención se refiere a una máquina herramienta, así como a un procedimiento para operar la máquina herramienta y a un sistema de procesamiento que comprende al menos dos máquinas herramientas.

- 5 A partir del documento WO 2005/025801 A1 y del documento WO 00/37213 A2 se conocen las denominadas máquinas de doble husillo. Con las máquinas de doble husillo de este tipo, se pueden mecanizar simultáneamente dos piezas de trabajo utilizando una herramienta insertada en cada uno de los husillos portaherramientas. Ambos husillos portaherramientas y, por tanto, ambas herramientas se mueven de forma sincronizada en los tres ejes del sistema de coordenadas, de modo que se realizan procesos de mecanizado idénticos en ambas piezas de trabajo.
- 10 Los datos del documento WO 2005/025801 A1 y del documento WO 00/37213 A2 tienen el inconveniente de que su diseño limita la longitud máxima de la pieza de trabajo que se puede mecanizar.
- 15 Una imagen que figura como D1 en el procedimiento de concesión muestra la máquina herramienta "Xflex Twin" de Etxetar, tal como aparecía en el sitio web etxetar.com a más tardar el 01-06-2020. Una imagen listada como D1 en el procedimiento de concesión muestra un primer par de husillos de trabajo dispuestos uno encima del otro y un segundo par de husillos de trabajo dispuestos uno encima del otro, tal como aparecía en el sitio web etxetar.com a más tardar el 18-03-2020. Una imagen catalogada como D1 en el procedimiento de concesión muestra husillos de trabajo dispuestos uno encima del otro, tal como aparecía en el sitio web etxetar.com a más tardar el 15-10-2019. Una imagen que figura como D1 en el procedimiento de concesión muestra dos husillos de trabajo dispuestos uno al lado del otro, tal como aparecía en el sitio web etxetar.com a más tardar el 15-10-2019.
- 20 El documento US6203478B1 desvela una máquina herramienta con dos husillos dispuestos uno encima del otro para mecanizar dos cigüeñales montados uno encima del otro.
- El objeto de la presente invención era superar las desventajas del arte previo y proporcionar una máquina herramienta mejorada, así como un procedimiento mejorado para operar la máquina herramienta, y un sistema de procesamiento mejorado.
- 25 Este objeto se resuelve mediante un dispositivo y un procedimiento según las reivindicaciones.
- Según la invención, se diseña una máquina herramienta según la reivindicación 1 adjunta.
- La máquina herramienta según la invención tiene la ventaja de que se pueden mecanizar fácilmente piezas de trabajo largas con gran eficacia.
- 30 También es ventajosa una configuración según la cual puede estar previsto que la primera mesa de piezas de trabajo está montada de forma pivotable alrededor de un primer eje de pivote, que está alineado paralelamente a un eje X horizontal, y la segunda mesa de piezas de trabajo está montada de forma pivotable alrededor de un segundo eje de pivote, que está alineado paralelamente al eje X. Esto tiene la ventaja de que la pieza o piezas de trabajo a mecanizar se pueden mecanizar con alta precisión y buena eficiencia.
- 35 Según una configuración particular es posible que en un extremo longitudinal del dispositivo de sujeción de piezas esté dispuesto un almacén de herramientas, en el que el almacén de herramientas comprende un almacén de circulación de cadena, en el que un tramo recto del almacén de circulación de cadena está orientado verticalmente, en el que el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo son desplazables en el tramo recto del almacén de circulación de cadena, en el que una distancia entre el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo corresponde a un paso o un múltiplo del paso del almacén de circulación de cadena. La ventaja en este caso es que
- 40 el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo se pueden trasladar al almacén de circulación de cadena para poder dejar la herramienta de trabajo que ya no se necesita y coger una nueva herramienta de mecanizado. Debido a que la distancia entre el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo corresponde a un paso o un múltiplo de un paso del almacén de circulación de cadena, las herramientas de mecanizado alojadas en el primer husillo de trabajo y en el segundo husillo de trabajo se pueden almacenar al mismo tiempo o al mismo tiempo se
- 45 pueden recoger nuevas herramientas de mecanizado en un paso más amplio.
- Además puede estar previsto que en un segundo extremo longitudinal del dispositivo de sujeción de piezas esté dispuesto otro almacén de herramientas, que está configurado como una imagen especular del almacén de herramientas. Esto trae consigo un aumento de la eficiencia de la máquina herramienta.
- Según la invención, se proporciona un método para operar una máquina herramienta según la reivindicación 5 adjunta.
- 50 El método según la invención tiene la ventaja de que las piezas de trabajo largas se pueden procesar fácilmente y con alta eficiencia.
- En particular, puede ser ventajoso un cambio al mismo tiempo de la herramienta de mecanizado sujeta en el primer husillo de trabajo y la herramienta de mecanizado sujeta en el segundo husillo de trabajo, en el que las herramientas

de mecanizado están alojadas en un almacén de circulación de cadena con varios portaherramientas de mecanizado, en el que las herramientas de mecanizado que están dispuestas en los portaherramientas de mecanizado correspondientes a la distancia entre el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo son de construcción idéntica, en el que en un primer paso del método la herramienta de mecanizado sujeta en el primer husillo de trabajo y la herramienta de mecanizado sujeta en el segundo husillo de trabajo se colocan cada una en un soporte de herramienta de mecanizado libre del almacén de circulación de cadena y en un segundo paso del método el almacén de circulación de cadena o los dos husillos de trabajo se mueven de modo que el primer husillo de trabajo y el segundo husillo de trabajo estén alineados con las nuevas herramientas de mecanizado que se agregarán. Esta medida permite acortar el tiempo de preparación y mejorar aún más la eficiencia de la máquina herramienta.

Además puede estar previsto que la primera pieza de trabajo, la segunda pieza de trabajo, la pieza de trabajo y la pieza de trabajo sean del mismo diseño, realizándose el mecanizado en la primera pieza de trabajo, en la segunda pieza de trabajo, en la pieza de trabajo y en la pieza de trabajo en paralelo en pasos de trabajo realizados al mismo tiempo. Con esta medida se puede mejorar aún más el rendimiento de la máquina herramienta y al mismo tiempo mantener el control de la máquina lo más sencillo posible.

Una herramienta de mecanizado en el sentido del presente documento puede ser, por ejemplo, una herramienta de mecanizado de corte. Una herramienta de procesamiento en el sentido de este documento también puede ser una herramienta de soldadura por fricción, por ejemplo. En el sentido más amplio, una herramienta de mecanizado también puede considerarse un dispositivo de medición o comprobación montado en el husillo de trabajo.

Para una mejor comprensión de la invención, ésta se explica con más detalle haciendo referencia a las siguientes figuras, en las que sólo la Fig. 8 representa la invención.

En cada caso, se muestra una representación esquemática muy simplificada:

Fig. 1 una vista en perspectiva de una primera realización de máquina herramienta;

Fig. 2 vista lateral de otra realización de máquina herramienta con tres husillos de trabajo;

Fig. 3 una vista en perspectiva de otra realización de la máquina herramienta con un puente pivotante;

Fig. 4 vista en perspectiva de otra realización de máquina herramienta con almacén de recirculación de cadena;

Fig. 5 representación esquemática de una realización de sistema de mecanizado con dos máquinas herramienta dispuestas una al lado de la otra;

Fig. 6 ilustración muy simplificada de otra realización de máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de otra;

Fig. 7 una ilustración muy simplificada de otra realización de máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra y dos filas de husillos de trabajo dispuestas una al lado de la otra;

Fig. 8 una representación muy simplificada de una realización según la invención de máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de otra y otras mesas de piezas de trabajo dispuestas junto a ellas y dos filas de husillos de trabajo dispuestas una junto a otra, cada una de las cuales está asignada a una mesa de piezas de trabajo,

Fig. 9 una ilustración muy simplificada de otra realización de la máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra en un tambor giratorio;

Fig. 10 una ilustración muy simplificada de otra realización de la máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra en un tambor giratorio y dos filas de husillos de trabajo dispuestas una al lado de la otra;

Fig. 11 vista lateral esquemática de otra realización de máquina herramienta con cuatro mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de otra y dos husillos de trabajo dispuestos uno encima del otro;

Fig. 12 una vista lateral esquemática de otra realización de máquina herramienta con dos mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra y dos piezas de trabajo dispuestas en cada mesa de piezas de trabajo;

Fig. 13 vista lateral esquemática de otra realización de máquina-herramienta con dos mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra y una mesa giratoria dispuesta sobre la mesa de piezas de trabajo para sujetar dos piezas de trabajo en cada caso,

Fig. 14 una ilustración muy simplificada de otra realización de máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra, en la que las mesas de piezas de trabajo individuales están dispuestas desplazadas entre sí;

Fig. 15 una ilustración muy simplificada de otra realización de máquina herramienta con tres mesas de piezas de trabajo dispuestas una encima de la otra, en la que las mesas de piezas de trabajo individuales pueden moverse en la dirección del eje Z.

