

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 118**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015** E 15183545 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019** EP 2995419

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

12.09.2014 DE 102014113204

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

27.02.2020

73 Titular/es:

**INDEX-WERKE GMBH & CO. KG HAHN &
TESSKY (100.0%)
Plochinger Strasse 92
73730 Esslingen, DE**

72 Inventor/es:

**HOFMANN, MANFRED y
SCHLEICH, GÜNTHER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 745 118 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta

5 La invención se refiere a una máquina-herramienta con un bastidor de máquina que comprende una bancada de máquina que presenta un cuerpo de bancada de máquina que se extiende en un sentido longitudinal y que presenta un lado inferior orientado hacia una superficie de colocación de la máquina-herramienta, un lado superior dispuesto enfrente del lado inferior y opuesto al lado inferior así como un lado frontal que se extiende entre el lado inferior y el lado superior transversalmente con respecto al lado inferior, con dos unidades de husillo portapiezas dispuestas en la bancada de máquina que están sujetas por portahusillos y cada una de las cuales presenta un asiento de pieza giratorio alrededor de un eje de husillo correspondiente, estando dispuestas las unidades de husillo portapiezas en la bancada de máquina de tal forma que los ejes de husillo quedan orientados coaxialmente uno respecto a otro, de manera que, para su mecanizado en el lado delantero y el lado trasero, una pieza puede transferirse en una posición de transferencia de piezas, estando sujetos en el lado superior del cuerpo de máquina los portahusillos que sujetan las unidades de husillo portapiezas, y con al menos una unidad portaherramientas inferior dispuesta en la bancada de máquina y soportada por un sistema de carro inferior, estando dispuesto el al menos un sistema de carro inferior en el lado frontal del cuerpo de bancada de máquina y guiado en el cuerpo de bancada de máquina en guías longitudinales que discurren en el sentido Z, estando situados los ejes de husillo, en la posición de transferencia de piezas, en un plano X/Z que discurre a una distancia del lado frontal y a una distancia delante del lado frontal del cuerpo de bancada de máquina.

Las máquinas-herramientas de este tipo se conocen por ejemplo por el documento DE19911156A1.

25 Partiendo de estas máquinas-herramientas conocidas, la invención tiene el objetivo de mejorar una máquina-herramienta de tal forma que con la misma sea posible una movilidad óptima de las unidades de husillo portapiezas así como de las unidades portaherramientas inferiores unas respecto a otras.

30 Según la invención, este objetivo se consigue en una máquina-herramienta del tipo descrito, por que uno de los portahusillos está fijado de forma estacionaria sobre el lado superior del cuerpo de bancada de máquina, por que en la bancada de máquina están previstas al menos dos unidades portaherramientas inferiores, soportadas respectivamente por un sistema de carro inferior, por que los al menos dos sistemas de carro inferiores pueden desplazarse con la unidad portaherramientas inferior correspondiente en el sentido Z, tanto que alcancen una posición de aparcamiento fuera de una zona de mecanizado que se extiende en el sentido Z entre planos de delimitación que discurren perpendicularmente con respecto a los ejes de husillo correspondientes y que tocan un lado frontal de los asientos de pieza, por que los al menos dos sistemas de carro inferiores están guiados en el cuerpo de bancada de máquina de forma móvil en el sentido Z, de tal forma que con cualquier extensión posible de la zona de mecanizado en el sentido Z las herramientas de la unidad portaherramientas inferior correspondiente pueden emplearse dentro de la zona de mecanizado completa.

40 La ventaja de la solución según la invención consiste por tanto en que con esta existe la posibilidad de mover y posicionar la al menos una unidad portaherramientas inferior en gran medida independientemente de las unidades de husillo portapiezas una respecto a otra y con respecto a las unidades de husillo portapiezas.

45 Para conseguir una alta flexibilidad en el mecanizado de piezas alojadas en una de las unidades de husillo portapiezas o en ambas unidades de husillo portapiezas, está previsto que los al menos dos sistemas de carro inferiores pueden desplazarse con la unidad portaherramientas correspondiente en el sentido Z, tanto que alcancen una posición de aparcamiento fuera de una zona de mecanizado que se extiende en el sentido Z entre planos de delimitación que discurren perpendicularmente con respecto a los ejes de husillo correspondientes y que tocan un lado frontal del asiento de pieza correspondiente.

50 De esta manera, al menos uno de los sistemas de carro inferiores puede hacerse salir de la zona de mecanizado por el hecho de encontrarse en la posición de aparcamiento, de manera que una unidad adicional o el otro sistema de carro inferior pueden emplearse por ejemplo para el mecanizado de piezas de árbol, en la zona de mecanizado completa sin colisionar con el sistema de carro situado en la posición de aparcamiento.

