



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 981**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 39/04 (2006.01)

B23Q 7/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98123879 .3**

86 Fecha de presentación : **16.12.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0933162**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.1999**

54 Título: **Máquina herramienta.**

30 Prioridad: **30.01.1998 DE 198 03 563**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **J.G. Weisser Söhne
Werkzeugmaschinenfabrik GmbH & Co. KG.
78112 St. Georgen, DE**

72 Inventor/es: **Hammer, Eberhard**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 271 981 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.

La invención se refiere a una máquina herramienta, especialmente un torno.

Se conoce a partir del documento DE 34 16 660 C2 un torno, en el que el husillo de trabajo está dispuesto vertical y está guiado en la dirección vertical Z en un carro X. El carro X se puede desplazar en dirección horizontal. Las herramientas están dispuestas debajo del husillo de trabajo colgado. Las guías X están montadas en la pared frontal vertical de un montante de máquina. A través del movimiento horizontal en dirección X y a través del movimiento vertical en dirección Z se puede desplazar el husillo de trabajo entre la estación de carga y descarga y la estación de mecanización, de manera que las piezas de trabajo pueden ser recibidas y cedidas a través del husillo de trabajo propiamente dicho en la estación de carga y descarga (el llamado principio "Pick-up"). La disposición de la guía X en la pared frontal vertical del montante de la máquina limita la libertad de este concepto de máquina herramienta con relación al eje Y.

Se conoce a partir del documento DE 196 51 474 A1 un concepto similar de máquina herramienta, en el que, sin embargo, el husillo de trabajo está dispuesto con eje horizontal en el carro desplazable en dirección vertical. También aquí las guías X están dispuestas en paredes frontales verticales del montante de la máquina, de manera que resultan las limitaciones correspondientes.

La invención tiene el cometido de poner a disposición un concepto de máquina herramienta, que combina una gran libertad en los tres ejes de movimiento y una alta flexibilidad en la adaptación a las diferentes tareas de mecanización.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de una máquina herramienta con las características de la reivindicación 1.

Las formas de realización y los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La máquina herramienta de acuerdo con la invención se basa en el concepto de configurar el montante de la máquina con una parte superior horizontal del montante que está soportada por cuatro columnas de montante, en cuyo lado inferior están dispuestos colgando carros Y y carros Z. El husillo de trabajo está montado horizontal y colgando en el carro Z. El eje X está separado totalmente del eje Y y del eje Z y se realiza a través de carros X guiados en el montante de la máquina.

La disposición colgada de los carros Y y Z en el lado inferior de la parte superior del montante en forma de tejado, que solamente está soportada en las cuatro esquinas por las columnas de montante, posibilita que la máquina herramienta se pueda construir abierta en todos los cuatro lados. De esta manera es posible una gran libertad en el movimiento del husillo de trabajo en las direcciones Z e Y horizontales. El recorrido de la carrera en estas direcciones horizontales no está limitado a través de ninguna parte de los montantes de la máquina. En particular, es posible también desplazar el husillo de trabajo hasta el canto exterior de la parte superior del montante, pudiendo proyectarse también partes del soporte del husillo a través de los lados laterales más allá del contorno exterior del mon-

tante de la máquina. También en el caso de recorridos de carrera horizontales grandes en la dirección Y y en la dirección Z es posible una estructura compacta economizadora de espacio del montante de la máquina y, por lo tanto, de toda la máquina herramienta.

La posibilidad dada a través de la disposición colgada del eje Y y del eje Z en la parte superior del montante de configurar la máquina herramienta abierta en todas las cuatro superficies laterales, da como resultado, además, una alta flexibilidad en la configuración de la máquina herramienta y en la adaptación a diferentes tareas de mecanización. En particular, la alimentación de piezas de trabajo y la retirada de las mismas se pueden configurar con gran libertad de construcción. También la facilidad de acceso al espacio de trabajo para las personas de servicio se puede configurar con una libertad correspondientemente grande.

El concepto de máquinas herramientas permite una configuración variable múltiple de la máquina herramienta en un sistema modular. En el concepto de máquinas herramientas se pueden combinar diferentes grupos estructurales de máquinas y se pueden integrar. El husillo de trabajo horizontal posibilita la configuración como torno horizontal para las más diferentes tareas de torneado hasta una mecanización completa de la pieza de trabajo. El husillo de trabajo horizontal puede estar configurado también como husillo de fresado o husillo de perforación. Para la mecanización de torneado es posible, además, montar en el carro Z, en caso necesario, cabezales móviles y, dado el caso, lunetas.

El movimiento Y se puede utilizar, en virtud del recorrido de carrera móvil para desplazamiento de una manera preferida en una marcha rápida a una zona de carga y descarga lateral, para que, en un sistema de "dic-up", las piezas de trabajo se puedan transportar a la posición de trabajo y se puedan retirar de nuevo después de la mecanización. De esta manera se pueden ahorrar dispositivos de carga costosos.

Si se utiliza la carrera Y solamente para el proceso de carga y descarga, entonces es suficiente para el avance Y un accionamiento hidráulico sencillo con colocación de las posiciones de fin de carrera. Sin embargo, el eje Y puede estar configurado también como eje NC, de manera que en combinación con el eje Z y el eje X controlados por NC, es posible una mecanización completa por todos los lados en casi todas las técnicas de mecanización por arranque de virutas.

La disposición simétrica de las guías del carro del eje Y y del eje Z en la parte superior del montante y el apoyo simétrico de esta parte superior del montante proporcionan una alta rigidez del sistema y, por lo tanto, una alta precisión de mecanización.

A través de la disposición separada del carro X en la parte inferior del montante de la máquina, éste no perjudica la accesibilidad y la variabilidad así como la estructura compacta de la máquina herramienta. La disposición colgada del carro Y, del carro Z y del husillo de trabajo posibilita una caída libre de las virutas hacia abajo, siendo posible una obturación sencilla fiable del carro X.

La configuración de la máquina herramienta se puede adaptar de una manera flexible a las diferentes tareas de mecanización. La máquina herramienta puede estar equipada con uno o varios husillos de trabajo. Si están previstos varios husillos de trabajo, entonces se pueden procesar de una manera idéntica al mismo tiempo piezas de trabajo tensadas en los husi-

llos de trabajo. También es posible transferir las piezas de trabajo desde un husillo de trabajo al siguiente y realizar diferentes procesos de mecanización en los husillos de trabajo individuales. Si están presentes varios husillos de trabajo, entonces éstos pueden estar dispuestos en un carro Y común o pueden presentar carros X separados. También puede variar el número de los carros X. En el caso más sencillo, solamente está presente un carro X. Sin embargo, si la máquina herramienta presenta dos o más husillos de trabajo, entonces de una manera preferida están previstos también al menos dos carros X, para poder mecanizar las piezas de trabajo al mismo tiempo en el empotramiento en los husillos de trabajo. Si los husillos de trabajo están colocados opuestos entre sí, entonces resulta una posibilidad de transmisión especialmente sencilla para la pieza de trabajo desde el empotramiento en un husillo de trabajo hacia el empotramiento en el otro husillo de trabajo. También pueden estar dispuestos en cada caso dos husillos de trabajo en paralelo entre sí en un carro Y común, para mecanizar dos piezas de trabajo en paralelo de una manera idéntica o para mecanizar las dos piezas de trabajo una detrás de otra a través de la misma herramienta. Si se mecanizan dos piezas de trabajo en paralelo en dos husillos de trabajo dispuestos adyacentes entre sí, entonces un carro Z común puede llevar a cabo la carrera Z para ambos husillos de trabajo y un carro X común puede llevar a cabo la carrera X para las dos piezas de trabajo. Para poder evitar diferencias en la mecanización, por ejemplo como consecuencia de un desgaste diferente de la pieza de trabajo o similar, sin embargo, en este caso está presente de una manera preferida todavía, respectivamente, una carrera de corrección Z y una carrera de corrección Z, para poder compensar las diferencias en la carrera de trabajo para las herramientas mecanizadas en paralelo.

La posibilidad de configuración múltiple y la gran libertad en la facilidad de acceso permiten una manipulación sencilla de las piezas de trabajo, que es adecuada especialmente también para una automatización de los ciclos de trabajo.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización representados en el dibujo. En este caso:

Las figuras 1a, b, c muestran una primera forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), en una vista lateral (b) y en una vista en planta superior (c).

Las figuras 2a, b, c muestran una segunda forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta superior (c).

Las figuras 3a, b, c muestran una tercera forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta superior (c).

Las figuras 4a, b, c muestran una cuarta forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta superior (c).

Las figuras 5a, b, c muestran una quinta forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta superior (c).

Las figuras 6a, b, c muestran una sexta forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta

superior (c), y

Las figuras 7a, b, c muestran una séptima forma de realización de la máquina herramienta en una vista frontal (a), una vista lateral (b) y una vista en planta superior (c).

La máquina herramienta presenta un montante de máquina fundido, por ejemplo de hierro fundido o de hormigón de polímero. El montante de la máquina está constituido por una parte inferior de montante 10 esencialmente en forma de paralelepípedo, en cuyas cuatro esquinas están fundidas columnas verticales de montantes 12. En la parte superior sobre las columnas de montantes 12 está colocada una parte superior de montante 14 y está enroscada con las columnas de montante 12. La parte superior del montante 14 cubre en forma de tejado toda la superficie del montante de la máquina. El lado inferior de la parte superior del montante 14 está configurado como placa plana horizontal 16, en cuyo lado superior están formadas integralmente unas nervaduras de refuerzo 18. Puesto que la parte superior del montante 14 solamente está apoyada en las cuatro esquinas a través de las columnas de montante 12, el espacio interior de la máquina entre la parte inferior del montante 10 y la parte superior del montante 14 son libremente accesibles desde todos los cuatro lados.

La parte inferior del montante 10 presenta un túnel 20 continuo en el lado del fondo en la dirección longitudinal, en el que se puede insertar un transportador de virutas 22. En la zona central, que sirve como espacio de trabajo, del montante de la máquina, en la parte inferior del montante 10, está configurada una caja de virutas 24, que desemboca para la caída libre de las virutas verticalmente hacia abajo en el túnel 20.

En el lado inferior de la parte superior del montante 14 están colocadas guías Y 26 que se extienden horizontalmente, en las que se pueden desplazar en suspensión los carros Y 28. En el lado inferior del carro Y 28 están montadas unas guías Z 30 que se extienden horizontalmente, que se extienden en ángulo recto con relación a las guías Y 26. En las guías Z 30 se pueden desplazar de forma suspendida unos carros Z 32, que llevan un husillo de trabajo horizontal 34 con su motor de accionamiento.

En la parte inferior del montante 10 están dispuestas guías X verticales 38, sobre las que se pueden desplazar verticalmente carros X 40.

Este concepto de máquina herramienta general se puede completar de múltiples maneras de una forma sencilla en el sistema modular con grupos estructurales de máquinas conocidos en sí. De esta manera, se pueden fabricar con un montante unitario de máquina y un concepto de máquina máquinas herramientas para las más diferentes tareas de mecanización. A continuación se describen y explican algunos ejemplos a este respecto.

Las figuras 1a, b, c muestran una forma de realización de la máquina herramienta para el torneado de piezas de trabajo de forma ondulada.

En el lado inferior de la parte superior del montante 14 está colocada una guía Y que se extiende sobre toda la anchura y que está constituida por dos carriles perfilados. En la guía Y 26 está dispuesto suspendido, por medio rodamientos, un carro Y 28, que lleva en su lado inferior una guía Z 30 que se extiende bajo un ángulo de 90° con respecto a la guía Y 26 y que está constituida por dos carriles perfilados paralelos. En la guía Z 30 está alojado de forma desplazable un

carro Z 32, cuya longitud corresponde esencialmente a la anchura del carro Y 28. En la parte inferior en el carro Z 32 está alojado, suspendido en un extremo, un husillo de trabajo horizontal 34 con un motor de accionamiento 36. En el extremo opuesto del carro Z 32 está alojado un cabezal móvil 42, cuyo eje está alineado con el eje del husillo de trabajo 34.

En la parte inferior del montante 10 está alojado en una guía X 38 de una manera desplazable verticalmente un carro X 40, que lleva un revólver de herramienta 44 con eje horizontal del revólver. El revólver de herramienta 44 lleva herramientas de torno en su periferia.

Detrás del espacio de trabajo, debajo del cual se encuentra la caja de virutas 24 y en el que se encuentra el revólver de herramienta 44, está prevista una estación de carga y descarga en el montante de la máquina. A través del lado trasero abierto del montante de la máquina conducen dos trayectorias de transporte 46 y 48 hacia la estación de carga y descarga. Las trayectorias de transporte 46 y 48 se extienden horizontalmente, en ángulo recto con respecto al eje del husillo de trabajo 34 y están desplazadas en paralelo entre sí en la dirección de este eje. La máquina herramienta de la figura 1 trabaja de la siguiente manera:

Las piezas brutas de las piezas de trabajo se alimentan a prismas de alojamiento de la trayectoria de transporte 46 de la máquina herramienta. El carro Z 32 se desplaza en dirección Z por medio de un accionamiento controlado por NC, de manera que el husillo de trabajo 34 y el cabezal móvil 42 llegan a la posición Z que corresponde a la trayectoria de transporte 46. El carro Y 28 se desplaza a través de un accionamiento hidráulico en la medida de la carrera Y que se identifica en la figura 1b, de manera que el husillo de trabajo 34 y el cabezal móvil 42 se encuentran en la posición de carga sobre la trayectoria de transporte 46. Una pieza bruta de pieza de trabajo es recibida a través de una instalación de elevación desde la trayectoria de transporte 46 y es levantada entre el husillo de trabajo 34 y el cabezal móvil 42. Después de la sujeción de la pieza bruta entre el husillo de trabajo 34 y el cabezal móvil 42, se desplaza el carro Y 28 de retorno a la posición de trabajo. El motor de accionamiento 36 acciona el husillo de trabajo 34 y la pieza de trabajo 50, la pieza de trabajo es mecanizada a través de la herramienta de torno del revólver de herramienta 44, siendo realizado el avance Z a través de un control NC del carro Z 32 y siendo realizado el avance X a través de un control NC del carro X 40. Tan pronto como la pieza de trabajo 50 ha sido mecanizada acabada, se lleva el carro Z 32 a la posición Z de la segunda trayectoria de transporte 48. El carro Y 28 ejecuta la carrera Y identificada en la figura 1b, de manera que la pieza de trabajo 50 llega a la posición de descarga a través de la trayectoria de transporte 48. La pieza de trabajo 50 se puede depositar sobre la trayectoria de transporte 48 y se puede descargar.