- A modo de introducción, cabe señalar que en las realizaciones descritas de forma diferente, las mismas partes se proporcionan con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes, por lo que las divulgaciones contenidas en toda la descripción pueden transferirse de forma análoga a las mismas partes con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes. Los detalles de posición elegidos en la descripción, por ejemplo, superior, inferior, lateral, etc., también se refieren a la figura directamente descrita e ilustrada y estos detalles de posición deben transferirse de forma análoga a la nueva posición si ésta se modifica.
- La Fig. 1 muestra una representación esquemática de una máquina herramienta 1 para el mecanizado de piezas de trabajo 32, 33. La máquina herramienta 1 dispone de un bastidor de máquina 2, que sirve de base para los componentes fijados a él.
- En aras de la claridad, el bastidor de la máquina 2 sólo se muestra esquemáticamente en la Fig. 1. No obstante, cabe señalar que el bastidor de la máquina 2 puede anclarse en el lugar de instalación. Además, el bastidor de la máquina 2 sirve naturalmente para sujetar todos los componentes de la máquina herramienta 1.
- Además, se forma un dispositivo de ajuste del husillo 3, que está dispuesto en el bastidor de la máquina 2 o está acoplado a él. El dispositivo de ajuste del husillo 3 tiene un cabezal de trabajo 4, en el que están montados un primer husillo de trabajo 5 y un segundo husillo de trabajo 6. El primer husillo de trabajo 5 está montado en el cabezal de trabajo 4 de forma que puede girar alrededor de un primer eje de husillo 7 y el segundo husillo de trabajo 6 está montado en el cabezal de trabajo 4 de forma que puede girar alrededor de un segundo eje de husillo 8. Los dos husillos de trabajo 5, 6 se utilizan cada uno para sujetar una herramienta de mecanizado y disponen de un dispositivo de sujeción para sujetar la herramienta de mecanizado.
- Los husillos de trabajo 5, 6 son ajustables con respecto al bastidor de la máquina 2 en un eje Z 9, en un eje X 10 y en un eje Y 11 dispuestos en ángulo recto con respecto a los ejes Z 9 y X 10 mediante el dispositivo de ajuste del husillo 3. En particular, el eje Z 9 puede estar dispuesto horizontalmente. El eje Z 9 está dispuesto en paralelo al primer eje del husillo 7 y al segundo eje del husillo 8. También es posible que el eje X 10 esté dispuesto horizontalmente. El eje X 10 está dispuesto perpendicularmente al eje Z 9.
- El dispositivo de ajuste del husillo 3 tiene una unidad de ajuste principal 12, que está acoplada al bastidor de la máquina 2 por medio de una guía lineal del eje X 13. Para simplificar la visualización, la guía lineal 13 del eje X sólo se muestra de forma rudimentaria. En particular, puede disponerse que la guía lineal del eje X 13 tenga cuatro o más carros guía que estén acoplados a la unidad de ajuste principal 12 y que interactúen con dos carriles guía que estén acoplados al bastidor de la máquina 2.
- La guía lineal del eje X 13 permite que la unidad de ajuste principal 12 se desplace en la dirección del eje X 10 con respecto al bastidor de la máquina 2.
- Además, puede disponerse que se forme una unidad de ajuste de altura 14, que se acopla a la unidad de ajuste principal 12 por medio de una guía lineal de eje Y 15. La guía lineal del eje Y 15 permite desplazar la unidad de ajuste de altura 14 a lo largo del eje Y 11 con respecto a la unidad de ajuste principal 12 o con respecto al bastidor de la máquina 2.
- En una primera variante de realización mostrada en la Fig. 1, se puede prever que el primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6 estén dispuestos cada uno en una unidad de ajuste de altura 14 separada y, de este modo, se puedan desplazar independientemente uno del otro a lo largo de un eje Y 11. En esta variante de diseño, se requiere un accionamiento independiente para cada una de las unidades de ajuste de altura 14.
- En otra variante de realización mostrada en la Fig. 2, puede disponerse que el primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6 estén dispuestos en una unidad común de ajuste de altura 14 y sean así desplazables conjuntamente a lo largo de un eje Y 11. En esta variante de diseño, sólo se requiere un único accionamiento para las unidades comunes de ajuste de altura 14.
- La guía lineal del eje Y 15 también puede tener un carril guía, que está dispuesto en la unidad de ajuste principal 12 y que está acoplado a uno o más carros guía dispuestos en el primer husillo de trabajo 5 o en el segundo husillo de trabajo 6.
- Además, como puede verse en la representación según la Fig. 1, puede disponerse que el primer husillo de trabajo 5 sea desplazable en el eje Z 9 por medio de una primera guía lineal del eje Z 16 y que el segundo husillo de trabajo 6 sea desplazable en el eje Z 9 por medio de una segunda guía lineal del eje Z 16, en donde el primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6 son desplazables independientemente uno del otro.
- Además, la máquina herramienta 1 comprende un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18, que sirve para sujetar las piezas de trabajo 32, 33 que se van a mecanizar.

El dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18 tiene una primera mesa de piezas de trabajo 19 y una segunda mesa de piezas de trabajo 20. La primera mesa de piezas de trabajo 19 puede girar con respecto al bastidor de la máquina 2 en relación con un primer eje giratorio 21. La segunda mesa de piezas de trabajo 20 puede pivotar con respecto al bastidor de la máquina 2 con respecto a un segundo eje pivotante 22.

- 5 Los dos ejes giratorios 21, 22 de las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 están dispuestos paralelamente al eje X 10. En particular, se prevé que la primera mesa de piezas de trabajo 19 se utilice para sujetar la primera pieza de trabajo 32 y la segunda mesa de piezas de trabajo 20 se utilice para sujetar la segunda pieza de trabajo 33.

- En particular, se puede prever que la primera pieza de trabajo 32 y la segunda pieza de trabajo 33 tengan el mismo contorno exterior y que se realicen las mismas etapas de procesamiento en las dos piezas de trabajo 32, 33. En aras de la claridad, las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 también se muestran sólo de forma rudimentaria en la Fig. 1. Por supuesto, se puede proporcionar una amplia variedad de opciones de fijación para sujetar las piezas de trabajo 32, 33 a las mesas de piezas de trabajo 19, 20. En particular, puede estar previsto que las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 estén provistas cada una de mesas giratorias que sirven para sujetar las piezas de trabajo 32, 33 y, al mismo tiempo, para girar las piezas de trabajo 32, 33 en relación con las mesas de piezas de trabajo 19, 20.

- 15 La primera mesa de piezas de trabajo 19 está montada de forma giratoria en el bastidor de la máquina 2 mediante un primer cojinete giratorio 23 y un segundo cojinete giratorio 24. Del mismo modo, la segunda mesa de piezas de trabajo 20 está montada de forma giratoria en el bastidor de la máquina 2 mediante un primer cojinete giratorio 25 y un segundo cojinete giratorio 26. Las fijaciones giratorias 23, 24, 25, 26 pueden ser, por ejemplo, en forma de bloques de cojinetes, que se fijan a la mesa de piezas de trabajo 19 en los soportes correspondientes.

- 20 Como se puede ver en la Fig. 1, se puede prever que la primera mesa de piezas de trabajo 19 tenga una zona de sujeción de piezas de trabajo que se extiende entre el primer cojinete giratorio 23 y el segundo cojinete giratorio 24. Del mismo modo, puede estar previsto que la segunda mesa de piezas de trabajo 20 tenga una zona de sujeción de piezas de trabajo que se extiende entre el primer cojinete giratorio 25 y el segundo cojinete giratorio 26 de la segunda mesa de piezas de trabajo 20.

- 25 El área de sujeción de la pieza de trabajo de la primera mesa de piezas de trabajo 19 tiene una longitud de sujeción de la pieza de trabajo 27. La zona de sujeción de piezas de trabajo de la segunda mesa de piezas de trabajo 20 tiene una longitud de sujeción de piezas de trabajo 28. Es preferible que la primera mesa de piezas de trabajo 19 y la segunda mesa de piezas de trabajo 20 tengan el mismo diseño.

- Las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 y los dos ejes giratorios 21, 22 están dispuestos a una distancia 29 entre sí. La distancia 29 también se extiende en la dirección del eje Y 11. La configuración descrita garantiza que el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 y que el segundo husillo de trabajo 6 esté asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo 20.

- En particular, puede estar previsto que en el dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18 esté dispuesto un dispositivo de ajuste, mediante el cual la distancia 29 entre las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 o los dos ejes pivotantes 21, 22 pueda ajustarse entre sí.

- Mediante la máquina herramienta 1 según la invención, dos piezas de trabajo 32, 33, de idéntica construcción, pueden mecanizarse paralelamente entre sí. La primera pieza de trabajo 32 se sujeta en la primera mesa de piezas de trabajo 19 y la segunda pieza de trabajo 33 en la segunda mesa de piezas de trabajo 20. La herramienta del primer husillo de trabajo 5 mecaniza la primera pieza de trabajo 32 y la herramienta del segundo husillo de trabajo 6 mecaniza la segunda pieza de trabajo 33. Debido al diseño según la invención de la máquina herramienta 1, el mecanizado de la primera pieza de trabajo 32 y de la segunda pieza de trabajo 33 está sincronizado. De este modo, pueden mecanizarse simultáneamente dos piezas de trabajo 32, 33 mediante una máquina herramienta 1 de diseño lo más sencillo posible, con lo que puede mejorarse la utilización de la máquina herramienta 1 y su productividad.

- Además, puede estar previsto que la primera mesa de piezas de trabajo 19 tenga una unidad de accionamiento para el giro y la segunda mesa de piezas de trabajo 20 también tenga una unidad de accionamiento 30 para el giro. En tal ejemplo de realización, la primera mesa de piezas de trabajo 19 y la segunda mesa de piezas de trabajo 20 pueden pivotar independientemente la una de la otra.

En una variante alternativa, puede estar previsto que las mesas de piezas de trabajo 19, 20 giren por medio de una unidad de accionamiento común 30.

- 50 La unidad de accionamiento 30 puede, por ejemplo, diseñarse en forma de motor de par.

El motor de par puede, por ejemplo, estar acoplado a las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 mediante una transmisión por correa. Alternativamente, el motor de par puede acoplarse a las dos mesas de piezas de trabajo 19, 20 mediante un engranaje helicoidal.

En otra variante alternativa, se puede prever que el rotor del motor de par se integre directamente en las mesas de piezas de trabajo 19, 20 y, de este modo, se forme un motor de par separado para cada mesa de piezas de trabajo 19, 20.

Además, puede estar previsto que los dos husillos de trabajo 5, 6 sean accionados por una unidad de accionamiento común 31. La unidad de accionamiento 31 puede estar formada, por ejemplo, por un motor asíncrono trifásico controlado por un convertidor de frecuencia.

Además, también es concebible que la unidad de accionamiento 31 esté diseñada en forma de motor síncrono.

Por supuesto, también se puede prever que cada uno de los husillos de trabajo 5, 6 sea accionado por una unidad de accionamiento separada 31. Es posible que el husillo de trabajo 5, 6 sea también el rotor de la unidad de accionamiento 31.

Los husillos de trabajo 5, 6 de la máquina herramienta 1 mostrada en la Fig. 1 son desplazables con respecto al eje Z 9, el eje X 10 y el eje Y 11 y pueden girar con respecto a una línea paralela al eje Y. Las piezas de trabajo 32, 33 sujetadas en las mesas de piezas de trabajo 19, 20 pueden girar paralelamente al eje X 10. De este modo, los husillos de trabajo 5, 6 tienen cinco grados de libertad con respecto al ajuste relativo a la pieza de trabajo 32, 33 que se está mecanizando.

Además, se puede prever que al menos uno de los husillos de trabajo 5, 6 esté diseñado para ser ajustable individual e independientemente del otro husillo de trabajo 5, 6 en una dirección axial del eje del husillo 7, 8 del husillo de trabajo 5, 6 con respecto al cabezal de trabajo 4. En un desarrollo posterior, se puede prever que ambos husillos de trabajo 5, 6 estén diseñados para ser ajustables en una dirección axial del eje del husillo 7, 8 del husillo de trabajo 5, 6 con respecto al cabezal de trabajo 4.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en la Fig. 1 precedente. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de la Fig. 1 anterior. En particular, cabe señalar que el ejemplo de realización de la máquina herramienta 1 que se muestra en la Fig. 2 puede tener las mismas características o al menos algunas de las mismas características que el ejemplo de realización de la máquina herramienta 1 que se muestra en la Fig. 1.

Como se puede observar en la Fig. 2, puede disponerse que, además del primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6, se forme un tercer husillo de trabajo 34, en el que el primer husillo de trabajo 5, el segundo husillo de trabajo 6 y el tercer husillo de trabajo 34 están dispuestos verticalmente uno encima del otro.

Independientemente de la formación de un tercer husillo de trabajo 34, se puede prever que una distancia 35 entre el primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6 sea ajustable en el eje vertical Y 11 mediante un dispositivo de compensación de distancia entre husillos 36.