55 Sin embargo, el mecanizado con la máquina-herramienta según la invención puede realizarse de manera especialmente ventajosa por el hecho de que los al menos dos sistemas de carro inferiores están guiados de forma móvil en el cuerpo de bancada de máquina en el sentido Z, de tal forma que en cualquier extensión posible, es decir, tanto en caso de la extensión mínima como en caso de la extensión máxima de la zona de mecanizado en el sentido Z, las herramientas de la respectiva unidad portaherramientas inferior pueden emplearse dentro de la zona de mecanizado completa.

60 Esto quiere decir que el respectivo sistema de carro inferior de la unidad portaherramientas inferior presenta en el sentido Z una movilidad tan grande que incluso en caso de la extensión máxima de la zona de mecanizado, cada herramienta de las unidades portaherramientas puede emplearse dentro de la zona de mecanizado completa, es decir, desde un plano de delimitación hasta el otro plano de delimitación.

ES 2 745 118 T3

Esto ofrece la ventaja, especialmente en caso del mecanizado de piezas largas, de que de esta manera, con una herramienta puede mecanizarse la pieza completa dentro de la zona de mecanizado completa.

5 Especialmente en caso de la disposición del al menos un sistema de carro inferior está previsto que este está dispuesto delante del lado frontal del cuerpo de bancada de máquina.

Una de las guías longitudinales que discurren en el sentido Z podría estar dispuesta por ejemplo también en el lado inferior del cuerpo de bancada de máquina.

10 Preferentemente, sin embargo, las guías longitudinales para el al menos un sistema de carro, que discurren en el sentido Z, están dispuestas en el lado frontal del cuerpo de bancada de máquina.

Básicamente, para cada uno de los sistemas de carro inferiores pueden estar previstas guías longitudinales propias.

15 Sin embargo, resulta especialmente ventajosa una solución en la que los sistemas de carro inferiores están guiados en las mismas guías longitudinales que discurren en el sentido Z.

20 Resulta especialmente conveniente si los ejes de husillo discurren en la posición de transferencia de piezas en un plano X/Z que discurre paralelamente al sentido Z de la máquina-herramienta y de forma inclinada con respecto a una vertical en un ángulo de 30° o inferior.

25 Aún mejor resulta si el plano X/Z discurre con respecto a la vertical en un ángulo de 20° o inferior, resultando especialmente ventajoso si el plano X/Z discurre de forma inclinada con respecto a la vertical en un ángulo de 10° o inferior.

30 Para conseguir condiciones óptimas en el mecanizado de la pieza y una máquina-herramienta con una construcción lo más pequeña posible, preferentemente está previsto que el al menos un sistema de carro inferior y especialmente la al menos una unidad portaherramientas inferior se encuentran por debajo de un plano horizontal que discurre a través de los ejes de husillo en la posición de transferencia de piezas.

Esto quiere decir que el al menos un sistema de carro inferior y especialmente también la al menos una unidad portaherramientas se encuentran por debajo de las piezas que han de ser mecanizadas y, por tanto, para el mecanizado de las piezas se mueve hacia las piezas desde abajo.

35 En una solución preferible, los dos ejes de husillo de las unidades de husillo portapiezas están orientados siempre paralelamente uno respecto a otro.

40 En una concepción especialmente sencilla está previsto que los dos ejes de husillo están orientados siempre coaxialmente uno respecto a otro.

45 Resulta especialmente ventajoso si el sistema de carro que se encuentra en la posición de aparcamiento y la respectiva unidad portaherramientas soportada por este se encuentran en la posición de aparcamiento a una distancia del plano de delimitación más próximo del espacio de mecanizado, que corresponde especialmente al menos a una distancia de un asiento de herramienta con respecto a un plano límite de sistema que discurre paralelamente al plano de delimitación y cuya posición está definida por una extensión máxima respectivamente del otro de los sistemas de carro con la respectiva unidad portaherramientas soportada por este, dado el caso, con las herramientas, en dirección hacia el plano de delimitación.

50 Otra definición ventajosa de la posición de aparcamiento prevé que la respectiva unidad portaherramientas inferior puede posicionarse en una posición de aparcamiento situada entre dos planos de extremo de husillo definidos por la respectiva unidad de husillo portapiezas que discurren perpendicularmente con respecto al respectivo eje de husillo y que están definidos por extremos opuestos de las unidades de husillo portapiezas en el sentido Z.