La alimentación de las piezas de trabajo 50 a través de la trayectoria de transporte 46 y la descarga de las piezas de trabajo 50 a través de la trayectoria de transporte 48 se llevan a cabo desde el lado trasero del montante de la máquina. El operador tiene acceso libre desde el lado frontal opuesto del montante de la máquina y visión libre al espacio de trabajo. Las líneas de alimentación para el accionamiento de los carros y de los husillos de trabajo así como para los medios de refrigeración y de lubricación, etc. se pue-

den alimentar a través de los lados derecho e izquierdo abiertos. Toda la superficie de base del montante de la máquina se puede aprovechar para la carrera Y y para la carrera Z, de manera que resulta una estructura compacta de la máquina con una relación favorable entre la necesidad de superficie de base y el recorrido de desplazamiento. La anchura del montante de la máquina se puede aprovechar para la carrera Y, de manera que la estación de carga y descarga y el espacio de trabajo se pueden aprovechar de una manera óptima en el montante de la máquina. Como se muestra en la figura 1a, es posible un aprovechamiento completo de la longitud del montante de la máquina para la carrera Z. Esto está condicionado porque el motor de accionamiento 36 se puede desplazar durante el movimiento del carro Z a la posición derecha de fin de carrera en la figura 1a a través del lado abierto del montante de la máquina.

Las figuras 2a, b, c muestran una reproducción de la máquina herramienta para el torneado de piezas de trabajo cortas 50 en forma de brida en dos empotramientos.

Cuando existe coincidencia con la descripción anterior, se hace referencia a ésta.

En la configuración de la máquina herramienta de acuerdo con la figura 2, en el lado inferior de la parte superior del montante 14 están montadas dos guías Y 26a y 26b, que se extienden paralelas entre sí y están desplazadas una de la otra en la dirección Z. Cada una de las guías Y 26a, 26b lleva un carro Y 28a y 28b, respectivamente. En el carro Y 28a y 28b está dispuesto en cada caso un carro Z 32a y 32b, respectivamente, con un husillo de trabajo horizontal 34a y 34b, respectivamente. En la parte inferior del montante 10 están dispuestas dos guías 38a y 38b con un carro 40a y 40b, respectivamente, que llevan revólver de herramienta 44.

A la posición de mecanización del husillo de trabajo 34a y del carro X 40a está asociada una trayectoria de transporte 46 configurada como canal de admisión de la estación de carga y descarga, mientras que una trayectoria de transporte 48, configurada como canal de salida, está asociada a la posición de trabajo del segundo husillo de trabajo 34b y del carro 40b.

El modo de trabajo de la máquina herramienta en la forma de realización de la figura 2 es el siguiente:

Las piezas brutas de las piezas de trabajo 50 son alimentadas a través de la cita transportadora y son llevadas a la posición de carga en el montante de la máquina. El husillo de trabajo 34a es desplazado por medio del carro Y 28a y del carro Z 32a a la posición de carga, de manera que la pieza de trabajo 50 es recibida y puede ser retenida en el husillo de trabajo 34a. El husillo de trabajo 34a es conducido entonces a la posición de trabajo en el revólver de la herramienta 44 del carro X 40a. A través del accionamiento del husillo de trabajo 34a y del control NC de la carrera Z del carro Z 32a y de la carrera X del carro X 40a se procesa la pieza de trabajo 50 desde un lado extremo.

Después de la terminación de esta primera mecanización de torneado se alinean los husillos de trabajo 34a y 34b a nivel entre sí y se mueven por medio del carro Z 32a y 32b uno hacia el otro, de manera que la pieza de trabajo 50 puede ser transferida desde el primer empotramiento en el husillo de trabajo 34a al segundo empotramiento en el husillo de trabajo 34b. A continuación se lleva a cabo la segunda mecaniza-

ción de torneado del segundo extremo de la pieza de trabajo 50 a través del control NC del carro Z 32b y del carro X 40b. Una vez concluida la segunda mecanización de torneado, entonces se lleva la pieza de trabajo 50 mecanizada acabada por medio del carro Z 32b y del carro Y 28b a la posición de descarga y se deposita sobre la trayectoria de transporte de descarga 48.

Las figuras 3a, b, c muestran una tercera forma de realización, que sirve para la mecanización de torneado paralela con preferencia idéntica de dos piezas de trabajo.

En esta forma de realización, la parte superior del montante 14 presenta solamente una guía Y 26 con un carro Y 28. En el lado inferior del carro Y 28 está colocada una guía 30, en la que están guiados, sin embargo, suspendidos los carros Z 32a y 32b. Cada uno de los carros Z 32a, 32b lleva un husillo de trabajo 34a o bien 34b. A ambos husillos de trabajo 34a y 34b está asociado en cada caso un carro 40a y 40b, respectivamente, con un revólver de herramienta 44.

Para la alimentación y descarga de las piezas de trabajo 50, dos trayectorias de transporte 46a y 46b configuradas como canales de admisión conducen a la estación de carga y descarga y dos trayectorias de transporte 48a y 48b configuradas como canales de salida descargan las piezas de trabajo mecanizadas acabadas. Las trayectorias de transporte 46a y 48a se extienden en paralelo una sobre la otra en una posición Z que corresponde a la posición de mecanización del husillo de trabajo 34a. Las trayectorias de transporte 46b y 48b se extienden en paralelo una sobre la otra en una posición Z que corresponde a la posición de mecanización del husillo de trabajo 34b. Como se puede deducir a partir de las figuras 3b y 3c, las trayectorias de transporte 46a y 48a así como las trayectorias de transporte 46b y 48b presentan en cada caso posiciones de transferencia, que están desplazadas una con respecto a la otra en la dirección Y.

La máquina herramienta de la figura 3 trabaja de la siguiente manera:

El carro Y 28 es desplazado en dirección Y hasta la posición de transferencia, identificada con "carrera de carga" en la figura 3b, de la trayectoria de transporte de alimentación 46a y 46b, respectivamente. En esta posición se transfieren las piezas brutas de las piezas de trabajo 50 alimentadas a través de las trayectorias de transporte 46a y 46b y se empotran en los husillos de trabajo 34a y 34b. Entonces se desplaza el carro Y 28 a la posición de trabajo. Las piezas de trabajo 50 empotradas en los husillos de trabajo 34a y 34b son torneadas al mismo tiempo, siendo desplazados los carros Z 32a y 32b y los carros X 40a y 40b bajo control NC. Cuando las piezas de trabajo 50 están mecanizadas acabadas, se desplaza el carro Y 28 de nuevo a la estación de carga y descarga, de manera que los husillos de trabajo 34a y 34b llegan con las piezas de trabajo 50 sobre la posición de transferencia de las trayectorias de transporte de descarga 48a y 48b, respectivamente, de manera que las piezas de trabajo 50 mecanizadas acabadas se pueden depositar sobre estas trayectorias de transporte 48a y 48b, respectivamente.

En las figuras 4a, b, c se muestra una cuarta forma de realización de la máquina herramienta, en la que dos piezas de trabajo del tipo de brida se pueden mecanizar en paralelo en dos empotramientos.

En esta forma de realización, la máquina herra-

mienta presenta en la parte superior del montante 14 dos guías Y 26a y 26b con carros Y 28a y 28b. Cada uno de los carros Y 28a y 28b lleva un carro Z 32a y 32b, respectivamente. La mecanización de torneado se lleva a cabo a través de husillos de trabajo 34a y 34b así como carros X 40a y 40b con revólveres de herramienta 44 respectivos.

A la estación de carga y descarga conducen trayectorias de transporte 46a y 46b, mientras que las trayectorias de transporte 48a y 48b se alejan desde la estación de carga y descarga. Las trayectorias de transporte 46a, 46b, 48a, 48b corresponden a la forma de realización descrita en la figura 3.

Si en dos husillos de trabajo 34a y 34b deben procesarse idénticamente piezas de trabajo en paralelo, entonces la máquina herramienta trabaja de la misma manera que se ha explicado con la ayuda del ejemplo de realización de la figura 3. Si deben mecanizarse piezas de trabajo en dos empotramientos, entonces las piezas brutas de las piezas de trabajo son alimentadas sobre la trayectoria de transporte de alimentación 46a y son recibidas por el primer husillo de trabajo 34a y son mecanizadas en el primer empotramiento. Después de la primera mecanización en el husillo de trabajo 34a se transfieren las piezas de trabajo al segundo husillo de trabajo 34b, como se describe con la ayuda del ejemplo de realización de la figura 2, y se tornea allí en el segundo empotramiento. Después de la terminación de la segunda mecanización de torneado, el husillo de trabajo 34b cede las piezas de trabajo mecanizadas acabadas 50 a la trayectoria de transporte de descarga 48b asociada al segundo husillo de trabajo 34b.

En la figura 5a, b, c se muestra otra forma de realización de la máquina herramienta, en la que están previstos cuatro husillos de trabajo 34, con el fin de reducir especialmente los tiempos adicionales. En el ejemplo de realización representado, la mecanización de piezas de trabajo 50 del tipo de bridas se muestra en dos empotramientos.

En la forma de realización representada en la figura 5, en el lado inferior de la parte superior del montante 14 están previstas dos guías Y 26a, 26b con carros Y 28a, 28b. En la parte inferior, en los carros 28a, 28b están guiadas en cada caso los carros Z 32a, 32b, respectivamente, suspendidos en las guías 30a y 30b respectivas. Los carros 32a, 32b llevan en cada caso un motor de accionamiento 36a y 36b así como dos husillos de trabajo 34a1 y 34a2 o bien 34b1 y 34b2 que están dispuestos paralelos entre sí y que pueden ser accionados de forma conmutable a través del motor de accionamiento 36a y 36b respectivo. A las dos mecanizaciones está asociado en cada caso un carro X 40a y 40b respectivo, que recibe en el ejemplo representado un bloque de soporte de pieza de trabajo 52.

De acuerdo con la disposición de dos husillos de trabajo respectivos en cada carro Z 32a, 32b, la estación de carga y descarga está equipada con una posición de transferencia doble. Las piezas brutas de las piezas de trabajo se alimentan a través de una trayectoria de transporte 46b configurada con canal de admisión y son descargadas después de la mecanización a través de una trayectoria de transporte 48a configurada como canal de salida.

La máquina herramienta mostrada en la figura 5 trabaja de la siguiente manera:

Sobre la trayectoria de transporte 46b se alimen-

tan las piezas brutas de las piezas de trabajo, llegando en cada caso dos piezas brutas de las piezas de trabajo a la posición de transferencia de la estación de carga y descarga. El carro Z 32b es desplazado por medio de la carrera Z y de la carrera Y a la posición de carga, donde las dos piezas brutas de las piezas de trabajo son tensadas en los husillos de trabajo 34b1 34b2. A continuación se desplaza el carro Z 32b a la posición mostrada en extracto en la figura 5b, en la que el husillo de trabajo 34b2 se encuentra sobre el bloque de soporte de la herramienta 52b del carro X 40b. El motor de accionamiento 36b acciona el husillo de trabajo 34b2, y se tornea la pieza de trabajo 50 empotrada en este husillo de trabajo. Después de la terminación de la mecanización de torneado se desplaza el carro Y 28b adicionalmente, de manera que el segundo husillo de trabajo 34b1 llega sobre el bloque de soporte de la herramienta 52b del carro X 40b. Esta posición se indica con puntos y trazos en la figura 5b. En esta posición se mecaniza mediante torneado la segunda pieza de trabajo empotrada en el husillo de trabajo 34b1. A continuación se conducen los carros Z 32a y 32b en alineación y se mueven axialmente uno hacia el otro, de manera que las dos piezas de trabajo 50 pueden ser transferidas desde los husillos de trabajo 34b1 y 34b2 del carro 32b a los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 del carro Z 32a y pueden ser empotradas allí en el segundo empotramiento opuesto. De una manera correspondiente se lleva a cabo ahora la mecanización de las dos piezas de trabajo de una manera consecutiva en los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 a través del bloque de soporte de la herramienta 52a del carro 40a. Una vez que ha terminado la mecanización de torneado de las dos piezas de trabajo en el segundo empotramiento, se desplaza el carro Z 32a a la posición de descarga y cede las piezas de trabajo 50 mecanizadas acabadas a la trayectoria de transporte de descarga 48a.

En esta forma de realización, los carros Z 32a y 32b solamente tienen que desplazarse una vez para dos piezas de trabajo 50 respectivas a la posición de carga y descarga, con lo que se reducen los tiempos adicionales.

Las figuras 6a, b, c muestran una sexta forma de realización de la máquina herramienta con cuatro husillos de trabajo, pudiendo mecanizarse en cada caso dos piezas de trabajo del tipo de brida al mismo tiempo en paralelo en dos empotramientos.

En el lado inferior de la pieza superior del montante 14 están previstas dos guías Y 26a, 26b con carros Y 28a, 28b. En la parte inferior en los carros Y está dispuesto en cada caso un carro Z 32a, 32b desplazable en guías Z 30a, 30b en ángulo recto con respecto a las guías Y 26a, 26b. En el lado inferior de los carros Z 32a o bien 32b están dispuestos en cada caso adyacentes un carro de corrección X 54a o bien 54b y un carro de corrección Z 56a o bien 56b. En el carro de corrección X 54a o bien 54b está alojado un primer husillo de trabajo 34a1 o bien 34b1 y en el carro de corrección 56a o bien 56b está alojado un segundo husillo de trabajo 34a2 o bien 34b2. Los dos husillos de trabajo 34a1 y 34a2 o bien 34b1 y 34b2 están dispuestos paralelos al eje y horizontales en dirección Z. El carro de corrección X 54a o bien 54b está guiado de forma desplazable en el carro Z 32a o bien 32b verticalmente en dirección X. A tal fin sirven guías de corrección X 58a o bien 58b, que están dispuestas verticalmente en el carro Z 32a o bien 32b y que guían el carro

de corrección 54a o bien 54b. Un accionamiento de corrección X 60a o bien 60b dispuesto en el carro Z 32a o bien 32b sirve para el desplazamiento del carro de corrección X 54 en dirección X vertical frente al carro Z 32a o bien 32b.

El carro de corrección Z 56a o bien 56b está alojado horizontalmente en dirección Z en el carro Z 32a o bien 32b. A tal fin, sirven guías de corrección 62a o bien 62b, que están colocadas en el lado inferior del carro Z 32a o bien 32b y que conducen el carro de corrección Z 56a o bien 56b. Un accionamiento de corrección Z 64a o bien 64b colocado en el carro Z 32a o bien 32b sirve para el desplazamiento del carro de corrección Z 56a o bien 56b frente al carro Z 32a o bien 32b.

En la parte inferior del montante 10 está dispuesto un carro Z desplazable verticalmente que está asociado a los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 o bien 34b1 y 34b2 está asociado a los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 o bien 34b1 y 34b2. El carro X 40a o bien 40b lleva un revólver de herramienta 44a o bien 44b con eje de giro horizontal. El revólver de herramienta 44a o bien 44b lleva en cada posición de conmutación dos herramientas de mecanización que están dispuestas paralelas entre sí y a una distancia de los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 o bien 34b1 y 34b2. En el ejemplo de realización representado, el revólver de herramienta 44a o bien 44b está configurada de forma esencialmente cuadrada y presenta cuatro posiciones de conmutación, estando dispuestas dos herramientas en cada lado del revólver de la herramienta 44a o bien 44b.