Como también puede observarse en la Fig. 2, puede disponerse que se forme otra guía lineal del eje X 56, que está dispuesta a una distancia de la guía lineal del eje X 13. En particular, puede disponerse que la guía lineal del eje X 13 esté dispuesta en una sección inferior de la unidad de ajuste de altura 14 y que la guía lineal del eje X 56 adicional esté dispuesta en una sección superior de la unidad de ajuste de altura 14. Como también puede verse en la Fig. 2, puede preverse que la guía lineal adicional 56 del eje X esté acoplada al dispositivo de sujeción de la pieza de trabajo. Las medidas descritas en este párrafo pueden estabilizar aún más la unidad de ajuste de altura 14 y mejorar así la precisión de la máquina herramienta 1.

Como se indica esquemáticamente en la Fig. 2, se puede disponer que se forme un soporte de elevación 57, que actúa entre la unidad de ajuste principal 12 y uno de los husillos de trabajo 5, 6, 34. El soporte de elevación 57 puede compensar, al menos parcialmente, el peso de los husillos de trabajo 5, 6, 34, lo que puede mejorar la eficiencia energética de la máquina herramienta 1. El soporte de elevación 57 puede tener, por ejemplo, la forma de un cilindro neumático con un acumulador de presión. Además, por supuesto, también es concebible que el soporte de elevación 57 tenga la forma de un contrapeso, por ejemplo, que esté acoplado al husillo de trabajo 5, 6, 34 mediante un medio de tracción a través de una desviación. En particular, puede estar previsto que se forme un soporte de elevación 57 separado para cada uno de los husillos de trabajo 5, 6, 34.

La Fig. 3 muestra una representación esquemática de otra realización, posiblemente independiente, de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en la descripción detallada en las Figuras 1 y 2 precedentes.

Como se puede observar en la Fig. 3, puede estar previsto que el dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18 disponga de un puente basculante 37, en el que la primera mesa de piezas de trabajo 19 y la segunda mesa de piezas de trabajo 20 están dispuestas en un primer lado 38. En un segundo lado 39 del puente basculante 37 se forman una primera mesa posterior de piezas de trabajo 40 y una segunda mesa posterior de piezas de trabajo 41.

La primera mesa de piezas de trabajo trasera 40 está montada pivotablemente alrededor de un primer eje de pivote trasero 42, que está alineado paralelamente al eje X horizontal 10.

La segunda mesa de piezas de trabajo trasera 41 está montada pivotablemente alrededor de un segundo eje de pivote trasero 43, que está alineado paralelamente al eje X 10.

- 5 Además, está previsto que el puente pivotante 37 esté montado pivotablemente alrededor de un eje de puente pivotante 44 alineado paralelamente al eje X 10, de modo que, dependiendo de la posición de giro del puente pivotante 37,

el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 y el segundo husillo de trabajo 6 esté asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 o

- 10 el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo trasera 40 y el segundo husillo de trabajo 6 esté asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo trasera 41.

En otras palabras, tanto el primer lado 38 del puente basculante 37 como el segundo lado 39 del puente basculante 37 pueden bascular hacia la zona de mecanizado de la máquina herramienta 1.

- 15 Como se indica esquemáticamente en la Fig. 3, puede disponerse que se forme una pared divisoria 45 entre el primer lado 38 del puente pivotante 37 y el segundo lado 39 del puente pivotante 37. La pared divisoria 45 puede diseñarse como una construcción de chapa metálica.

En particular, se puede prever que el puente pivotante 37 esté alojado en la máquina herramienta 1 de tal manera que el tabique 45 junto con un cerramiento de la máquina herramienta 1 cierre el espacio de mecanizado de la máquina herramienta de manera que no sea accesible desde el exterior.

- 20 La Fig. 4 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 3 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras 1 a 3 precedentes.

- 25 Como se puede ver en la Fig. 4, se puede prever que un almacén de herramientas 47 esté dispuesto en un extremo longitudinal 46 del dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18. El almacén de herramientas 47 comprende un almacén de recirculación de cadena 48, en el que un tramo recto 49 del almacén de recirculación de cadena 48 está alineado verticalmente. El primer husillo de trabajo 5 y el segundo husillo de trabajo 6 pueden desplazarse hasta el tramo recto 49 del almacén de cadenas 48. De este modo, las herramientas de mecanizado 50 pueden extraerse directamente del almacén de cadena 48 mediante el primer husillo de trabajo 5 o el segundo husillo de trabajo 6, o pueden depositarse en él.

En particular, se puede prever que la distancia 35 entre el primer eje de trabajo 5 y el segundo eje de trabajo 6 corresponda a un paso 51 o a un múltiplo del paso 51 del almacén de recirculación de cadena 48. El paso 51 es la distancia entre los portaherramientas de mecanizado individuales 52 del almacén de recirculación de cadena 48.

- 35 La Fig. 5 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 4 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras 1 a 4 precedentes.

- 40 Como se puede observar en la Fig. 5, puede disponerse que se forme un sistema de procesamiento 53 en el que al menos dos de las máquinas herramienta 1 estén dispuestas una junto a la otra. En particular, se puede proporcionar una tecnología de control común 54 y/o un suministro de medios común 55 para ambas máquinas herramienta 1.

En el ejemplo de realización según la Fig. 5, las dos máquinas herramienta 1 están en espejo.

- 45 La Fig. 6 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 5 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 5. En aras de la claridad, la máquina herramienta 1 se muestra de forma muy simplificada en la Fig. 6.

- 50 Como se puede ver en la Fig. 6, se puede prever que la máquina herramienta 1 tenga el tercer husillo de trabajo 34 por debajo del primer husillo de trabajo 5 y del segundo husillo de trabajo 6. Los husillos de trabajo 5, 6, 34 pueden estar dispuestos uno encima del otro. Como también se puede ver en la Fig. 6, se puede prever que el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 y se utilice para mecanizar la primera pieza de trabajo 32 sujeta en ella. El segundo husillo de trabajo 6 se puede asignar a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y se puede utilizar para mecanizar la segunda pieza de trabajo 33 sujeta en ella. El tercer husillo de trabajo 34 se puede asignar a una tercera mesa de piezas de trabajo 61 y se puede utilizar para mecanizar la tercera pieza de trabajo 67 sujeta en ella. Los husillos de trabajo individuales 5, 6, 34 se pueden mover individual e

independientemente unos de otros. Alternativamente, también es concebible que los husillos de trabajo individuales 5, 6, 34 estén montados en un cabezal de trabajo común 4 y puedan moverse juntos.

La Fig. 7 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 6 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 6.

Como se puede ver en la Fig. 7, se puede prever que un cuarto husillo de trabajo 58 esté dispuesto al lado del primer husillo de trabajo 5, que se puede asignar a la primera mesa de piezas de trabajo 19. Además del segundo husillo de trabajo 6, puede formarse un quinto husillo de trabajo 59, que puede asignarse a la segunda mesa de piezas de trabajo 20. Además, además del tercer husillo de trabajo 34, puede formarse un sexto husillo de trabajo 60, que puede asignarse a la tercera mesa de piezas de trabajo 61. El cuarto husillo de trabajo 58 puede utilizarse para mecanizar una cuarta pieza de trabajo 68. El quinto husillo de trabajo 59 puede utilizarse para mecanizar una quinta pieza de trabajo 69. El sexto husillo de trabajo 60 puede utilizarse para mecanizar una sexta pieza de trabajo 70.

Como también se puede ver en la Fig. 7, se puede prever que el almacén de piezas de trabajo 47 esté dispuesto en uno de los extremos longitudinales 46 del dispositivo de sujeción de piezas de trabajo 18. En el segundo extremo longitudinal 65 del dispositivo de sujeción de la pieza de trabajo 18 puede disponerse otro almacén de herramientas 66.

La Fig. 8 muestra una representación esquemática de una realización según la invención de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 7 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 7.

Como se puede ver en la Fig. 8, se puede prever que el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 y se utilice para mecanizar la primera pieza de trabajo 32 recibida en ella. El segundo husillo de trabajo 6 se puede asignar a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y se puede utilizar para mecanizar la segunda pieza de trabajo 33 sujeta en ella. El husillo de trabajo 34 puede estar asignado a una mesa de piezas de trabajo 61 y servir para mecanizar la pieza de trabajo 67 sujeta en ella.

Como también puede verse en la Fig. 8, está prevista la formación de una mesa de piezas de trabajo 62 además de la primera mesa de piezas de trabajo 19. Además, puede disponerse una mesa de piezas de trabajo 63 junto a la segunda mesa de piezas de trabajo 20. Además, puede disponerse una mesa de piezas de trabajo 64 junto a la mesa de piezas de trabajo 61. El husillo de trabajo 58 puede asignarse a la mesa de piezas de trabajo 62, el husillo de trabajo 59 puede asignarse a la mesa de piezas de trabajo 63 y el husillo de trabajo 60 puede asignarse a la mesa de piezas de trabajo 64.

En particular, puede estar previsto que la primera mesa de piezas de trabajo 19, la segunda mesa de piezas de trabajo 20, la mesa de piezas de trabajo 61, la mesa de piezas de trabajo 62, la quinta mesa de piezas de trabajo 63 y la mesa de piezas de trabajo 64 estén alojadas en un bastidor de máquina 2 común.

En la máquina herramienta 1 tal como se muestra en la Fig. 8, puede estar previsto que un primer extremo longitudinal de la primera pieza de trabajo 32 se reciba en la primera mesa de piezas de trabajo 19 y que un segundo extremo longitudinal de la primera pieza de trabajo 32 se reciba en la mesa de piezas de trabajo 62. La ventaja de esta medida es que se pueden sujetar piezas de trabajo más largas en la máquina herramienta 1. Aquí, el primer extremo longitudinal de la primera pieza de trabajo 32 se mecaniza mediante el primer husillo de trabajo 5 y el segundo extremo longitudinal de la primera pieza de trabajo 32 se mecaniza mediante el husillo de trabajo 58. En una realización de este tipo, un movimiento giratorio de la primera mesa de piezas de trabajo 19 y un movimiento giratorio de la mesa de piezas de trabajo 62 deben estar sincronizados. En particular, es concebible que una posible zona de mecanizado del primer husillo de trabajo 5 y una posible zona de mecanizado del cuarto husillo de trabajo 58 se solapen, de modo que se pueda conseguir que la primera pieza de trabajo 32 pueda mecanizarse en toda su longitud.

Por supuesto, la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y la quinta mesa de piezas de trabajo 63 pueden utilizarse de forma análoga para sujetar conjuntamente la segunda pieza de trabajo 33.

Además, la mesa de piezas de trabajo 61 y la mesa de piezas de trabajo 64 pueden utilizarse de manera similar para sujetar conjuntamente la tercera pieza de trabajo 67.

La Fig. 9 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 8 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 8.

Como se puede observar en la Fig. 9, puede estar previsto que la primera mesa de piezas de trabajo 19, la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y la tercera mesa de piezas de trabajo 61 estén dispuestas en el primer lado 38 del puente pivotante 37. La primera mesa de piezas de trabajo trasera 40, la segunda mesa de piezas de trabajo trasera

41 y la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71 pueden estar dispuestas en el segundo lado 39 del puente pivotante 37.