55 Otra solución ventajosa prevé que el al menos un sistema de carro inferior y la respectiva unidad portaherramientas inferior, soportada por este, pueden posicionarse al menos a una distancia correspondiente a una mitad de una extensión de la unidad portaherramientas en el sentido Z, con respecto al plano de delimitación, y fuera de la zona de mecanizado.

60 En relación con la zona de mecanizado se han definido únicamente las posiciones de aparcamiento del al menos un sistema de carro o de los sistemas de carro y de las unidades portaherramientas.

65 Para poder posicionar dos unidades portaherramientas inferiores lo más cerca posible una de otra para el mecanizado, preferentemente está previsto que las herramientas de las respectivas unidades portaherramientas inferiores están dispuestas encima de zonas marginales, dispuestas de forma orientada una hacia otra, de los respectivos sistemas de carro inferiores.

Esto ofrece la ventaja de que la extensión de los sistemas de carro no entorpece el posicionamiento de las unidades portaherramientas inferiores a la menor distancia posible entre ellas.

En cuanto a la realización del al menos un sistema de carro inferior hasta ahora no se han indicado detalles.

5 A este respecto, una solución ventajosa prevé que la respectiva unidad portaherramientas inferior puede ser movida por el respectivo sistema de carro inferior con respecto al cuerpo de bancada de máquina en el sentido Z y en el sentido X.

10 Resulta aún más ventajoso si la respectiva unidad portaherramientas inferior puede ser movida por el respectivo sistema de carro adicionalmente en el sentido Y.

Además, preferentemente está previsto que la respectiva unidad portaherramientas inferior puede ser posicionada por el respectivo sistema de carro inferior en los sentidos X y/o Y, de tal forma que pueda moverse en el sentido Z pasando delante del asiento de pieza de la respectiva unidad de husillo portapiezas.

En otra solución está previsto que la respectiva unidad portaherramientas inferior puede ser posicionada por el respectivo sistema de carro inferior en el sentido X y/o en el sentido Y, de tal forma que pueda moverse en el sentido Z pasando delante de la respectiva unidad de husillo portapiezas.

20 En cuanto a las unidades portaherramientas tampoco se han indicado detalles hasta ahora en relación con los ejemplos de realización.

A este respecto, la respectiva unidad portaherramientas podría llevar, además de las herramientas habituales, equipos adicionales o unidades rectificadoras.

Resulta especialmente ventajoso si la respectiva unidad portaherramientas inferior está realizada como torreta de herramientas.

30 En este caso, se puede emplear una cantidad muy grande de herramientas en al menos una de las unidades portaherramientas inferiores, sin que en el sentido Z exista una gran necesidad de espacio.

La necesidad de espacio en el sentido Z puede reducirse especialmente si la respectiva unidad portaherramientas inferior presenta un cabezal de torreta que puede hacerse girar alrededor de un eje de torreta que está orientado paralelamente con respecto al sentido Z.

Además, preferentemente está previsto que el cabezal de torreta presenta asientos de herramienta orientados radialmente con respecto al eje de torreta, para realizar igualmente un modo de construcción con ahorro de espacio en el sentido Z.

40 Resulta especialmente conveniente si los asientos de herramienta del cabezal de torreta se encuentran en un plano que discurre perpendicularmente al eje de torreta.

En cuanto a la fijación de los portahusillos al lado superior del cuerpo de bancada de máquina hasta ahora no se han indicado detalles.

A este respecto, una solución ventajosa prevé que el cuerpo de bancada de máquina presenta en el lado superior guías longitudinales que se extienden en el sentido Z y en las que está guiado de forma móvil por un carro Z al menos uno de los portahusillos.

50 Además, para la solución según la invención, especialmente para una realización económica de la misma, resulta ventajoso si uno de los portahusillos está dispuesto de forma estacionaria en el lado superior del cuerpo de bancada de máquina.

55 Pero también es posible guiar dicho portahusillo de forma móvil en el sentido Z en el lado superior.

Además, preferentemente está previsto que un sistema de carro superior está guiado en guías longitudinales dispuestas en el lado superior del cuerpo de bancada de máquina, llevando una primera unidad portaherramientas.

60 Con una unidad portaherramientas superior de este tipo existe una posibilidad adicional de mecanizar una pieza sujeta en una de las unidades de husillo.

Para ello, resulta especialmente ventajoso para la estructura de la máquina-herramienta según la invención, si las guías longitudinales para el sistema de carro superior son idénticas a las guías longitudinales para el al menos un portahusillo.