La máquina herramienta de la figura 6 trabaja de la siguiente manera.

Para la mecanización de piezas de trabajo en forma de brida se alimentan las piezas brutas de las piezas de trabajo a través de una trayectoria de transporte 46 a una posición de transferencia de la estación de carga y descarga. En la posición de transferencia (posición Pick-up) se colocan en cada caso dos piezas de tubo adyacentes entre sí paralelas al eje. El carro Y 28b se desplaza a la posición de transferencia y recibe estas dos piezas brutas, que se tensan en los husillos de trabajo 34b1 y 34b2 en un primer empotramiento. El carro Y 28b se desplaza a la posición de mecanización, en la que las piezas brutas de las piezas de trabajo están asociadas a herramientas del revólver de la herramienta. A continuación se lleva a cabo la mecanización de torneado de las piezas de trabajo al mismo tiempo y en paralelo a los husillos de trabajo 34b1 y 34b2 a través de las herramientas del revólver de la herramienta 44b. La mecanización se realiza en este caso bajo control NC, en el que el accionamiento del carro Z 32b provoca la carrera Z y el accionamiento del carro X 40b provoca la carrera X de la mecanización de torneado. Para compensar diferentes propiedades de corte de la herramienta que se emplea en el husillo de trabajo 34a1 y de la herramienta que se emplea en el husillo de trabajo 34a2, por ejemplo como consecuencia de diferente desgaste de la herramienta, están previstos el carro de corrección X 54b y el carro de corrección Z 56b. La carrera Z para la mecanización de torneado en el husillo de trabajo 34b1 se determina a través del carro Z 32b. Para el husillo de trabajo 34b2 se puede corregir esta carrera Z del carro Z 32b adicionalmente a través del carro de corrección 56b bajo control NC. La carrera X para la mecanización de torneado se determina a través del carro X 40b para la mecanización en el husillo de trabajo 34b2.

Para la mecanización de torneado en el husillo de trabajo 34b1, esta carrera X predeterminada a través del carro X 40b se puede corregir adicionalmente a través del carro de corrección X 54b bajo control NC. De esta manera, se pueden corregir las desviaciones de mecanización entre los dos husillos de trabajo 34b1 y 34b2 tanto en la dirección del eje Z como también en la dirección del eje X.

Después de la terminación de la mecanización de las piezas de trabajo en el empotramiento en los husillos de trabajo 34b1 y 34b2 se transfieren las piezas de trabajo a los husillos de trabajo 34a1 y 34a2 y se tensan allí. En este segundo empotramiento se mecanizan las piezas de trabajo de una manera correspondiente desde su lado frontal axial correspondiente. Después de la terminación de la mecanización en este segundo empotramiento se conducen las piezas acabadas de las piezas de trabajo por medio del carro Y 28a a la posición de cesión de la estación de carga y descarga y se depositan allí sobre la trayectoria de transporte 48 configurada como canal de salida.

En esta sexta forma de realización de la máquina herramienta se mecanizan en cada ciclo de procesamiento, respectivamente, dos piezas de trabajo. De este modo se duplica el rendimiento de piezas acabadas y se reduce a la mitad el ciclo de mecanización por cada pieza de trabajo. De esta manera es posible fabricar piezas de trabajo del tipo de brida, por ejemplo anillos de rodadura para rodamientos con un ciclo de 8 a 10 segundos por pieza de trabajo.

Las figuras 7a, b, c muestran una variación de la máquina herramienta de la figura 6. La forma de realización de la figura 7 coincide en gran medida con la

forma de realización de la figura 6. Sin embargo, en oposición al ejemplo de realización de la figura 6, en el carro X 40a y 40b, en lugar del revólver de la herramienta 44a o bien 44b está colocado en cada caso un bloque de soporte de la herramienta 52a o bien 52b. Por lo demás, la mecanización se lleva a cabo de la misma manera que se ha descrito para el ejemplo de realización de la figura 6.

En los ejemplos de realización anteriores, las máquinas herramientas están diseñadas en cada caso para una mecanización de torneado. De una manera correspondiente, está previsto un avance controlado por NC solamente para los ejes X y los ejes Z. La carrera Y, que se lleva a cabo en cada caso sólo entre la posición de mecanización y la posición de carga y descarga, se puede realizar con un accionamiento hidráulico sencillo entre topes de fin de carrera.

En el caso de que deba realizarse una mecanización completa de las piezas de trabajo 50, también el avance Y puede estar equipado con un control NC. Entonces se pueden realizar también mecanizaciones no simétricas rotatorias.

En lugar de husillos de trabajo 34 con medios tensores de la pieza de trabajo para la mecanización de torneado, los husillos de trabajo 34 pueden estar configurados también como husillos de perforación o husillos de fresado. En este caso, el carro X asociado, respectivamente, está configurado para el empotramiento de la pieza de trabajo. Otras posibilidades de combinación de grupos estructurales conocidos de máquinas de mecanización se deducen por el técnico de una manera sencilla.

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta, con un montante de máquina, que presenta cuatro columnas de montante (12) y una parte superior de montante horizontal (14) que está soportada por las columnas del montante (12), con al menos un carro Y (28) guiado horizontalmente de forma suspendida en el lado inferior de la parte superior del montante (14), con al menos un carro Z (32) guiado horizontalmente de forma suspendida en el lado inferior de al menos un carro Y (28), con al menos un husillo de trabajo horizontal (34) dispuesto de forma suspendida en al menos un carro Z (32) y con al menos un carro X (40) guiado verticalmente en una parte inferior (10) del montante de la máquina.

2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque los carros Y (28) y los carros Z (32) están guiados en cada caso de forma suspendida en guías Y (26) o bien en guías Z (30), que están configuradas como guías de carriles perfilados de rodamientos que se pueden cargar a tracción.

3. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque los carros Z (32) están guiados bajo 90° con relación a la guía de los carros Y (28).

4. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la parte superior del montante (14) está configurada en forma de tejado y cubre toda la superficie básica del montante de la máquina.

5. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque la parte superior del montante (14) está configurada como placa horizontal plana (16), en cuyo lado superior están formadas integralmente nervaduras de refuerzo (18) y que está atornillada con las columnas de los montantes (12).

6. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el lado de mando y el lado de carga y descarga son lados opuestos entre sí del montante de la máquina.

7. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque las líneas de alimentación para el accionamiento de los carros (28, 32, 40) y los motores de accionamiento (36) de los husillos de trabajo (34) están guiados en los lados perpendiculares al lado de mando en el montante de la máquina.

8. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las trayectorias de transporte (46, 48) para la alimentación y descarga de las piezas de trabajo (50) conducen hacia una estación de carga y descarga dentro del montante de la máquina y porque los carros Y (28) se pueden desplazar entre esta estación de carga y descarga y el espacio de trabajo, para recibir y descargar las piezas de trabajo (50) en la estación de carga y descarga.

9. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque para la mecanización por torneado de las piezas de trabajo (50), los carros Z (32) y los carros X (40) se pueden desplazar bajo control NC y porque los carros Y (28) se pueden desplazar, bajo accionamiento por presión de fluido entre posiciones de fin de carrera que corresponden a la posición de mecanización y la posición de carga y descarga.

10. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque pa-

ra la mecanización completa de las piezas de trabajo (50), los carros carro Z (32), los carros Y (28) y los carros X (40) se pueden desplazar bajo control NC.

11. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque para la mecanización de torneado de piezas de trabajo (50) en forma ondulada, en el carro Z (32) frente al husillo de trabajo (34) y alineado axialmente con éste están dispuestos un cabezal móvil (42) y, en caso necesario, al menos una luneta.

12. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque para la mecanización de torneado de piezas de trabajo (50) en forma de brida, el husillo de trabajo (34) está equipado con medios tensores de la pieza de trabajo.

13. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada** porque están previstos dos carros Z (32a, 32b) con al menos un husillo de trabajo (34a, 34b), respectivamente, porque los husillos de trabajo (34a, 34b) están dispuestos con ejes paralelos y con medios tensores dirigidos uno hacia el otro y porque a cada carro Z (32a, 32b) está asociado un carro X (40a, 40b).

14. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada** porque los dos carros (32a, 32b) están guiados en un carro Y común (28).

15. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada** porque cada uno de dos carros Z (32a, 32b) está guiado en un carro Y (28a o bien 28b) especial, estando guiados los carros Y (28a, 28b) en paralelo y distanciados entre sí.

16. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en al menos un carro Z (32) están dispuestos al menos dos husillos de trabajo (34a1, 34a2; 34b1, 34b2) adyacentes paralelos al eje, porque a al menos dos husillos de trabajo (34a1, 34a2; 34b1, 34b2) está asociado en cada caso un carro X (40a, 40b), que lleva un número de herramientas que se emplean en cada caso al mismo tiempo, que corresponde al número de los husillos de trabajo (34a1, 34a2; 34b1, 34b2), y porque la carrera de movimiento relativo entre los husillos de trabajo (34a1, 34a2; 34b1, 34b2) y las herramientas es la dirección del eje Z y/o del eje X se puede corregir de forma controlada.

17. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizada** porque al menos dos husillos de trabajo (34a1 o bien 34a2; 34b1 o bien 34b2) están alojados en cada caso en carros de corrección (54a, 54b, 56a, 56b) separados, que están dispuestos guiados en la dirección del eje X y/o en la dirección del eje Z en el carro Z (32a, 32b).

18. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado** porque en al menos un carro Z (32a, 32b) están dispuestos dos husillos de trabajo (34a1, 34a2; 34b1, 34b2), estando alojado uno de los husillos de trabajo (34a1; 34b1) en un carro de corrección X (54a; 54b), que está guiado en guías de corrección X verticales (58a, 58b) en el carro Z (32a, 32b), y el otro husillo de trabajo (34a2, 34b2) está alojado en un carro de corrección Z (56a, 56b), que está guiado en el carro Z (32a, 32b) en guías de corrección Z horizontales (62a, 62b).

19. Máquina de herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque al menos un carro X (40) lleva un revólver de la herramienta (44).

20. Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque al menos un husillo de trabajo (34) es un husillo de per-

foración o un husillo de fresado y porque al menos un carro X (40) presenta medios de sujeción de la pieza de trabajo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

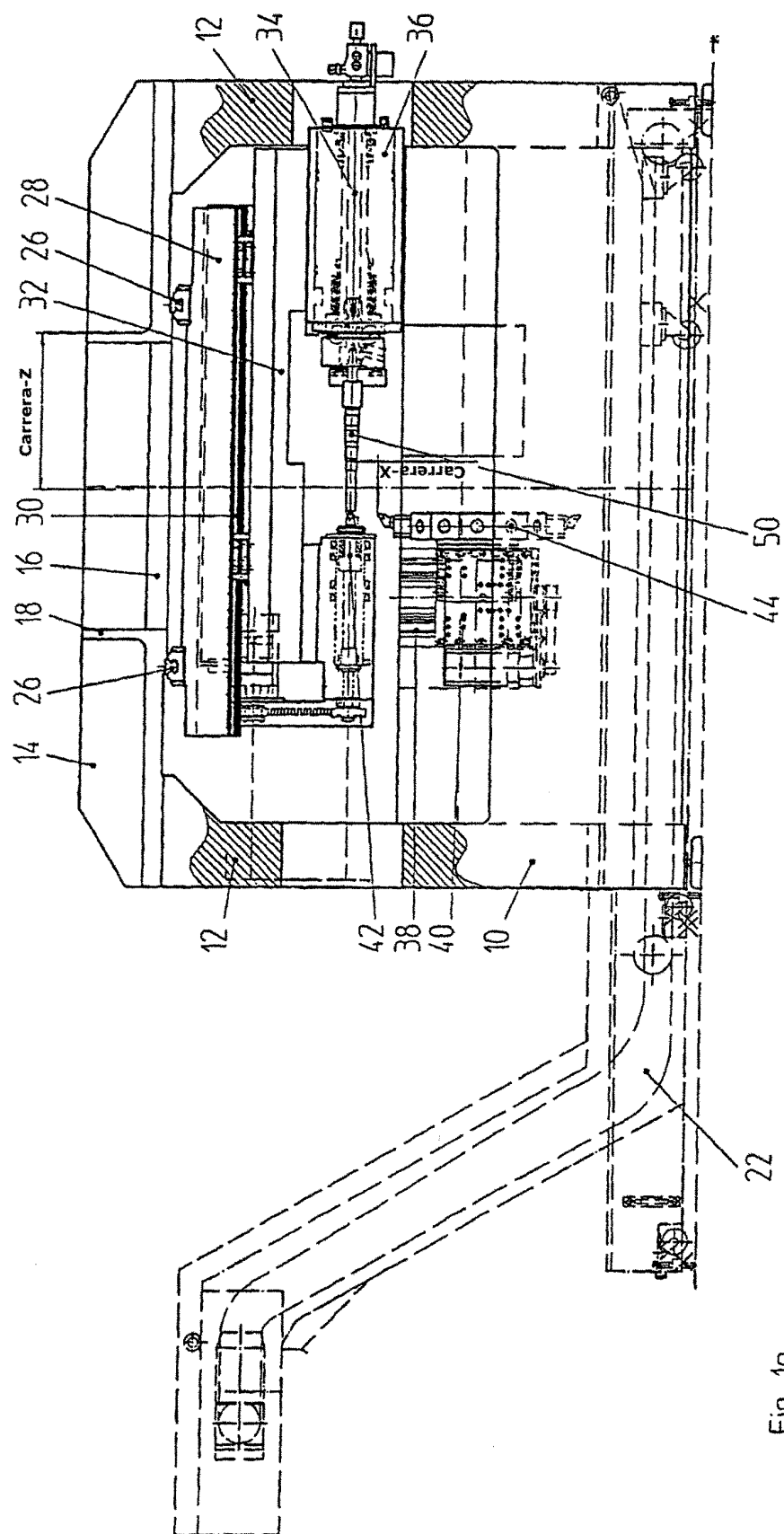
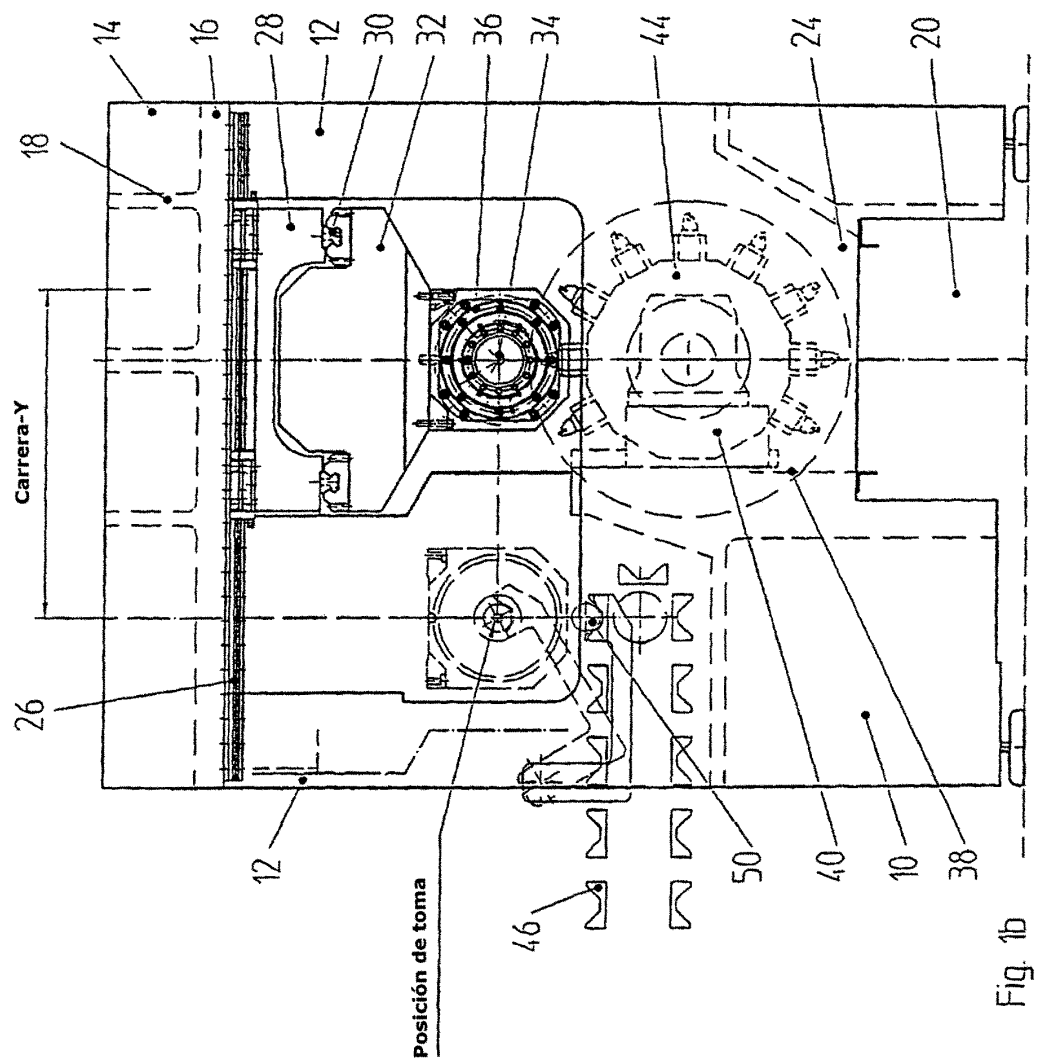