Como también puede verse en la Fig. 9, puede disponerse que el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 o a la primera mesa de piezas de trabajo trasera 40. Además, puede estar previsto que el segundo husillo de trabajo 6 esté asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 o a la segunda mesa de piezas de trabajo trasera 41. Además, puede estar previsto que el tercer husillo de trabajo 34 esté asignado a la tercera mesa de piezas de trabajo 61 o a la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71.

La Fig. 10 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 9 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 9.

Como se puede observar en la Fig. 10, puede disponerse que la primera mesa de piezas de trabajo 19, la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y la tercera mesa de piezas de trabajo 61 estén dispuestas en el primer lado 38 del puente pivotante 37. La primera mesa de piezas de trabajo trasera 40, la segunda mesa de piezas de trabajo trasera 41 y la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71 pueden estar dispuestas en el segundo lado 39 del puente pivotante 37.

Como también puede verse en la Fig. 10, puede disponerse que el primer husillo de trabajo 5 esté asignado a la primera mesa de piezas de trabajo 19 o a la primera mesa de piezas de trabajo trasera 40. Además, puede estar previsto que el segundo husillo de trabajo 6 esté asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 o a la segunda mesa de piezas de trabajo trasera 41. Además, puede estar previsto que el tercer husillo de trabajo 34 esté asignado a la tercera mesa de piezas de trabajo 61 o a la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71.

Como también puede verse en la Fig. 10, puede disponerse que un cuarto husillo de trabajo 58 esté dispuesto junto al primer husillo de trabajo 5, que puede asignarse a la primera mesa de piezas de trabajo 19 o a la primera mesa de piezas de trabajo trasera 40. Además del segundo husillo de trabajo 6, se puede formar un quinto husillo de trabajo 59, que se puede asignar a la segunda mesa de piezas de trabajo 20 o a la segunda mesa de piezas de trabajo posterior 41. Además, además del tercer husillo de trabajo 34, se puede formar un sexto husillo de trabajo 60, que se puede asignar a la tercera mesa de piezas de trabajo 61 o a la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71. El cuarto husillo de trabajo 58 puede utilizarse para mecanizar una cuarta pieza de trabajo 68. El quinto husillo de trabajo 59 puede utilizarse para mecanizar una quinta pieza de trabajo 69. El sexto husillo de trabajo 60 puede utilizarse para mecanizar una sexta pieza de trabajo 70.

En las realizaciones según las figuras 6 a 10, el tercer husillo de trabajo 34, la tercera mesa de piezas de trabajo 61, el sexto husillo de trabajo 60, la sexta mesa de piezas de trabajo 64 o la tercera mesa de piezas de trabajo trasera 71 también pueden, por supuesto, omitirse en cada caso, de modo que sólo dos husillos de trabajo o mesas de piezas de trabajo estén dispuestos uno encima del otro.

La Fig. 11 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 10 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 10.

La Fig. 11 muestra una vista lateral de la máquina herramienta 1.

Como se puede observar en la Fig. 11, se puede prever que el primer husillo de trabajo 5 esté diseñado para mecanizar una pieza de trabajo sujeta en la primera mesa de piezas de trabajo 19 y, con un desfase de tiempo, para mecanizar una pieza de trabajo sujeta en la segunda mesa de piezas de trabajo 20.

El segundo husillo de trabajo 6 puede estar diseñado para el mecanizado de una pieza de trabajo sujeta en la tercera mesa de piezas de trabajo 61 y con un desplazamiento de tiempo para el mecanizado de una pieza de trabajo sujeta en la cuarta mesa de piezas de trabajo 62. Este diseño también puede prever que las mesas de piezas de trabajo individuales se dispongan una encima de la otra.

La Fig. 12 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 11 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 11.

La Fig. 12 muestra una vista lateral de la máquina herramienta 1.

Como se puede observar en la Fig. 12, se puede prever que una primera pieza de trabajo 32 y una segunda pieza de trabajo 33 se mantengan verticalmente una sobre la otra en la primera mesa de piezas de trabajo 19. El primer husillo de trabajo 5 puede utilizarse para mecanizar la primera pieza de trabajo 32 mantenida en la primera mesa de piezas de trabajo 19 y la segunda pieza de trabajo 33 mantenida en la primera mesa de piezas de trabajo 19 en momentos

diferentes. El segundo husillo de trabajo 6 puede utilizarse para el mecanizado escalonado de la tercera pieza de trabajo 67 sujeta en la segunda mesa de piezas de trabajo 20 y la cuarta pieza de trabajo 68 sujeta en la segunda mesa de piezas de trabajo 20.

- 5 La Fig. 13 muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras 1 a 12 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 12.

La Fig. 13 muestra una vista lateral de la máquina herramienta 1.

- 10 Como se puede observar en la Fig. 13, puede disponerse que en la primera mesa de piezas de trabajo 19 se aloje una primera mesa giratoria 72, que tiene un eje giratorio 73. La primera mesa giratoria 72 puede alojar la primera pieza de trabajo 32 y la segunda pieza de trabajo 33 desplazadas en dirección axial con respecto al primer eje giratorio 73.

Además, puede estar previsto que en la segunda mesa de piezas de trabajo 20 esté alojada una segunda mesa giratoria 74, que tiene un segundo eje giratorio 75. La tercera pieza de trabajo 67 y la cuarta pieza de trabajo 68 pueden montarse en la segunda mesa giratoria 74 desplazadas en dirección axial con respecto al segundo eje giratorio 75.

- 15 Por supuesto, también es concebible que varias piezas de trabajo estén dispuestas en una mesa giratoria. También es concebible que se dispongan varias mesas redondas superpuestas.

- 20 En la Fig. 14, se muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1 en una vista lateral, en la que se utilizan de nuevo los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras precedentes 1 a 13. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 13.

- 25 Como se puede observar en la Fig. 14, se puede prever que la primera mesa de piezas de trabajo 19, en particular la mesa de piezas de trabajo 19 más superior, esté dispuesta desplazada más hacia el cabezal de trabajo 4 en la dirección del eje Z 9. La segunda mesa de piezas de trabajo 20 puede estar más alejada del cabezal de trabajo en la dirección del eje Z 9 que la primera mesa de piezas de trabajo 19. La tercera mesa de piezas de trabajo 61 puede estar más alejada del cabezal de trabajo 4 en la dirección del eje Z 9 que la segunda mesa de piezas de trabajo 20.

En la Fig. 15, se muestra una representación esquemática de una realización adicional y posiblemente independiente de la máquina herramienta 1 en una vista lateral, en la que se vuelven a utilizar los mismos símbolos de referencia o designaciones de componentes para las mismas partes que en las Figuras precedentes 1 a 14. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 14.

- 30 Como se puede observar en la Fig. 15, puede disponerse que las mesas de piezas de trabajo individuales 19, 20, 61 sean desplazables en la dirección del eje Z 9.

El alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones. Sin embargo, se deben utilizar la descripción y los dibujos para interpretar las reivindicaciones.

- 35 Por último, en aras del orden, cabe señalar que algunos elementos se han mostrado fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño para facilitar la comprensión de la estructura.

Lista de símbolos de referencia

1	Máquina herramienta	26	segundo cojinete giratorio,
2	bastidor de la máquina		segunda mesa de piezas de trabajo
3	dispositivo de ajuste del husillo común	27	longitud de sujeción de la pieza de trabajo Zona de sujeción de la pieza de trabajo Primera mesa de piezas de trabajo
4	cabezal de trabajo		
5	primer husillo de trabajo	28	longitud de sujeción de la pieza de trabajo Área de sujeción de la pieza de trabajo Segunda mesa de piezas de trabajo
6	segundo husillo de trabajo		

7	primer eje del husillo		
8	segundo eje de husillo	29	distancia entre mesas de piezas de trabajo
9	eje Z	30	unidad de accionamiento Mesas de piezas de trabajo
10	eje X	31	unidad de accionamiento Husillos de trabajo
11	eje Y	32	primera pieza de trabajo
12	unidad de ajuste principal	33	segunda pieza de trabajo
13	guía lineal del eje X	34	husillo de trabajo
14	unidad de ajuste de altura	35	distancia primer eje de trabajo
15	guía lineal del eje Y		segundo husillo de trabajo
16	guía lineal del eje Z	36	dispositivo de compensación de la distancia del husillo
17	cabezal de trabajo con cojinete giratorio		
18	dispositivo de sujeción de piezas de trabajo	37	punto pivotante
19	primera mesa de piezas de trabajo	38	primer lado del punto pivotante
20	segunda mesa de piezas de trabajo	39	segundo lado del punto pivotante
21	primer eje pivotante	40	primera mesa de piezas de trabajo trasera
22	segundo eje pivotante	41	segunda mesa de piezas de trabajo trasera
23	primer cojinete giratorio,		
	primera mesa de piezas de trabajo	42	primer eje trasero pivotante
24	segundo cojinete giratorio,	43	segundo eje trasero pivotante
	primera mesa de piezas de trabajo	44	eje de punto pivotante
25	primer cojinete giratorio,	45	pared divisoria
	segunda mesa de piezas de trabajo	46	extremo longitudinal
		47	almacén de herramientas
		48	almacén de recirculación de cadena
		49	tramo recto
		50	herramienta de mecanizado
		51	paso

	52	portaherramientas de mecanizado
	53	sistema de procesamiento
	54	tecnología de control
	55	suministro de medios
	56	guía lineal adicional del eje X
	57	Soporte de elevación
	58	husillo de trabajo
	59	husillo de trabajo
	60	husillo de trabajo
	61	mesa de piezas de trabajo
	62	mesa de piezas de trabajo
	63	mesa de piezas de trabajo
	64	mesa de piezas de trabajo
	65	segundo extremo longitudinal
	66	almacén de herramientas adicional
	67	tercera pieza de trabajo
	68	cuarta pieza de trabajo
	69	quinta pieza de trabajo
	70	sexta pieza de trabajo
	71	tercera mesa de piezas de trabajo trasera
	72	primera mesa giratoria
	73	eje pivotante primera mesa giratoria
	74	segunda mesa giratoria
	75	eje pivotante segunda mesa giratoria

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta (1) que comprende:

un bastidor de máquina (2);
 al menos un primer husillo de trabajo (5), montado de forma giratoria alrededor de un primer eje de husillo (7);
 al menos un segundo husillo de trabajo (6), montado de forma giratoria alrededor de un segundo eje de husillo (8);
 un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo (18) destinado a sujetar al menos una primera pieza de trabajo (32) y una segunda pieza de trabajo (33),
 en el que el primer husillo de trabajo (5) y el segundo husillo de trabajo (6) están dispuestos verticalmente uno encima del otro,
 en la que en el bastidor de la máquina (2) están dispuestas una mesa para piezas de trabajo (62) y una mesa para piezas de trabajo (63), en la que una primera mesa para piezas de trabajo (19) y una de las mesas para piezas de trabajo (62) están dispuestas a cierta distancia entre sí con respecto al eje X horizontal (10), y en la que una segunda mesa de piezas de trabajo (20) y la otra de las mesas de piezas de trabajo (63) están dispuestas separadas entre sí con respecto al eje X horizontal (10), en la que el primer husillo de trabajo (5) está asignado a la primera mesa de piezas de trabajo (19) y en la que el segundo husillo de trabajo (6) está asignado a la segunda mesa de piezas (20) y en la que un husillo de trabajo (58) está asignado a una de las mesas de piezas de trabajo (62) y en la que a otra mesa de piezas de trabajo (63) está asignado un husillo de trabajo (59).