- Otra solución ventajosa en la que existe especialmente una alta flexibilidad para el mecanizado con la unidad portaherramientas superior, prevé que las guías longitudinales para el sistema de carro superior se extienden en el sentido Z a lo largo del lado superior del cuerpo de bancada de máquina, en tal medida que una herramienta, prevista para el mecanizado, de la unidad portaherramientas superior, puede posicionarse con el sistema de carro superior dentro de la zona de mecanizado completa que se extiende entre los planos de delimitación, de tal forma que una herramienta puede emplearse comenzando en un plano de delimitación y finalizando en el otro plano de delimitación.
- Además, no se han indicado detalles en cuanto a las realizaciones concretas de la unidad portaherramientas superior.
- A este respecto, una solución ventajosa prevé que la unidad portaherramientas superior puede ser movida por el sistema de carro superior en el sentido Z y el sentido X.
- Otra realización ventajosa prevé que la unidad portaherramientas superior puede ser movida por el sistema de carro superior en el sentido Y.
- Además, está previsto que la unidad portaherramientas superior puede ser girada alrededor de un eje B por el sistema de carro superior.
- En cuanto a la realización concreta de la unidad portaherramientas superior tampoco se han indicado detalles.
- A este respecto, una solución ventajosa prevé que la unidad portaherramientas superior presenta un husillo portaherramientas.
- Además, de manera ventajosa está previsto que la unidad portaherramientas superior presenta un cabezal de torreta.
- En cuanto a la realización especial de la unidad portaherramientas superior, de manera ventajosa está previsto que el cabezal de torreta puede hacerse girar alrededor de un eje de torreta, discurriendo el eje de torreta especialmente de manera transversal, preferentemente de manera perpendicular al eje B.
- Además, en una solución especialmente ventajosa está previsto que el husillo portaherramientas y el cabezal de torreta están dispuestos en lados opuestos de la unidad portaherramientas superior.
- En cuanto al funcionamiento de la máquina-herramienta según la invención hasta ahora no se han indicado detalles.
- Una solución ventajosa prevé que la máquina-herramienta está provista de un control que controla todos los movimientos de las unidades portaherramientas y de las unidades de husillo portapiezas para el mecanizado de piezas.
- Para poder realizar un acercamiento definido también a las posiciones de aparcamiento de las unidades portaherramientas inferiores, preferentemente está previsto que el control determina a partir de las dimensiones de las unidades de husillo portapiezas y su posición en el sentido Z la posición de las posiciones de aparcamiento en el sentido Z.
- De esta manera, el control es capaz de adaptar las posiciones de aparcamiento, incluso en caso de unidades de husillo portapiezas en movimiento, a las posiciones de las unidades de husillo portapiezas, y por tanto, también de guiar las posiciones de aparcamiento siguiendo los movimientos de las unidades de husillo portapiezas.
- De esta manera, se pueden evitar por una parte colisiones entre las unidades portaherramientas inferiores y los sistemas de carro que las soportan así como colisiones con las unidades de husillo portapiezas, especialmente con los portahusillos de estas.
- Más características y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción así como de la representación de algunos ejemplos de realización en el dibujo.
- En el dibujo, muestran:
- la figura 1 una vista frontal de un ejemplo de realización de una máquina-herramienta según la invención;
 - la figura 2 un corte a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1;
 - la figura 3 una vista en planta desde arriba de la máquina-herramienta según la figura 1;
 - la figura 4 un alzado lateral desde la derecha de la máquina-herramienta según la figura 1;
 - la figura 5 una vista similar a la figura 1 en una primera situación de mecanizado;
 - la figura 6 una vista similar a la figura 1 en una segunda situación de mecanizado;
 - la figura 7 una vista similar a la figura 1 en una tercera situación de mecanizado;

la figura 8 una vista similar a la figura 1 en una cuarta situación de mecanizado;
 la figura 9 una vista similar a la figura 1 en una quinta situación de mecanizado;
 la figura 10 una vista similar a la figura 1 con la representación de una posición de aparcamiento de una segunda unidad portaherramientas y las posibilidades de mecanizado dentro de una zona de movimiento de la primera unidad portaherramientas;
 la figura 11 una vista similar a la figura 1 de una posición de aparcamiento de la primera unidad portaherramientas y las posibilidades de mecanizado de la segunda unidad portaherramientas, y
 la figura 12 una representación de la primera unidad portaherramientas y de la segunda unidad portaherramientas en una posición de aparcamiento en una posición de transferencia de piezas.

Un ejemplo de realización de una máquina-herramienta 10 según la invención, en este caso, un torno, comprende un bastidor de máquina designado por 12 en su conjunto, que presenta por una parte una bancada de máquina 14 que está dispuesta encima de un bastidor inferior 16, en concreto, de tal forma que entre el bastidor inferior 16 y la bancada de máquina 14 existe un espacio libre 18.