Fig. 1a



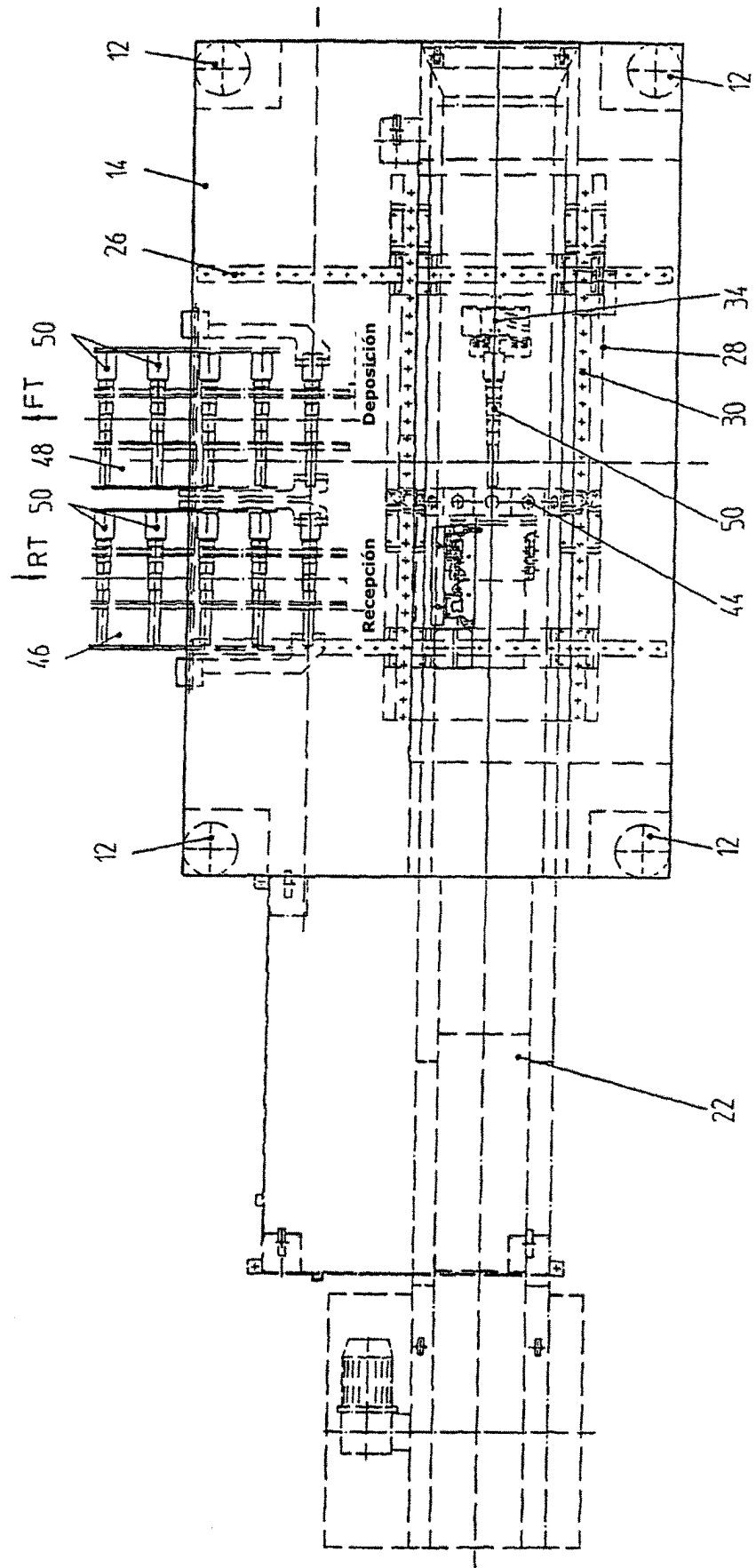
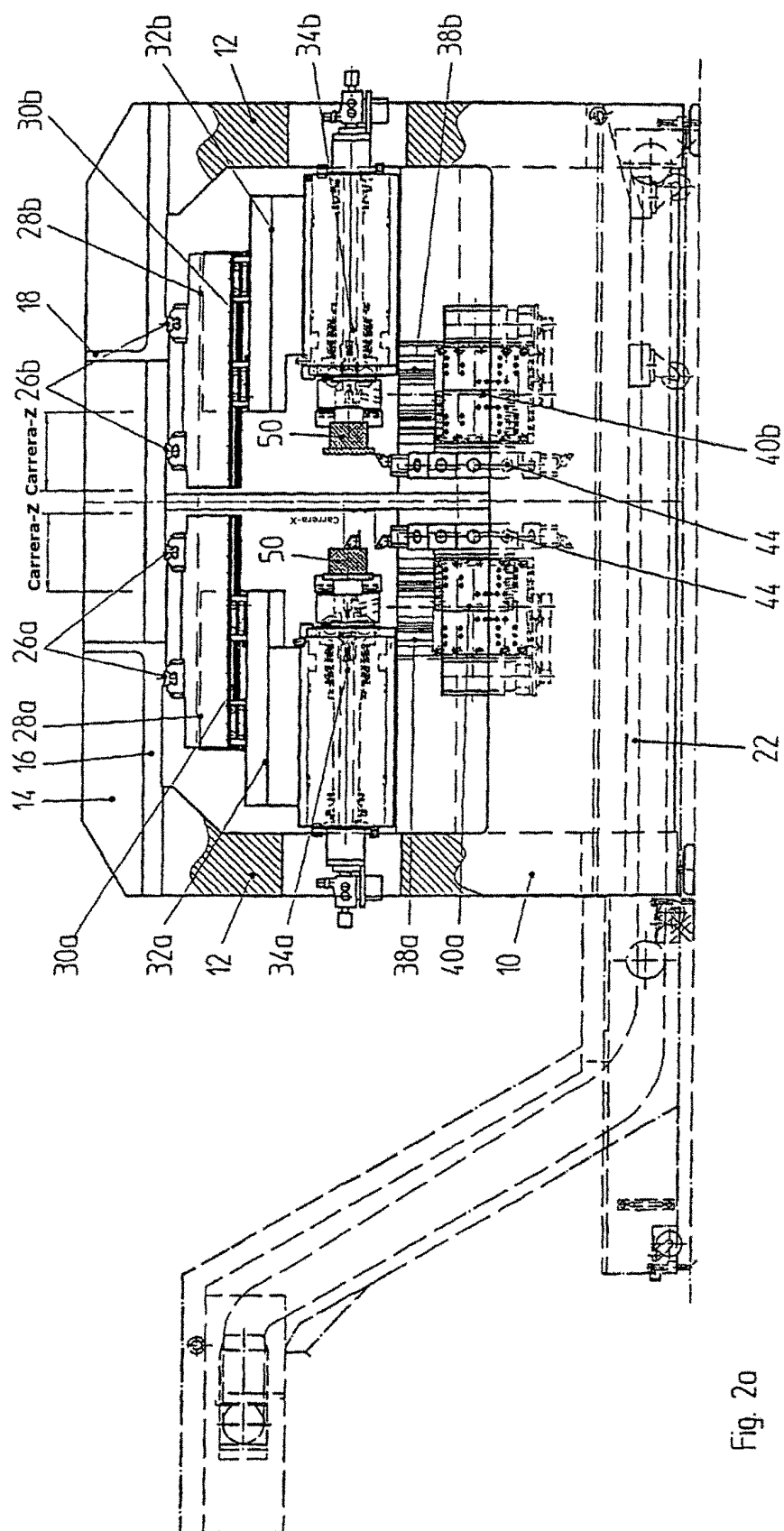