2. Máquina herramienta (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de sujeción de piezas de trabajo (18) comprende al menos la primera mesa de piezas de trabajo (19) y la segunda mesa de piezas de trabajo (20), en el que la primera mesa de piezas de trabajo (19) está montada de forma pivotante alrededor de un primer eje pivotante (21), que está alineado paralelamente a un eje X horizontal (10), y la segunda mesa de piezas de trabajo (20) está montada de forma pivotante alrededor de un segundo eje pivotante (22), que está alineado paralelamente al eje X (10).3. Máquina herramienta (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** en un extremo longitudinal (46) del dispositivo de sujeción de piezas (18) está dispuesto un almacén de herramientas (47), en el que el almacén de herramientas (47) comprende un almacén de circulación de cadena (48), en el que un tramo recto (49) del almacén de circulación de cadena (48) alineado verticalmente, en el que el primer husillo de trabajo (5) y el segundo husillo de trabajo (6) son desplazables en el tramo recto (49) del almacén de circulación de cadena (48), en el que una distancia (35) entre el primer husillo de trabajo (5) y el segundo husillo de trabajo (6) corresponde a un paso (51) o un múltiplo del paso (51) del almacén de circulación de cadena (48).4. Máquina herramienta (1) según la reivindicación 3, **caracterizada porque** en un segundo extremo longitudinal (65) del dispositivo de sujeción de piezas (18) está dispuesto otro almacén de herramientas (66), en el que el otro almacén de herramientas (66) está configurado como una imagen especular del almacén de herramientas (47).

5. Procedimiento para operar una máquina herramienta (1) que tiene un bastidor de máquina (2), un primer husillo de trabajo (5) que está montado rotativamente alrededor de un primer eje de husillo (7), al menos un segundo husillo de trabajo (6) que está montado rotativamente alrededor de un segundo eje de husillo (8) y un dispositivo de sujeción de piezas de trabajo (18) que está diseñado para sujetar al menos una primera pieza de trabajo (32) y una segunda pieza de trabajo (33), en el que el primer husillo de trabajo (5) y el segundo husillo de trabajo (6) están dispuestos verticalmente uno encima del otro, comprendiendo las etapas del proceso:

- mecanizado de la primera pieza de trabajo (32) mediante el primer husillo de trabajo (5);
 - mecanizado de la segunda pieza de trabajo (33) mediante el segundo husillo de trabajo (6),
 en el que en el bastidor de la máquina (2) están dispuestas una mesa para piezas de trabajo (62) y una mesa para piezas de trabajo (63), en el que una primera mesa para piezas de trabajo (19) y una de las mesas para piezas de trabajo (62) están dispuestas a cierta distancia entre sí con respecto al eje X horizontal (10), y en el que una segunda mesa de piezas de trabajo (20) y la otra de las mesas de piezas de trabajo (63) están dispuestas a una distancia entre sí con respecto al eje X horizontal (10), en el que el primer husillo de trabajo (5) está asignado a la primera mesa de piezas de trabajo (19) y en el que el segundo husillo de trabajo (6) está asignado a la segunda mesa de piezas de trabajo (20) y en el que un husillo de trabajo (58) está asignado a una de las mesas de piezas de trabajo (62) y en el que un husillo de trabajo (59) está asignado a la otra mesa de piezas de trabajo (63),

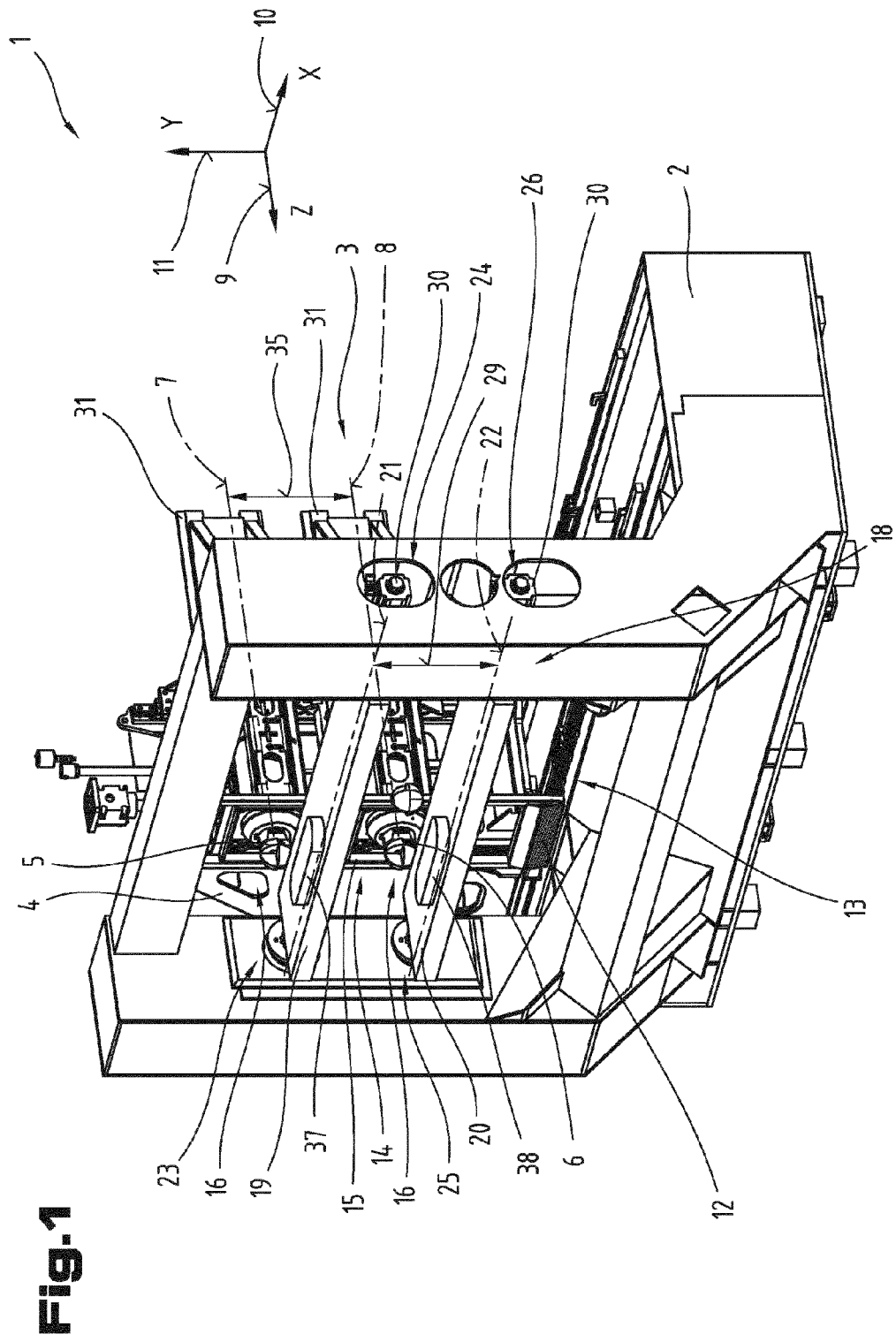
en el que

una pieza de trabajo (68) se aloja en la mesa de piezas de trabajo (62) y una pieza de trabajo (69) se aloja en la mesa de piezas de trabajo (63), en el que el husillo de trabajo (58) se usa para mecanizar la pieza de trabajo (68) y el husillo de trabajo (59) se utiliza para mecanizar la pieza de trabajo (69), en el que el

mecanizado de la primera pieza de trabajo (32), el mecanizado de la segunda pieza de trabajo (33), el mecanizado de la pieza de trabajo (68) y el mecanizado de la pieza de trabajo (69) tienen lugar al mismo tiempo.

- 5 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la primera pieza de trabajo (32), la segunda pieza de trabajo (33), la pieza de trabajo (68) y la pieza de trabajo (69) tienen el mismo diseño, en el que el mecanizado en la primera pieza de trabajo (32), en la segunda pieza de trabajo (33), en la cuarta pieza de trabajo (68) y en la quinta pieza de trabajo (69) se lleva a cabo en paralelo en pasos de trabajo realizados al mismo tiempo.