Fig 1c



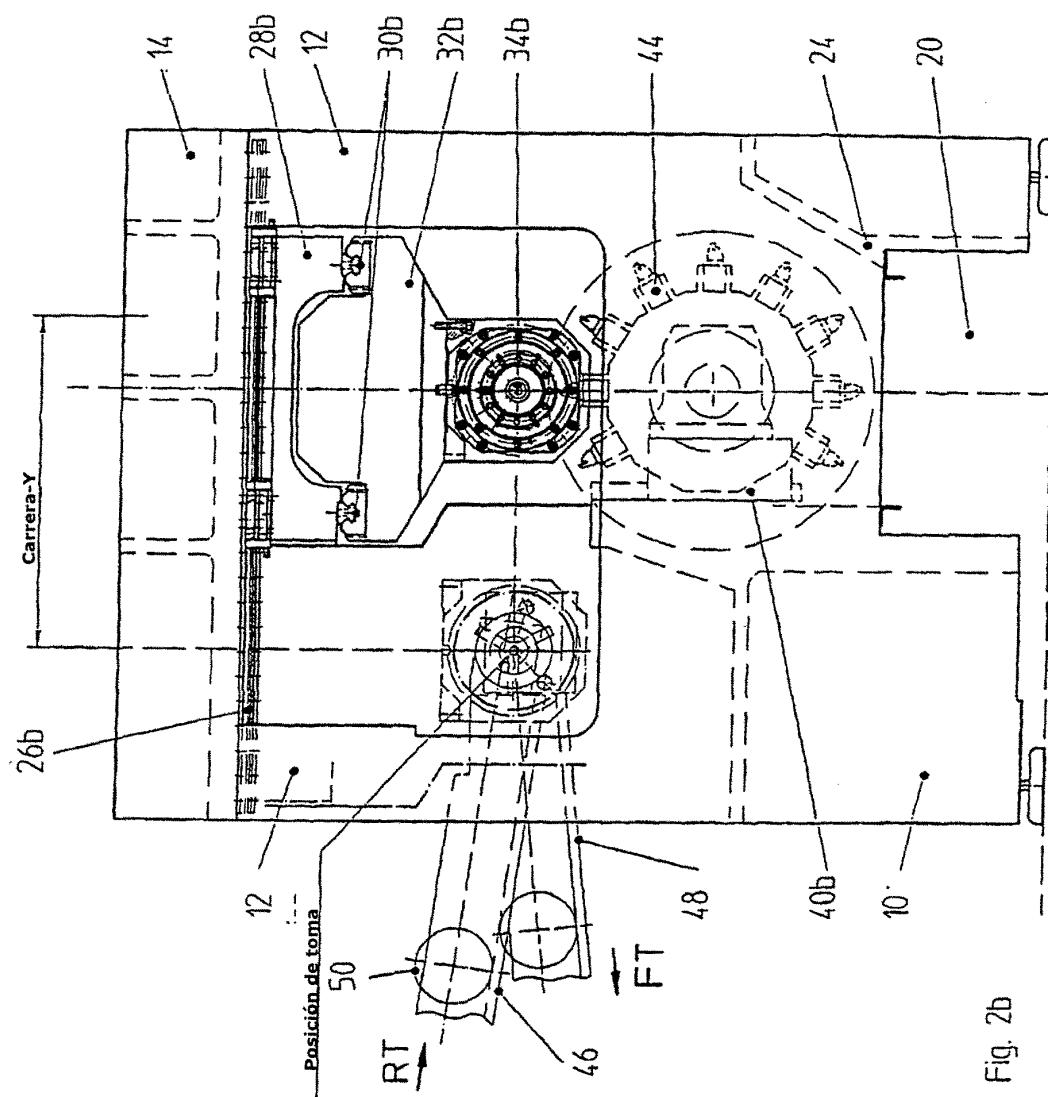


Fig. 2b

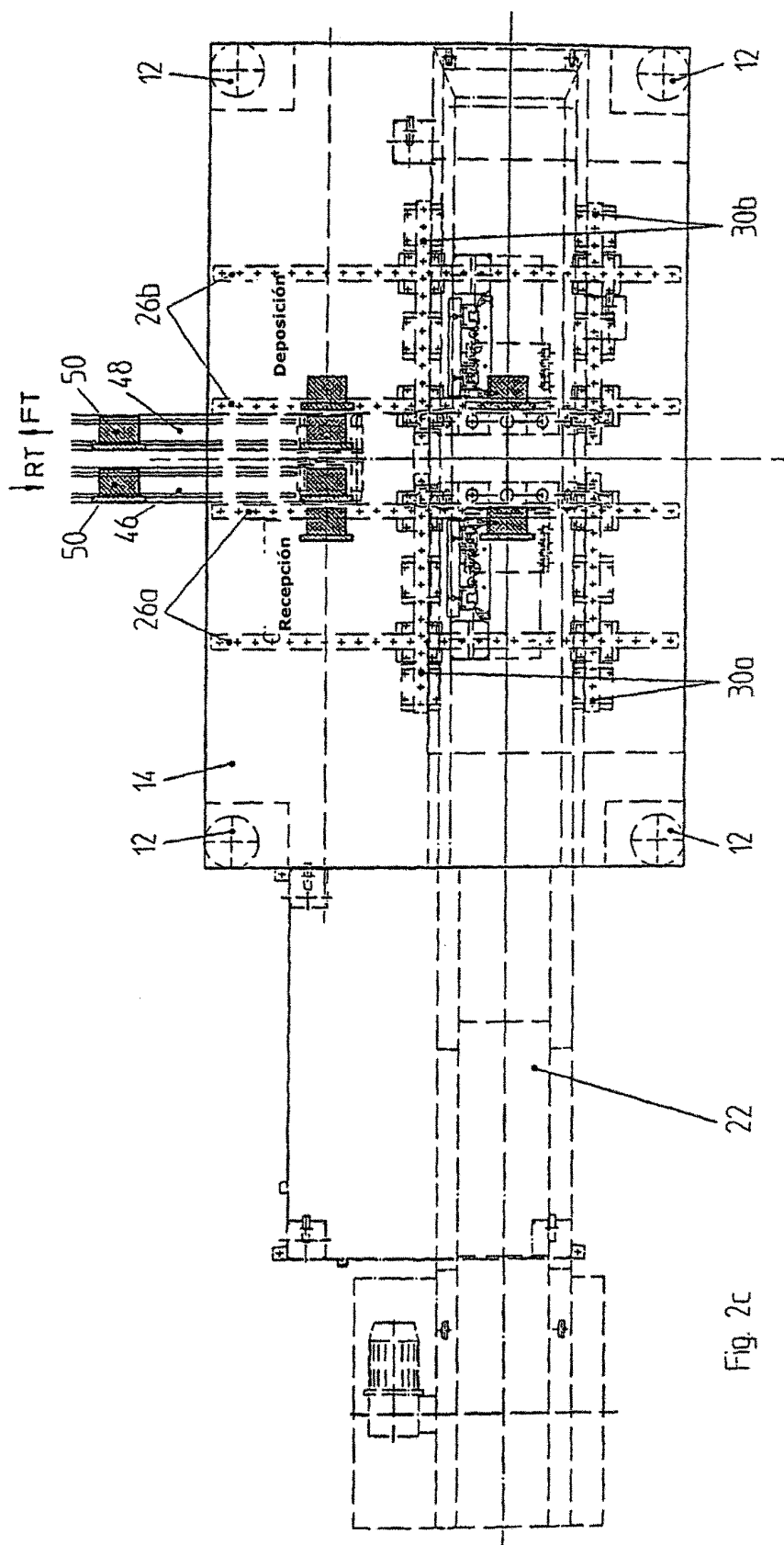


Fig. 2c

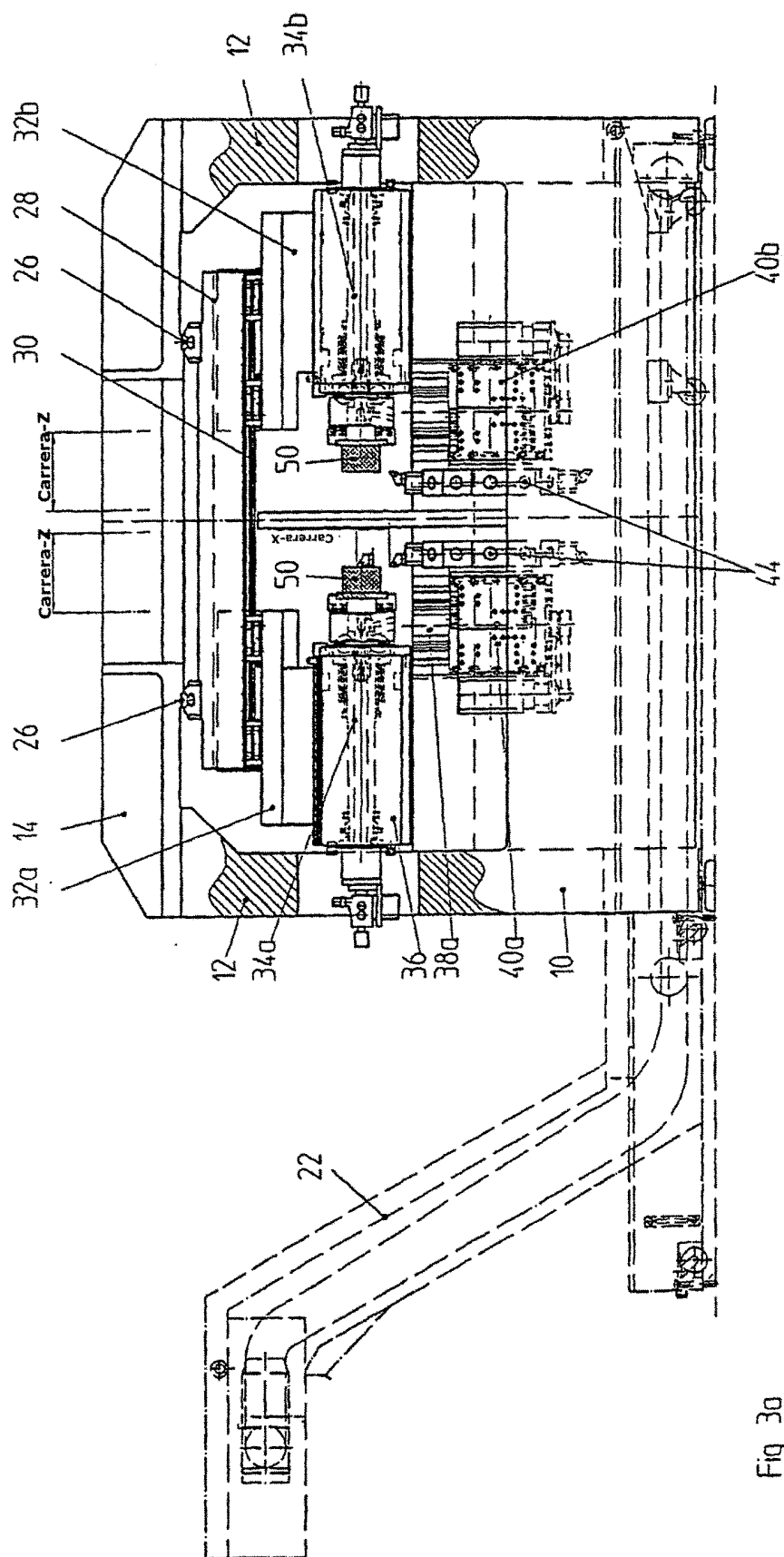


Fig 3a

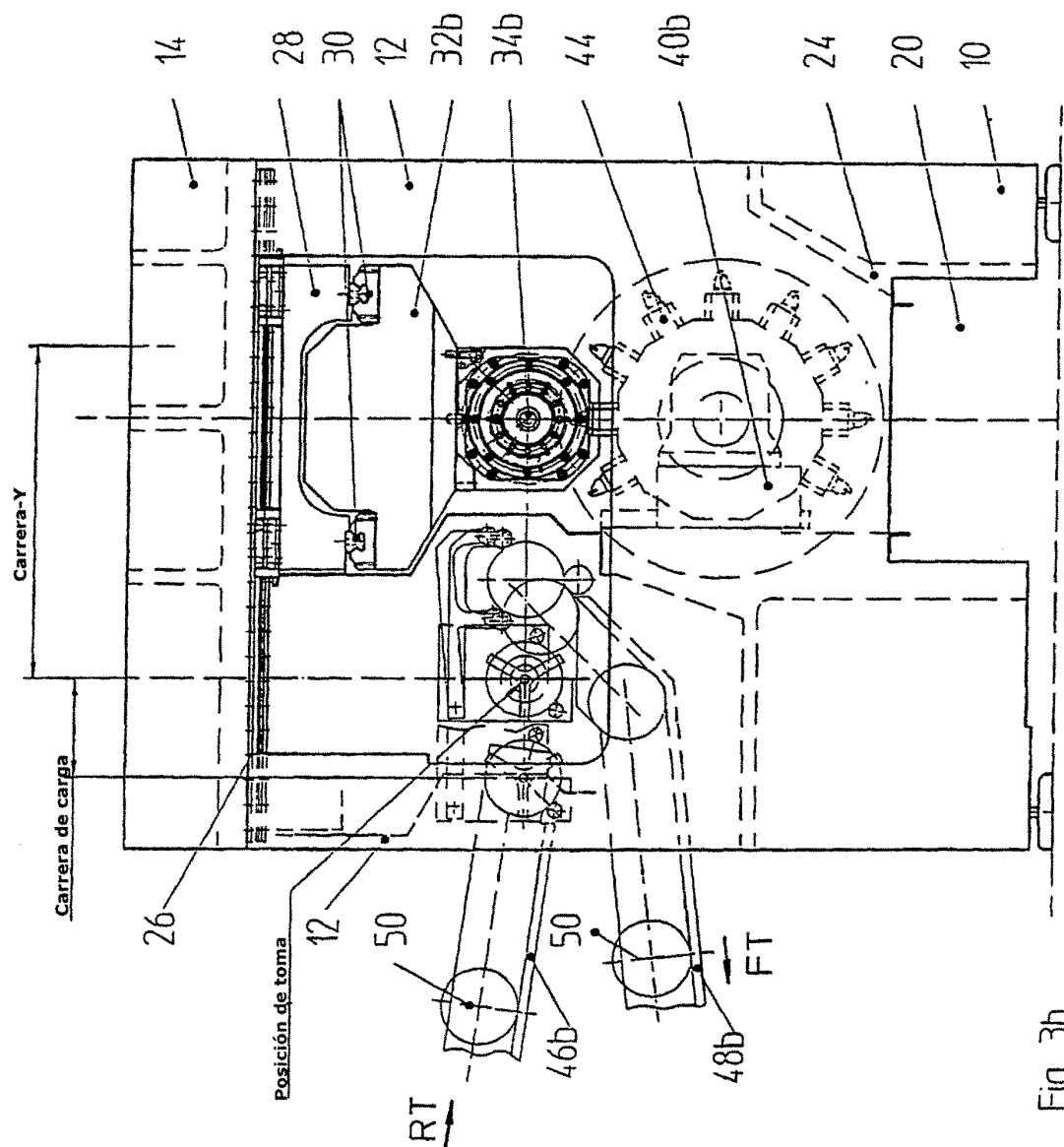


Fig. 3b

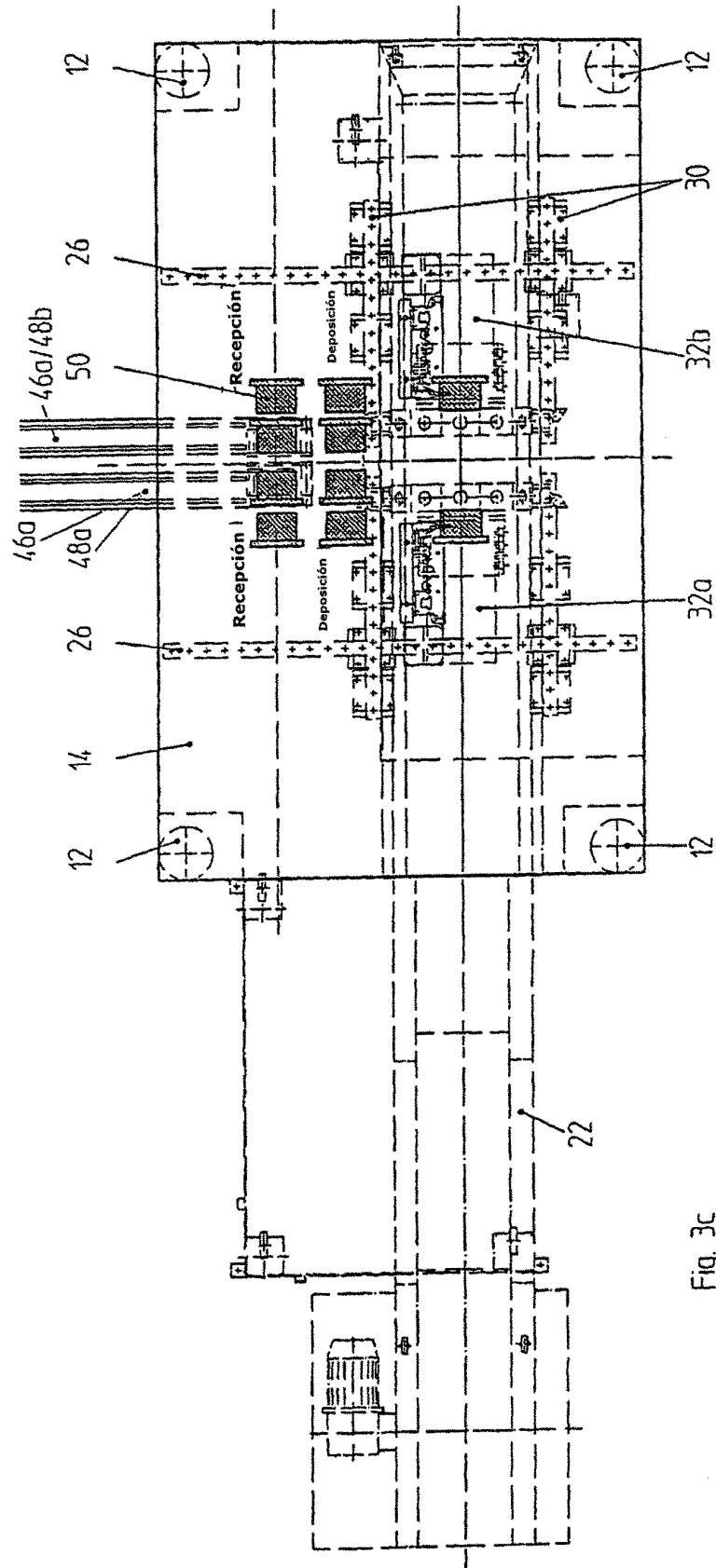