10



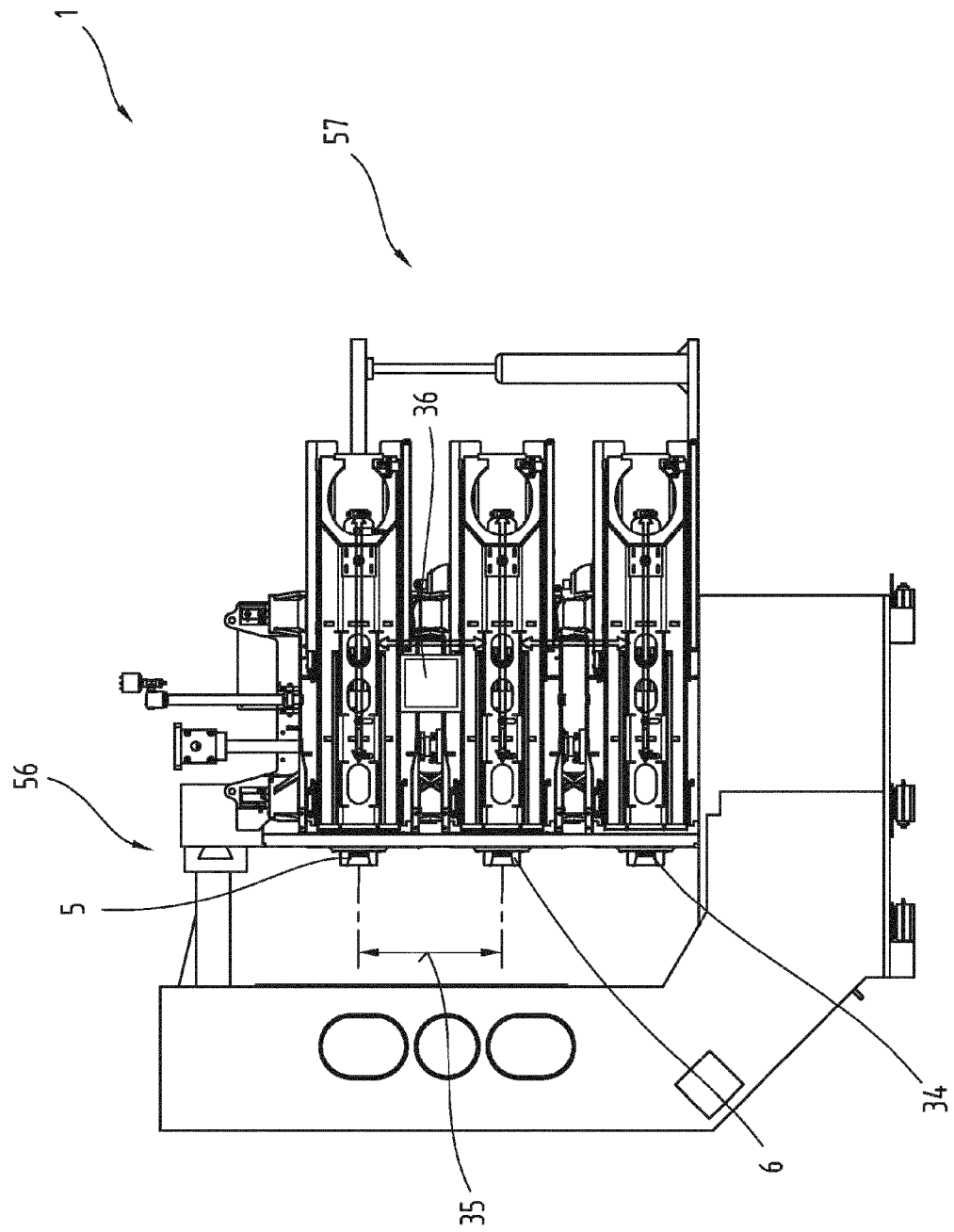
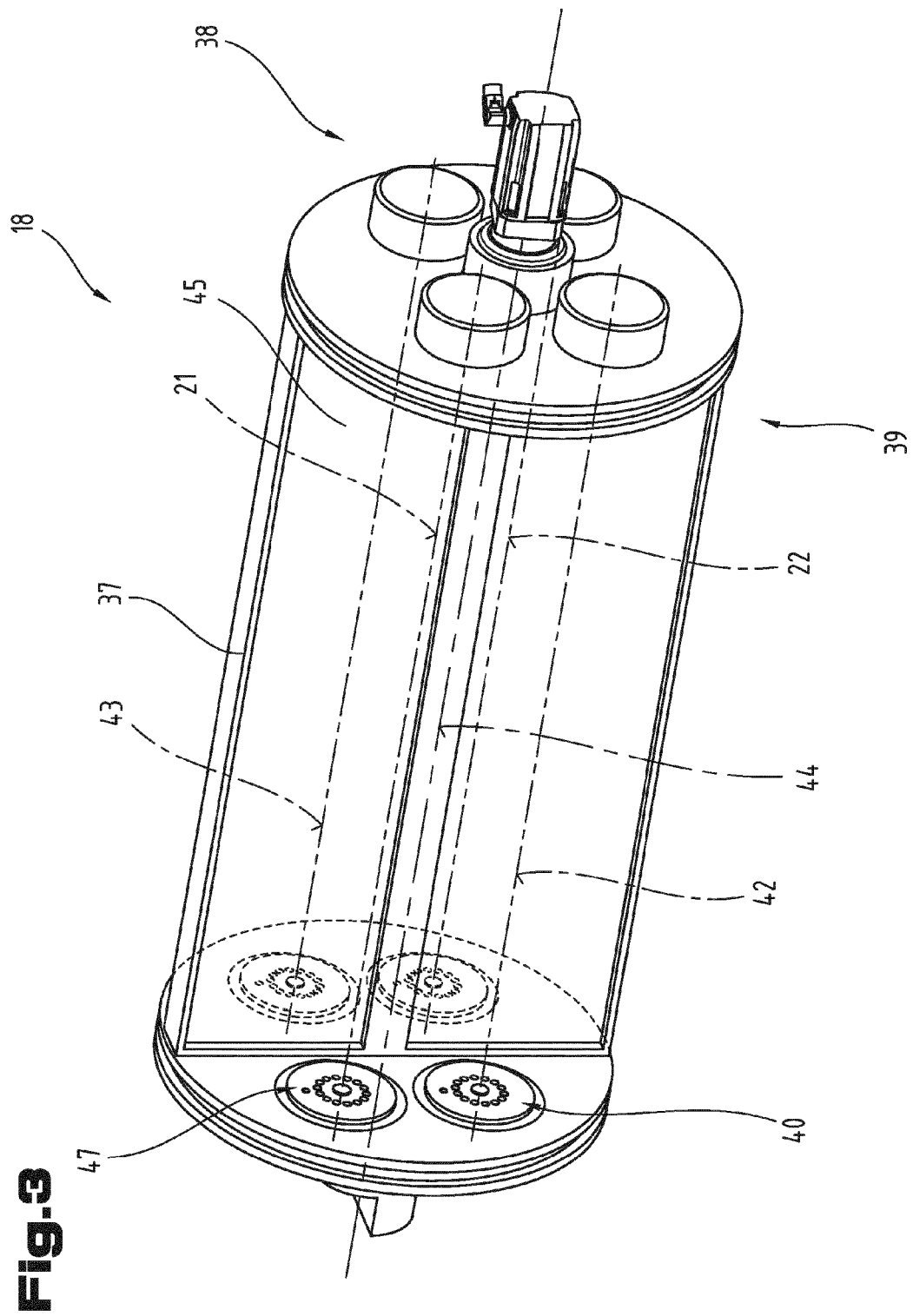