Fig. 3c

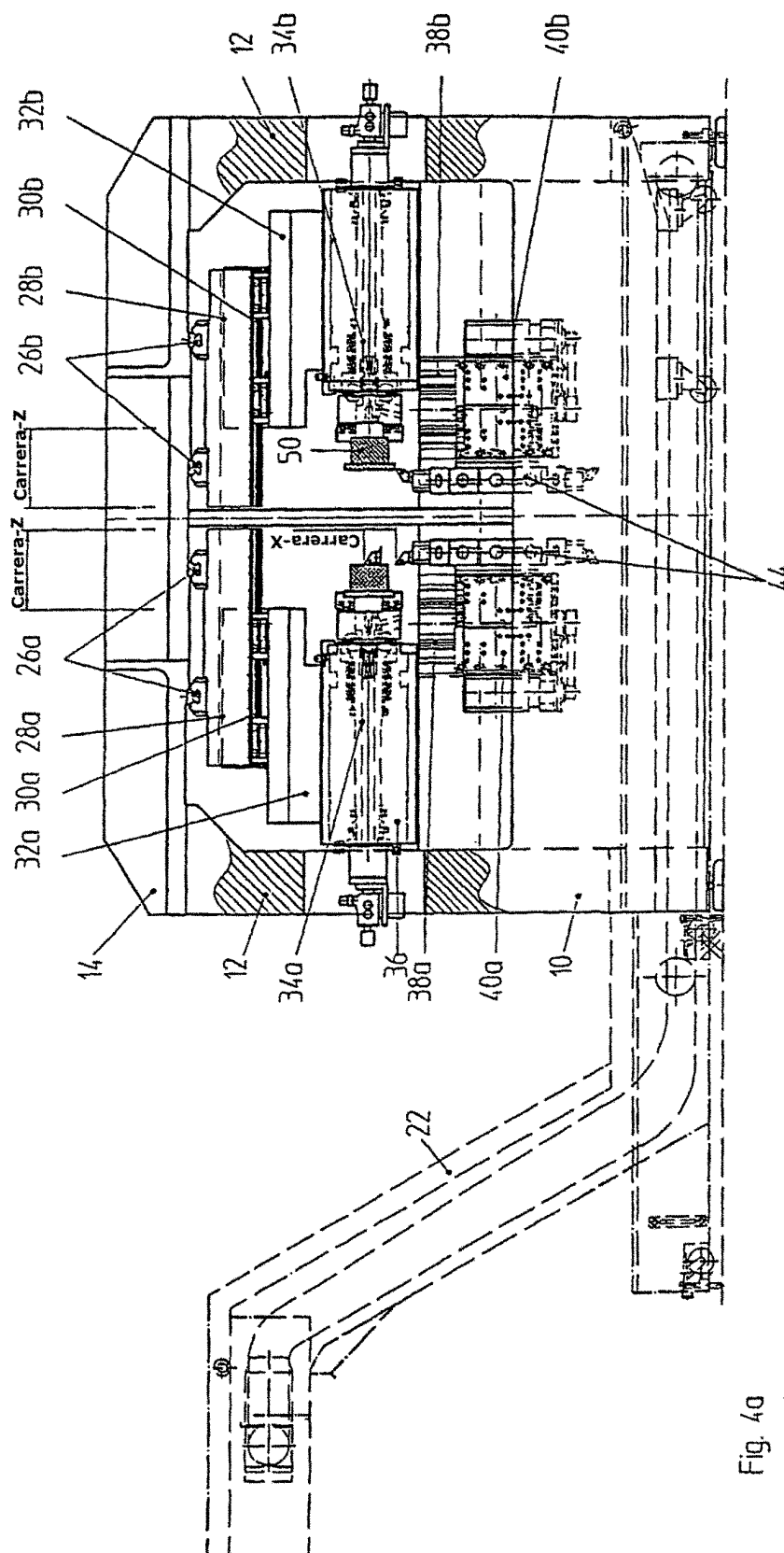


Fig. 40

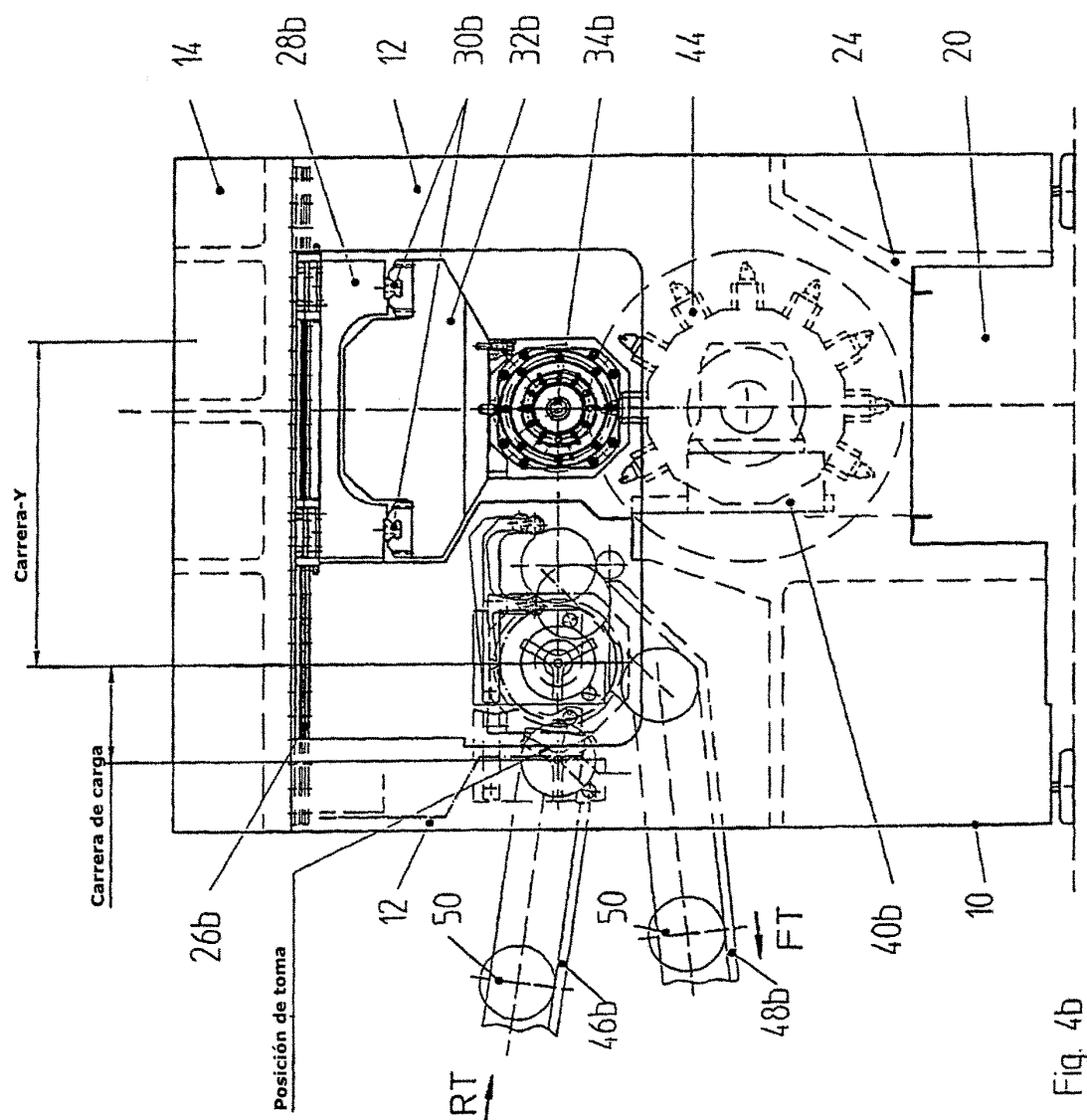


Fig. 4b

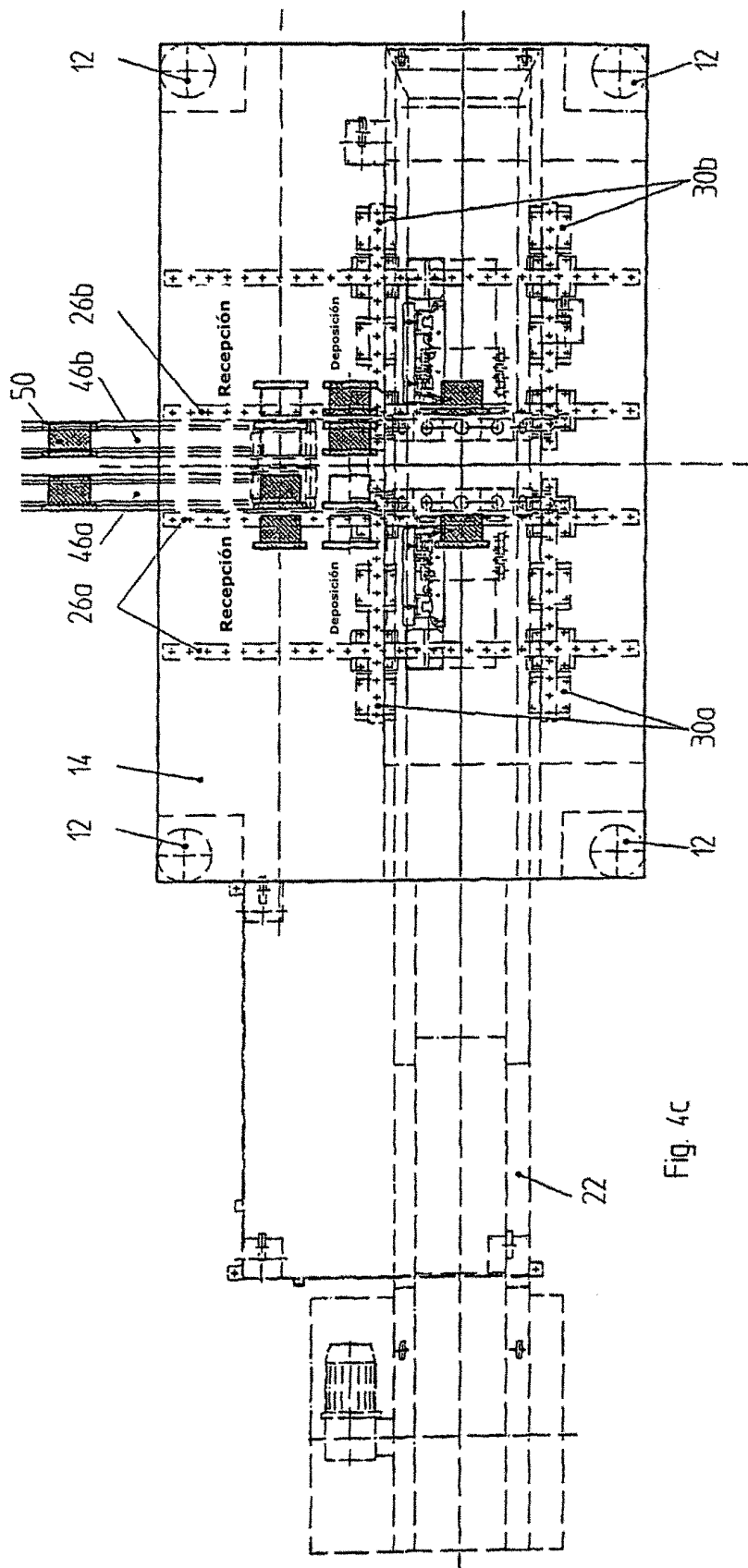


Fig. 4c

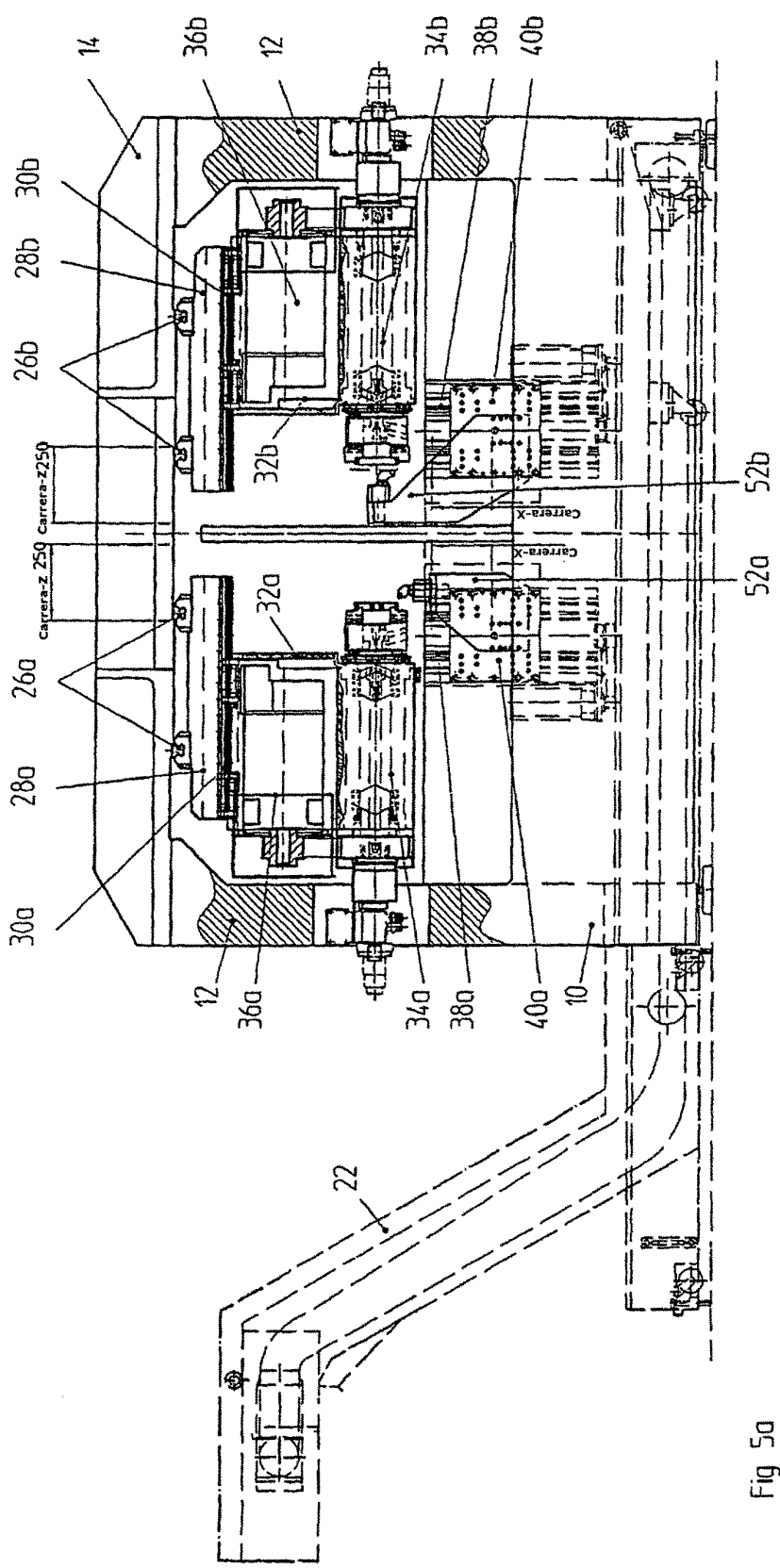
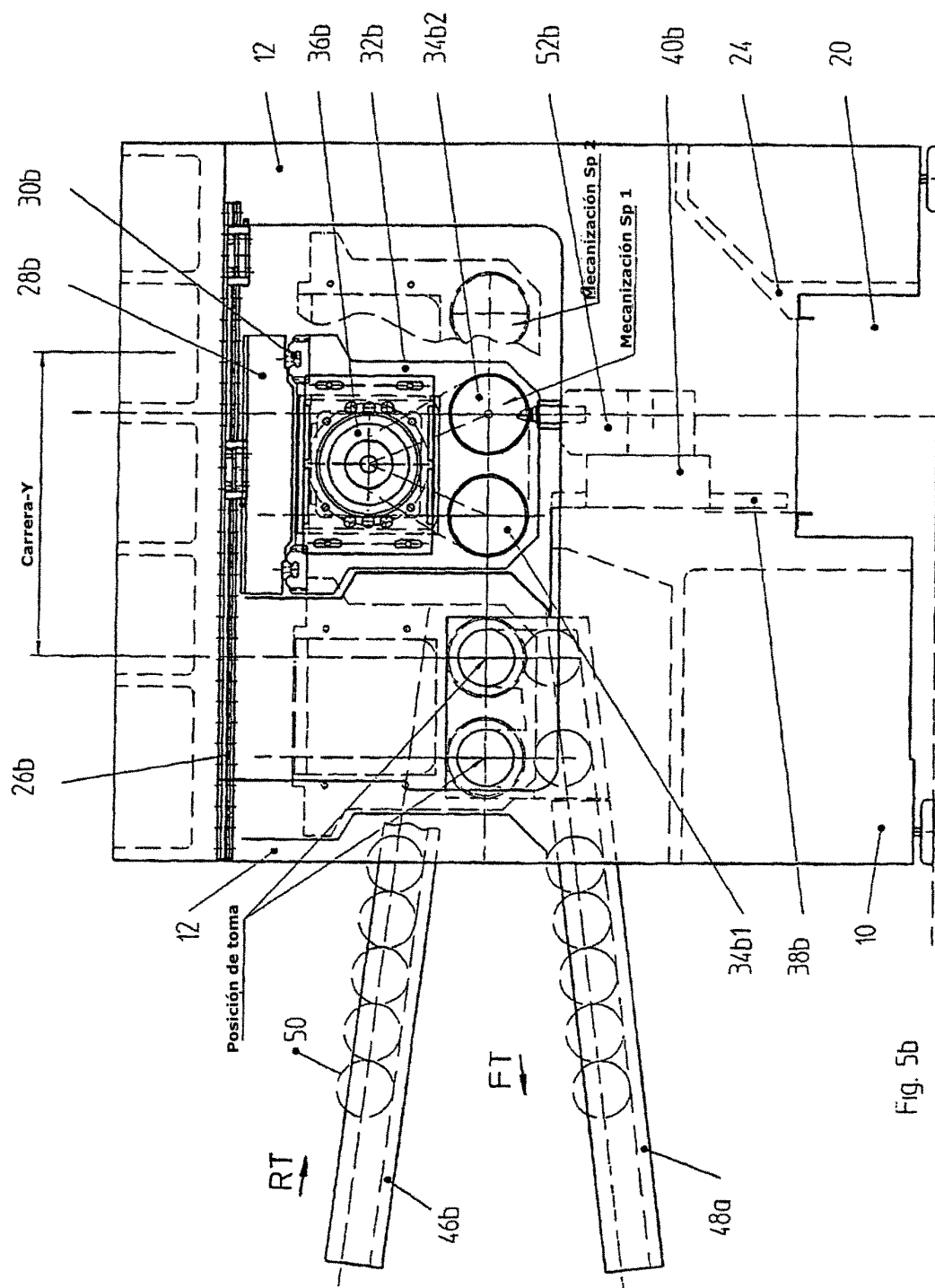