Fig. 2



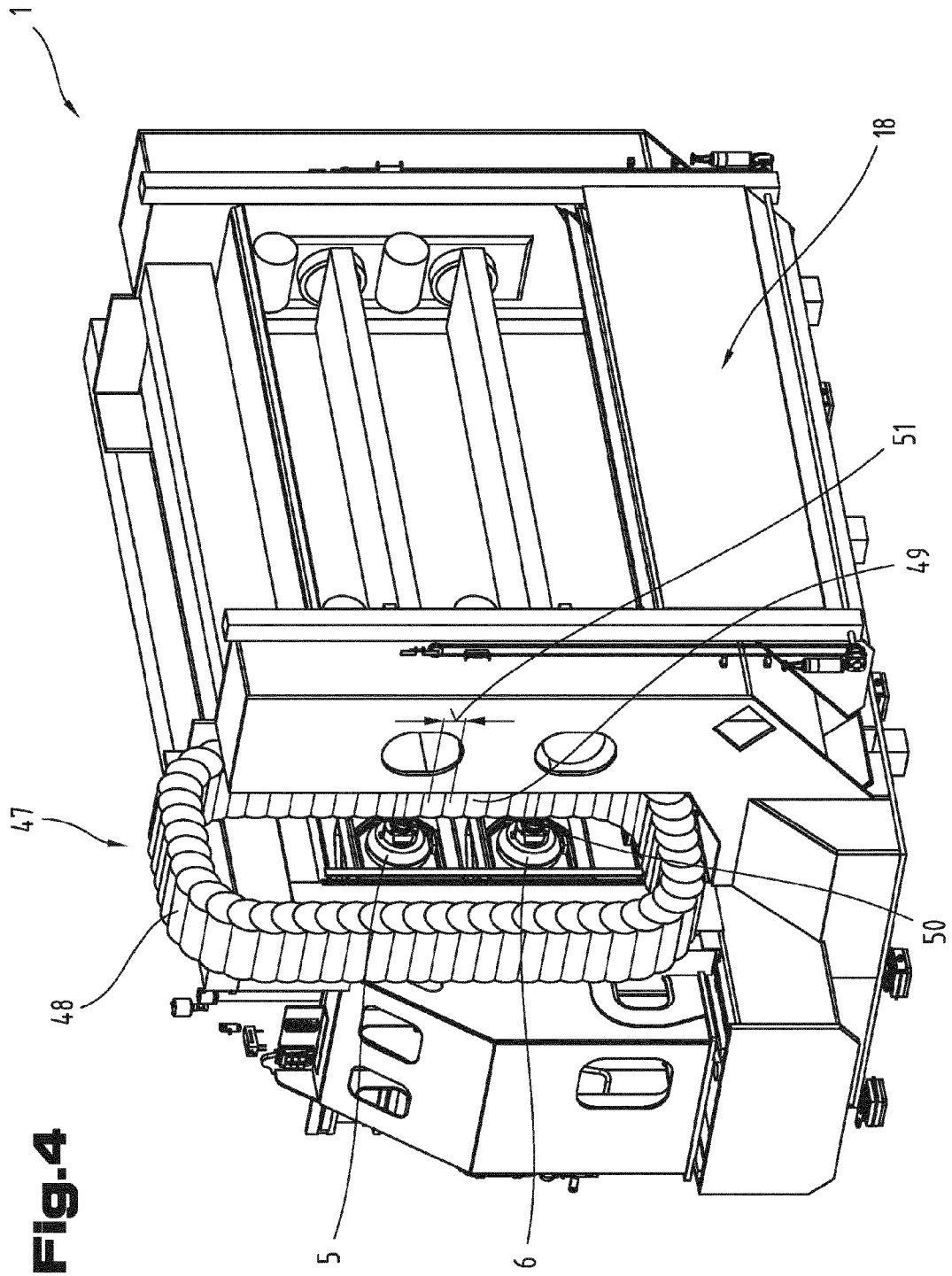
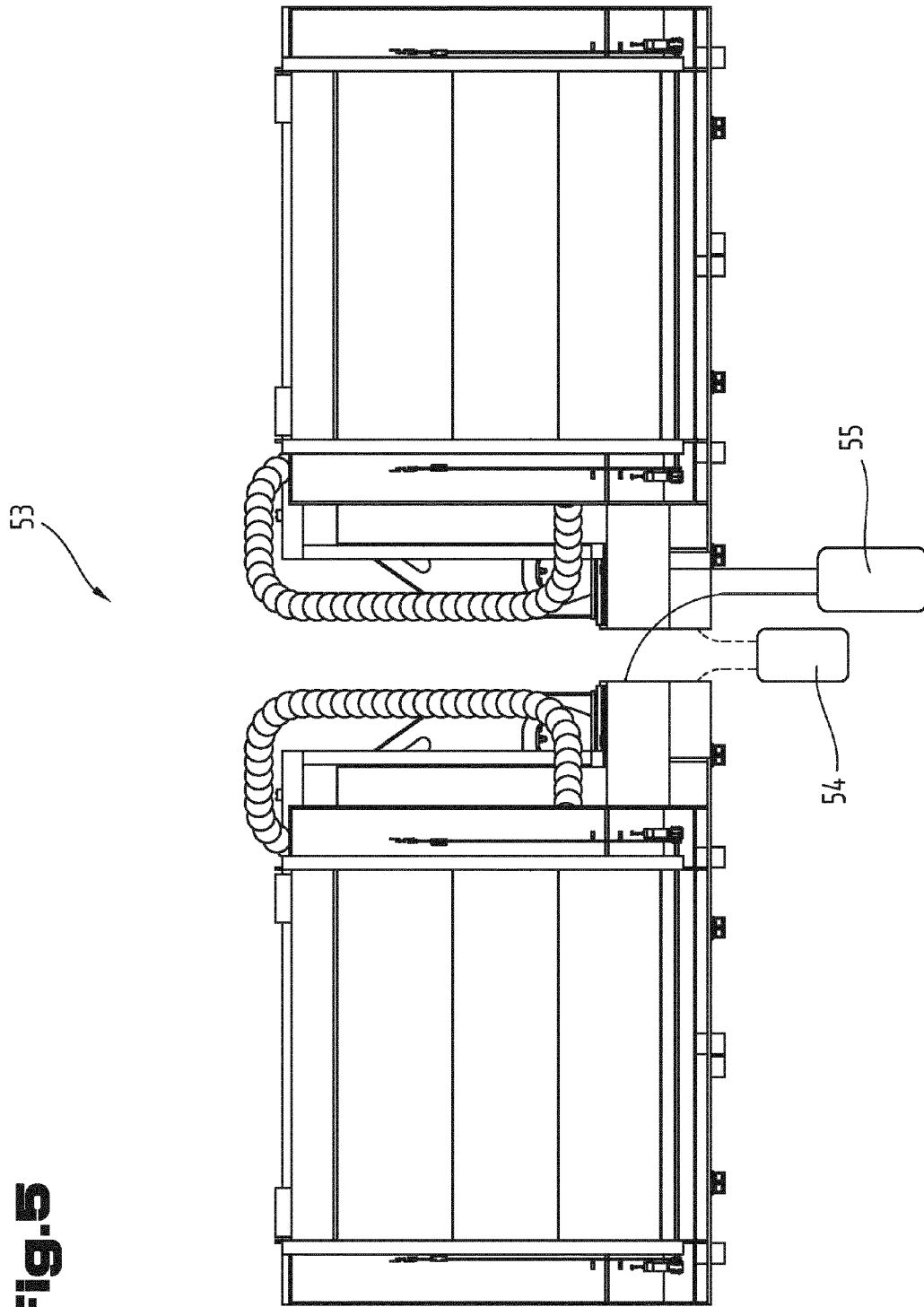
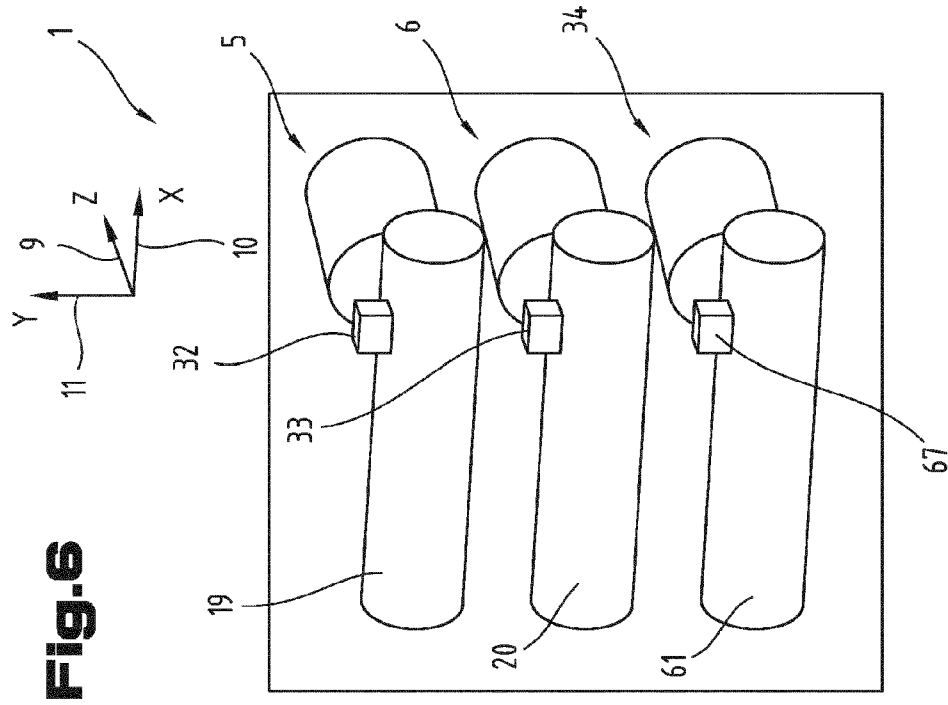
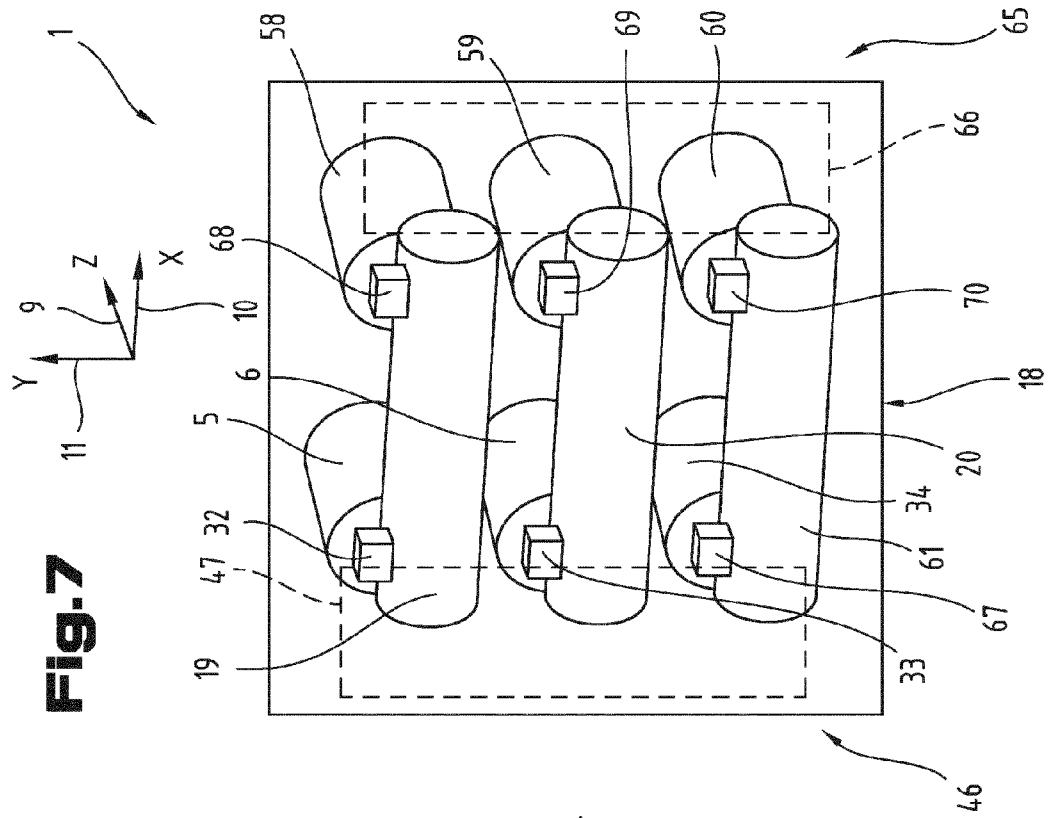
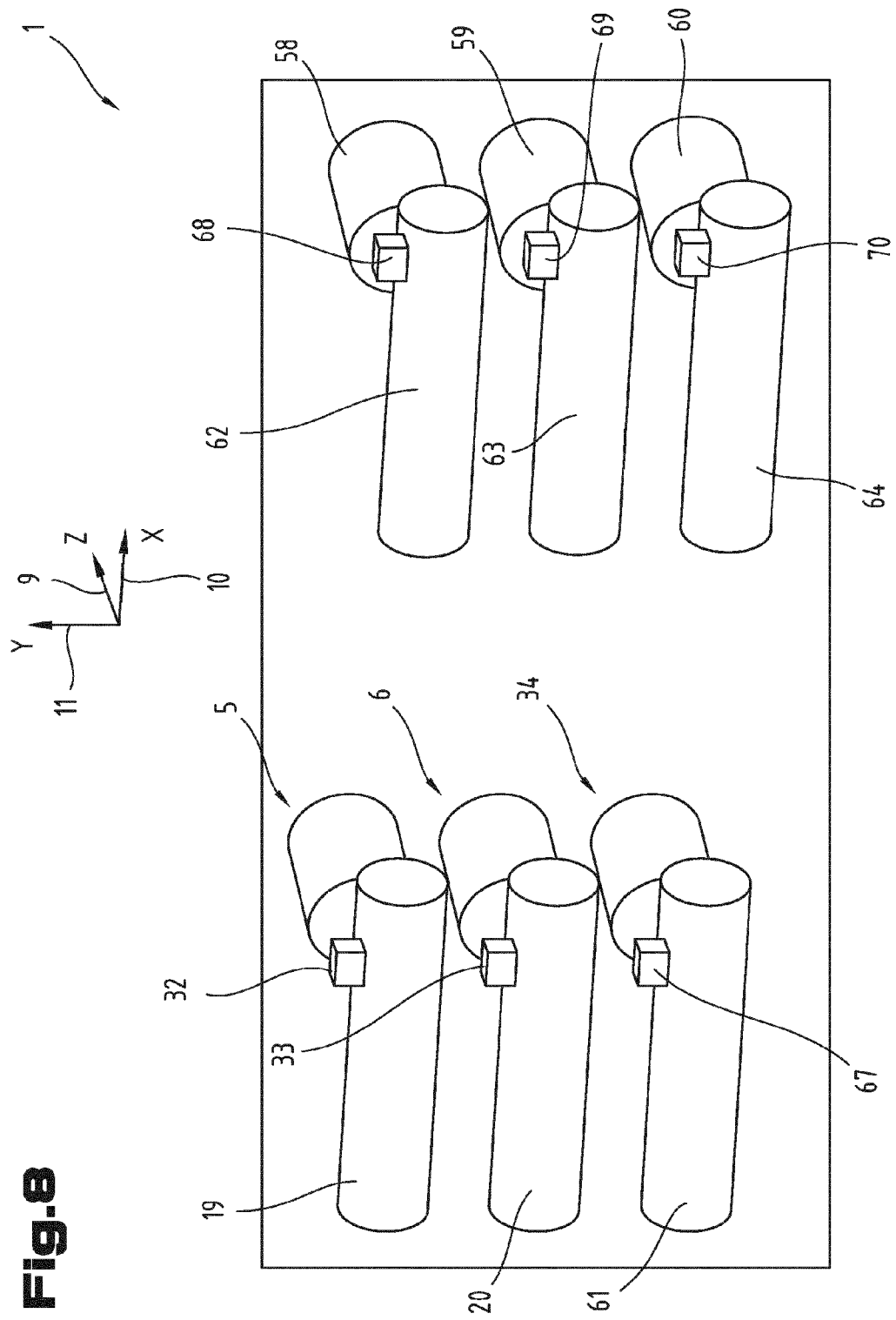


Fig. 4

Fig.5







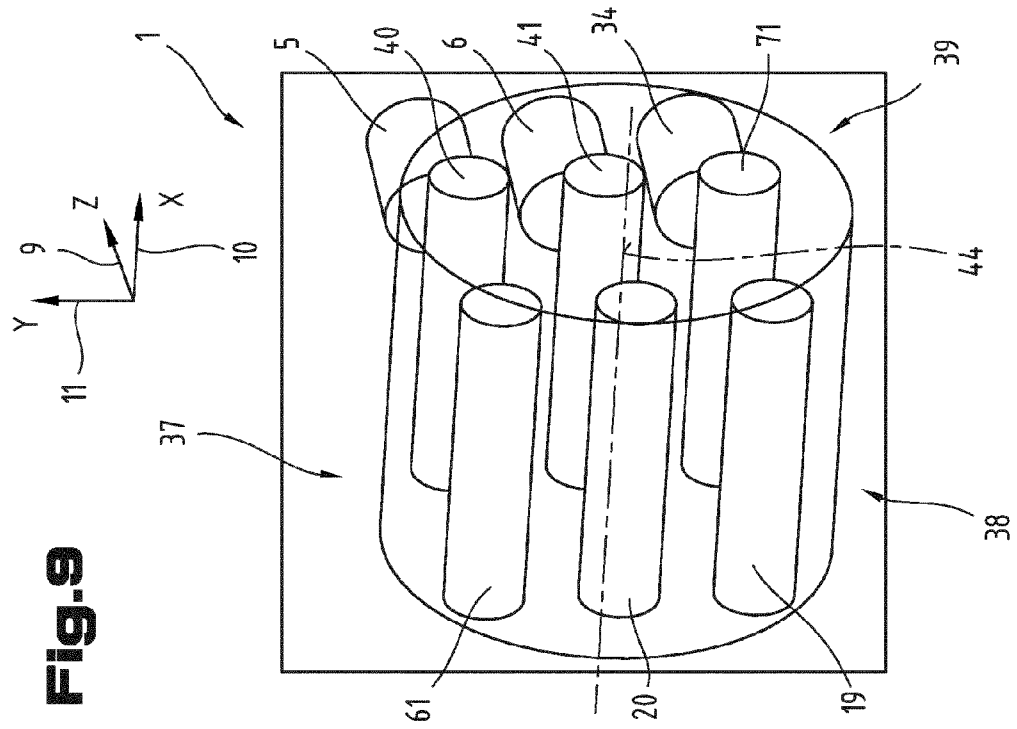
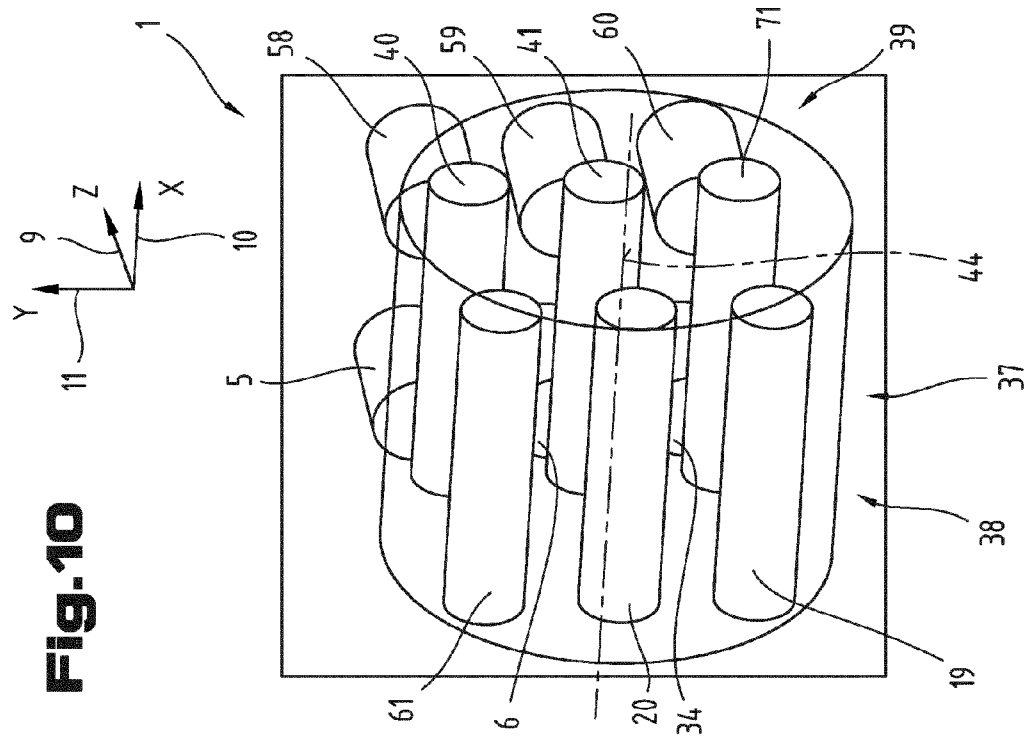


Fig.13

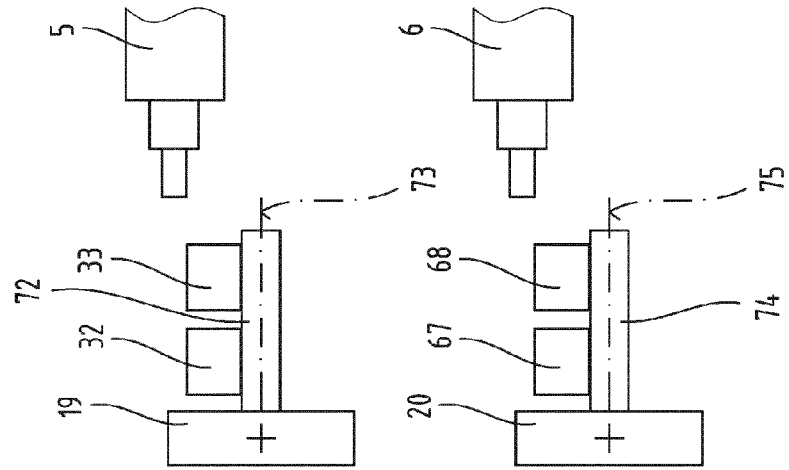


Fig.12

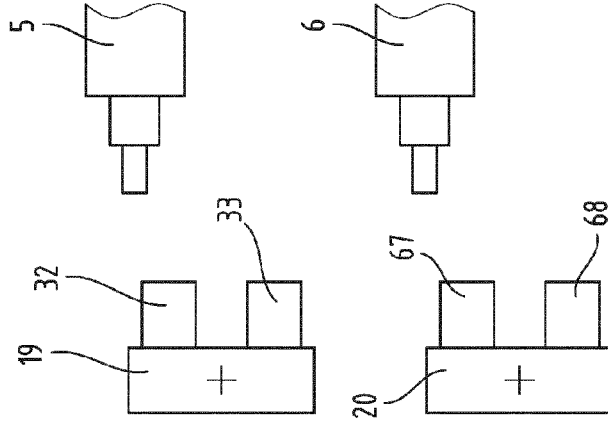
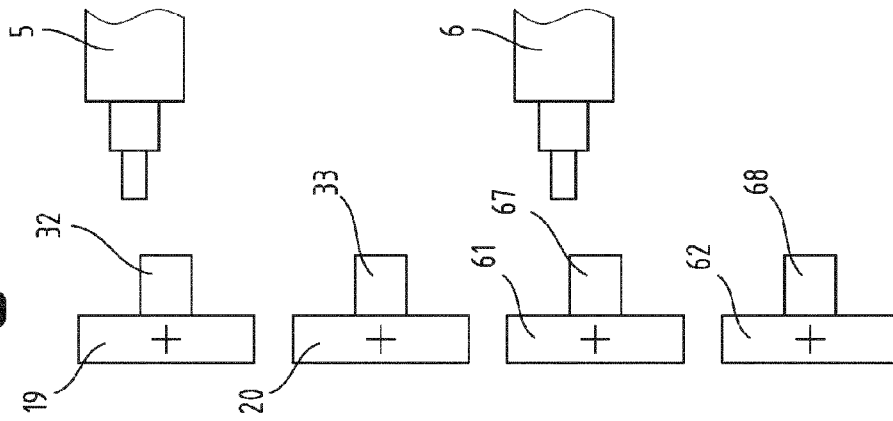


Fig.11



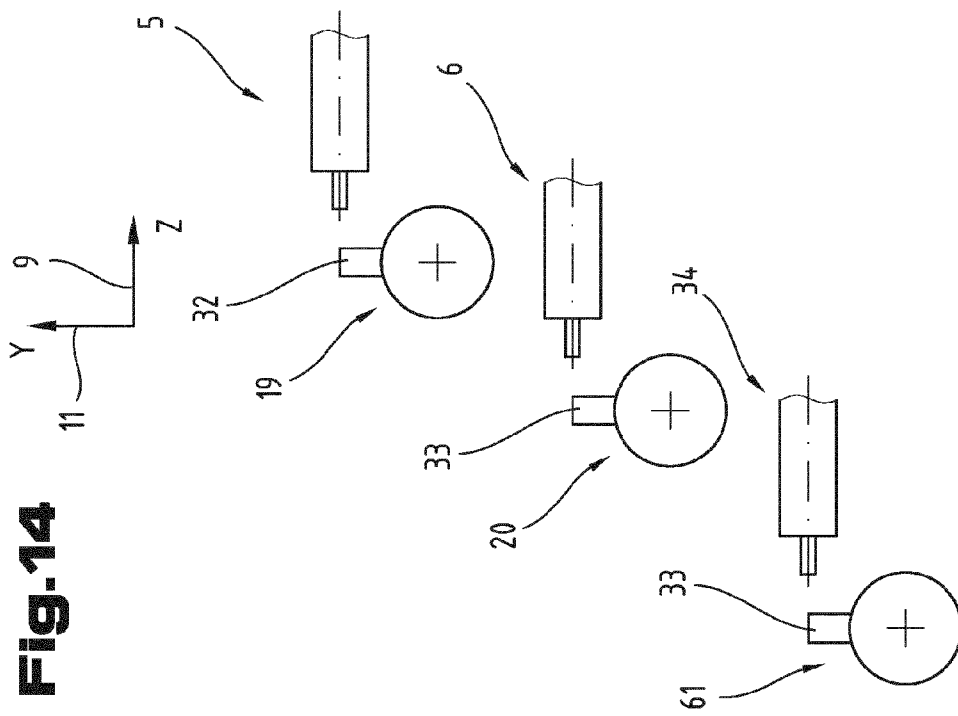


Fig. 14

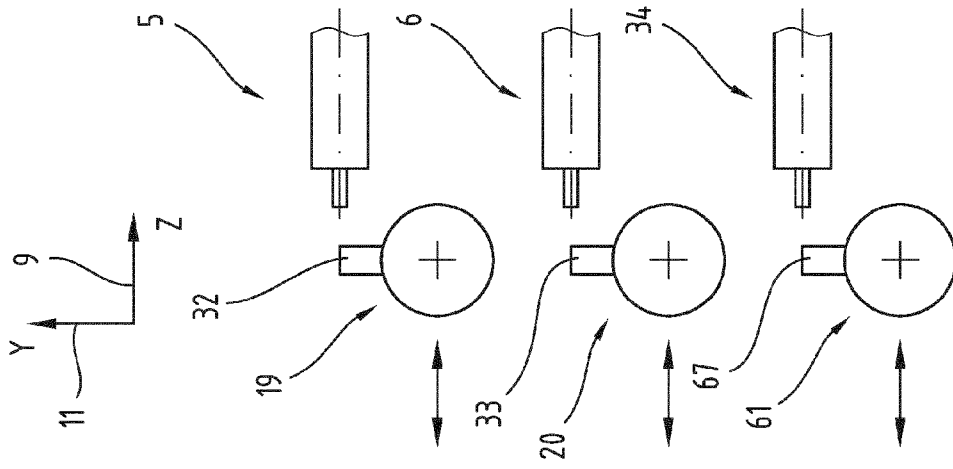


Fig. 15