Fig 5a



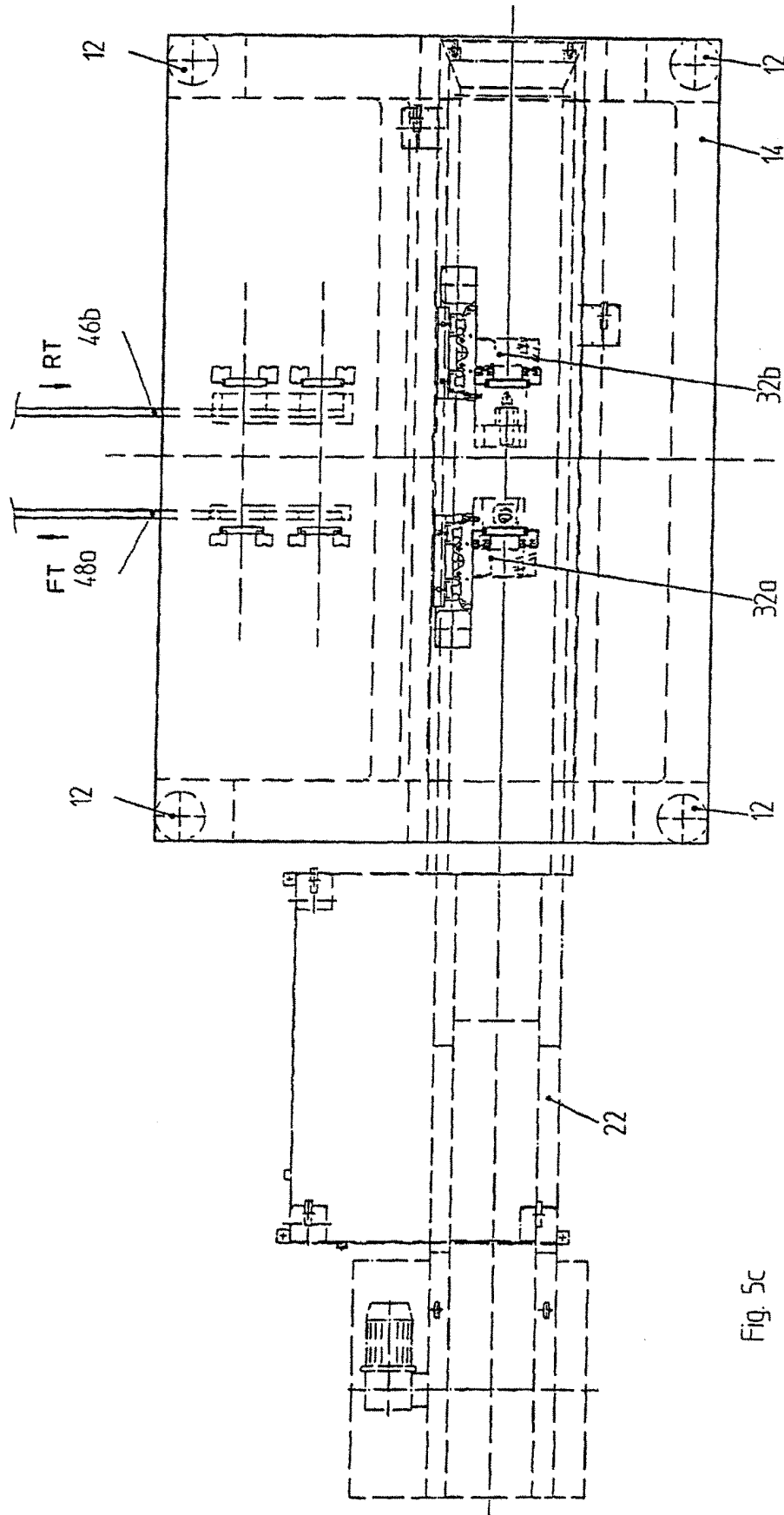


Fig. 5c

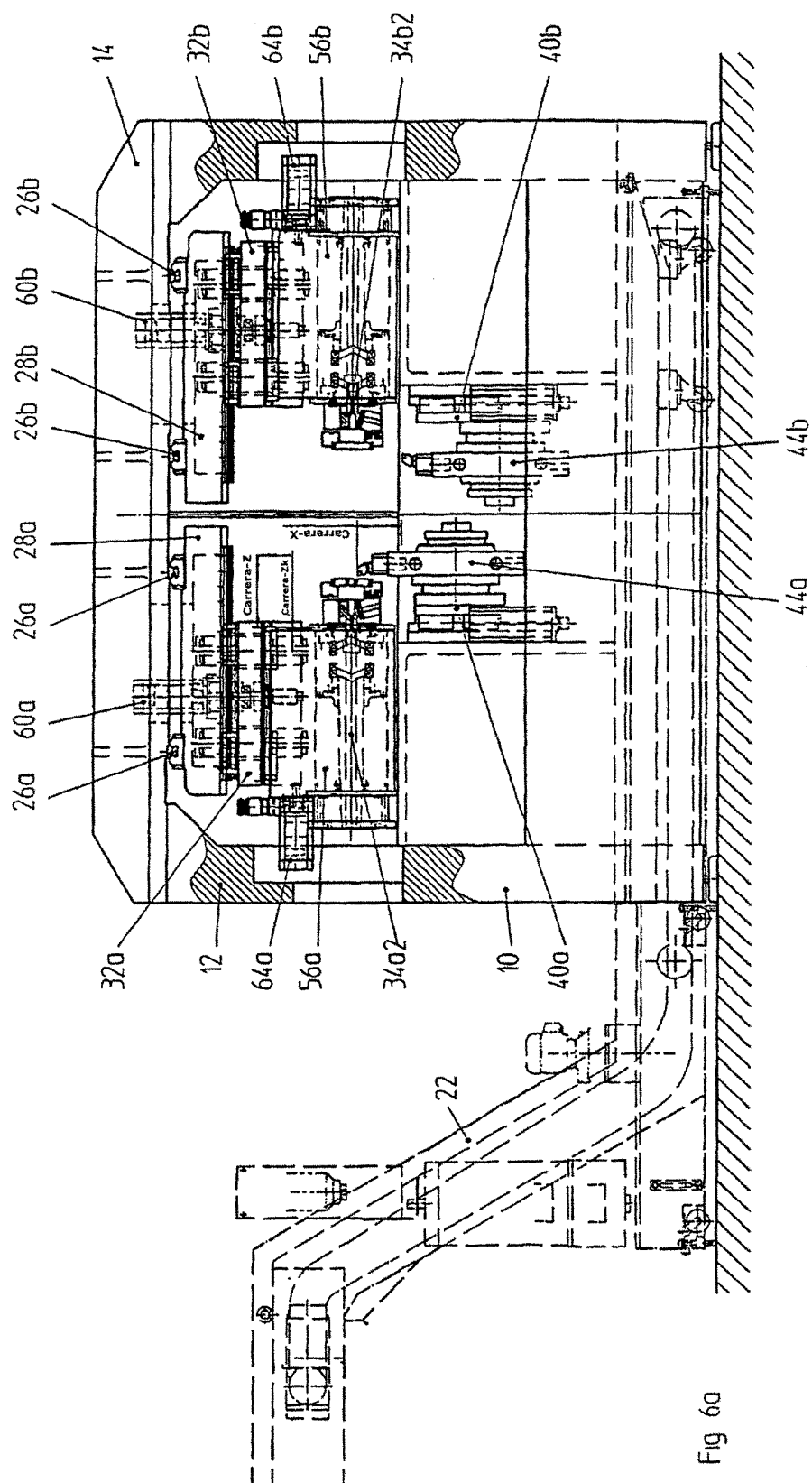


Fig 6a

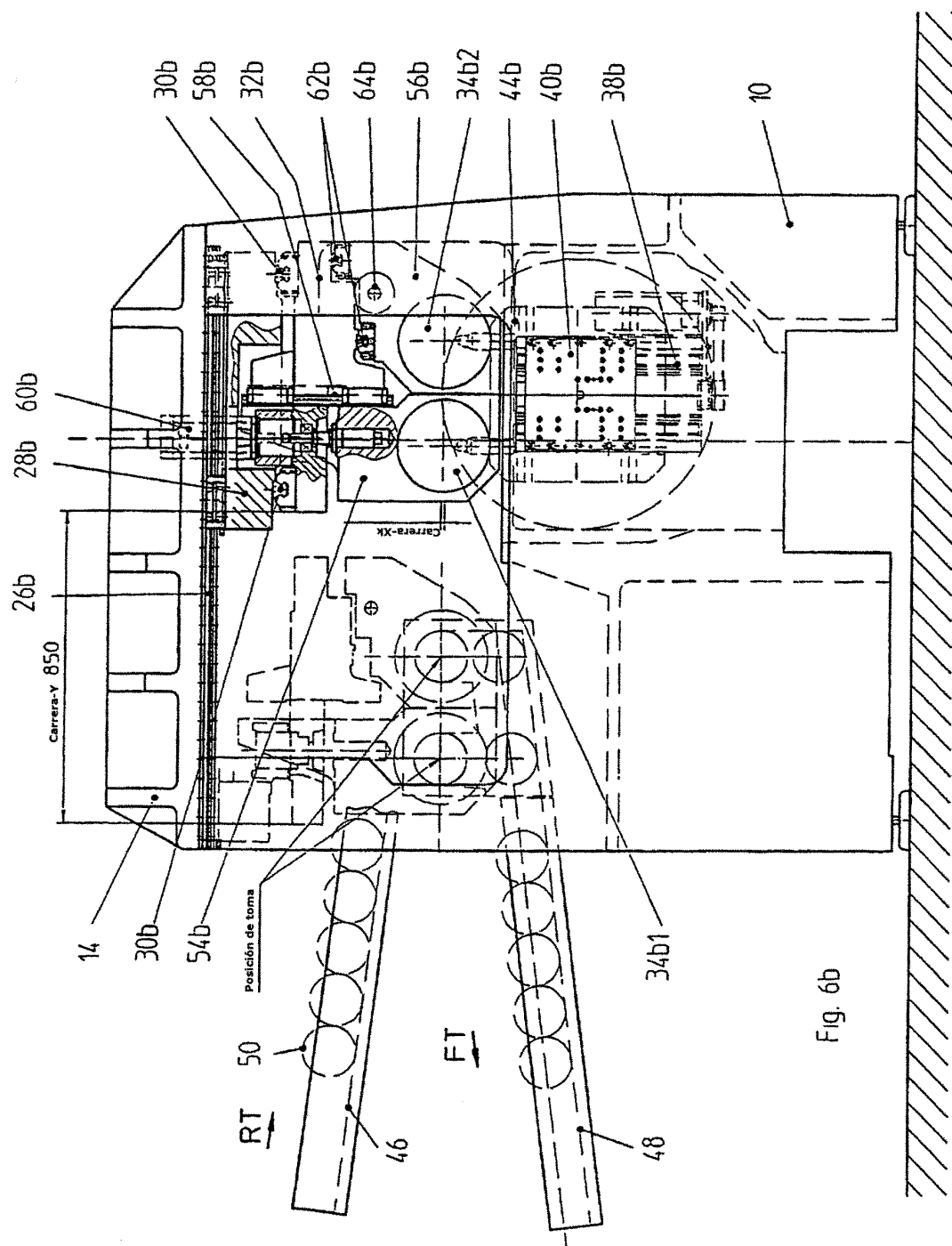


Fig. 6b

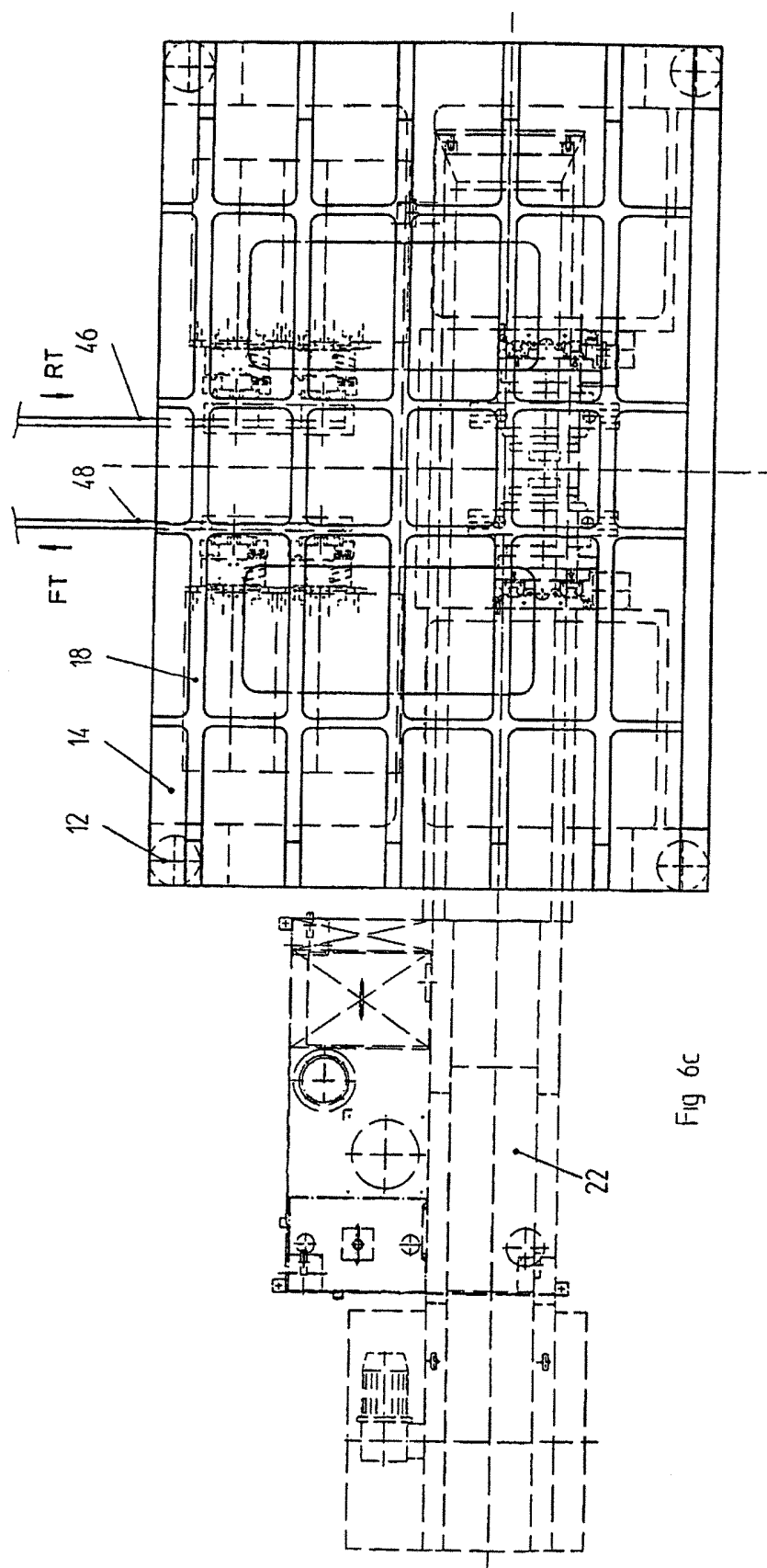
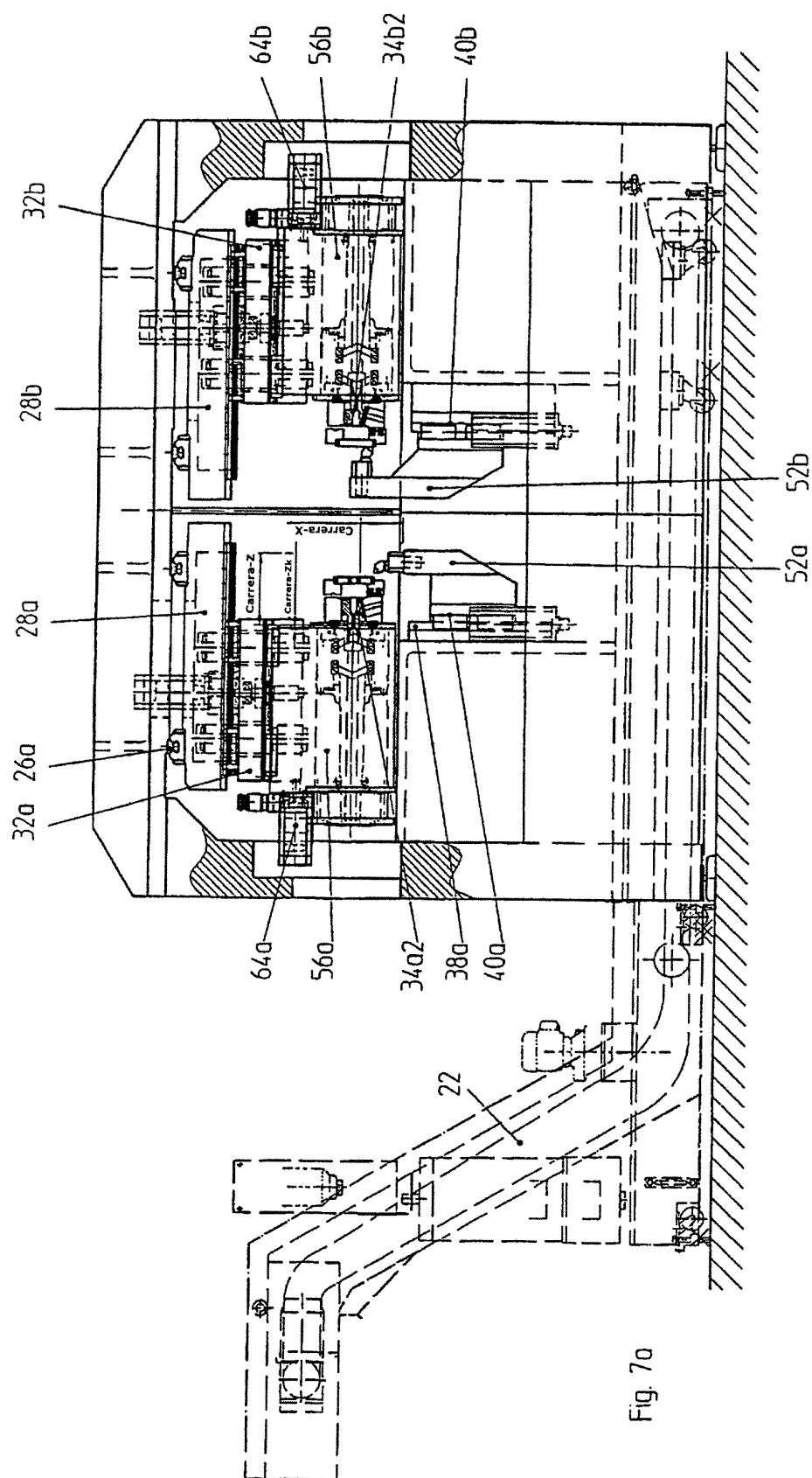
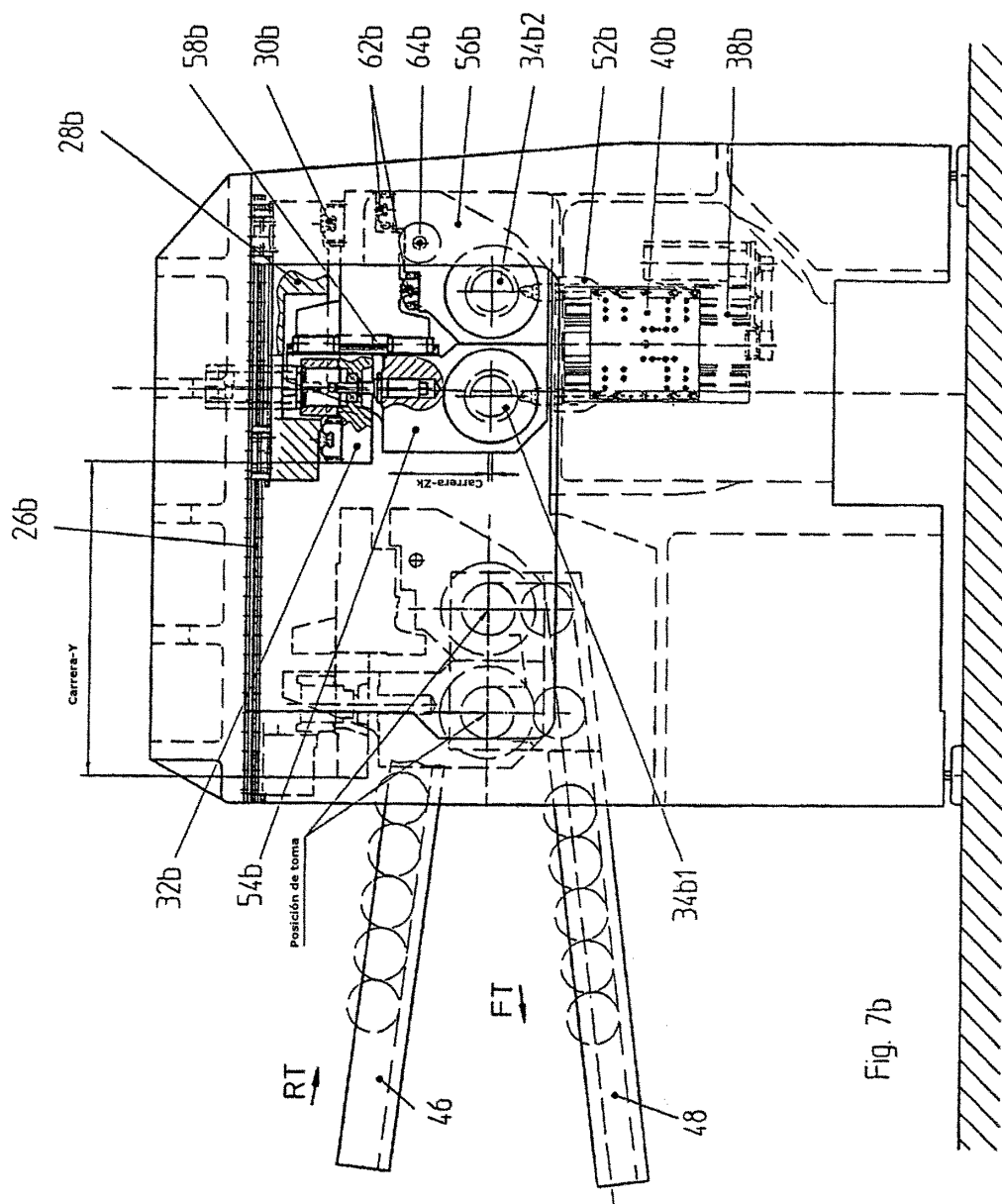


Fig 6c





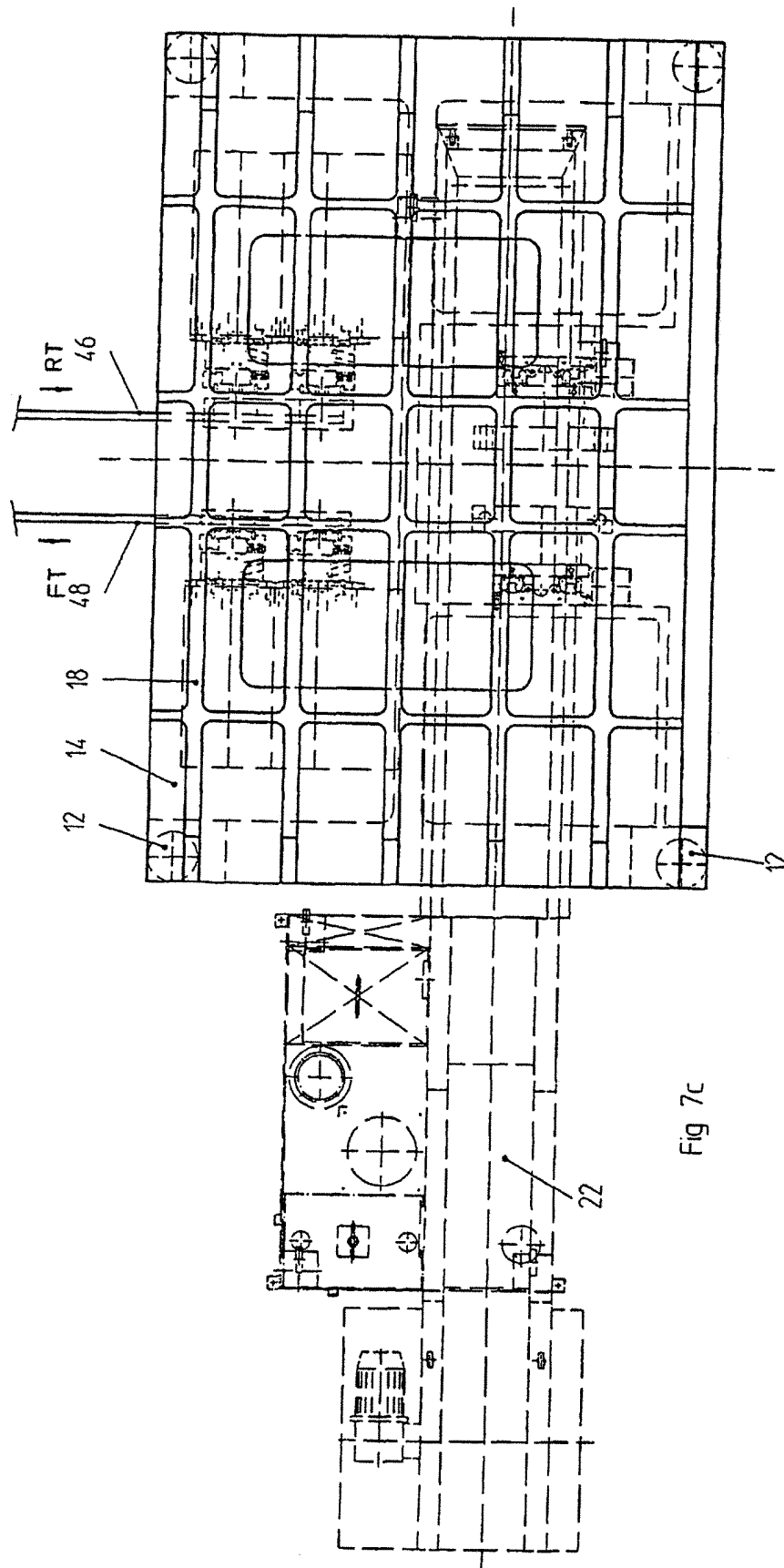


Fig 7c