Preferentemente, la bancada de máquina 14 está apoyada en su extremo por elementos de apoyo 22 y 24 con respecto al bastidor inferior 16.

La bancada de máquina 14 se extiende en un sentido longitudinal 26 entre los elementos de apoyo 22 y 24, de manera que el espacio libre 18 se extiende preferentemente a lo largo de la longitud completa de la bancada de máquina 14 entre los elementos de apoyo 22 y 24.

La bancada de máquina 14 a su vez comprende un cuerpo de bancada de máquina 32 que con un lado inferior 34 está orientado hacia el bastidor inferior 16 y por tanto también hacia una superficie de colocación 35 para el bastidor inferior 16.

Partiendo del lado inferior 34 se extienden un lado frontal 36 así como un lado trasero 38 del cuerpo de bancada de máquina 32 hasta un lado superior 42 de este, estando el lado superior 42 situado en frente del y opuesto al lado inferior 34.

Sobre el lado superior están previstas guías longitudinales 44 y 46 que se extienden paralelamente a un sentido Z y especialmente también paralelamente al sentido longitudinal 26 y que están dispuestas transversalmente al sentido Z y por tanto también al sentido longitudinal 26, a una distancia entre sí, estando dispuesta la guía longitudinal 44 delantera cerca del lado frontal 36 sobre un alma longitudinal 48 del cuerpo de bancada de máquina 32, mientras que la guía longitudinal 46 trasera está dispuesta cerca del lado trasero 38 sobre el lado superior 42.

En el alma longitudinal 48, preferentemente por debajo de esta, en el lado frontal 36 está dispuesta una guía longitudinal 52 superior que se extiende en el sentido Z.

Además, a continuación del alma longitudinal 48, en concreto, en dirección hacia el bastidor inferior 16 o la superficie de colocación 35, está prevista una primera zona retranqueada 54 del lado frontal 36, y a continuación de la primera zona retranqueada 54, cerca de la transición al lado inferior 34, está prevista una segunda zona retranqueada 56 en la que está dispuesta una guía longitudinal 58 inferior, paralela al eje Z.

En la guía longitudinal 52 superior y la guía longitudinal 58 inferior que se extienden también paralelamente al sentido longitudinal 26, preferentemente a lo largo de la longitud completa de la bancada de máquina 14, como está representado a modo de ejemplo en la figura 1, están guiados un primer sistema de carro 62 inferior y un segundo sistema de carro 64 inferior, cada uno de los cuales presenta un carro Z 66, cuyo cuerpo de carro 68 está dispuesto de tal forma que se asoma a la primera zona retranqueada 54.

Sobre cada carro Z 66 está guiado respectivamente un carro X 72 con guías longitudinales 74 que discurren en el sentido X, es decir, paralelamente al sentido Z, discurrendo las guías longitudinales 74 preferentemente paralelamente a un plano de guiado 76 que se extiende paralelamente al sentido Z y preferentemente con una inclinación con respecto a una vertical de menos de 30°, preferentemente menos de 20° y aún mejor menos de 10°.

En el caso más sencillo, el plano de guiado 76 discurre paralelamente a una vertical.

Adicionalmente al carro X 72, los sistemas de carro 62, 64 comprenden además un carro Y 82 que está guiado con respecto al carro X 72 en guías longitudinales 84 que discurren paralelamente a un sentido Y, extendiéndose las guías longitudinales 84 paralelamente a un plano de guiado 86 que discurre perpendicularmente al sentido Z.

El respectivo carro Y 82 del sistema de carro 62 o 64 correspondiente lleva, como está representado por ejemplo en la figura 1, una primera y una segunda unidad portaherramientas inferior 92 o 94 que a modo de ejemplo está realizada como torreta de herramientas y que presenta respectivamente una carcasa de torreta 96 en la que está soportado un cabezal de torreta 98 de forma giratoria alrededor de un eje de torreta 102.

El respectivo cabezal de torreta 98 presenta asientos de herramienta 104 en los que pueden insertarse herramientas 106.

5 Los sistemas de carro 62 y 64 así como las unidades portaherramientas 92 y 94 dispuestas sobre este preferentemente están realizadas en simetría especular unas respecto a otras, estando dispuestos los cabezales de torreta 98 de las unidades portaherramientas 92 o 94 de forma orientada uno hacia otro encontrándose preferentemente encima de zonas marginales 112 o 114, orientadas una hacia otra, de los sistemas de carro 62 o 64.

10 Los sistemas de carro 62 y 64 pueden desplazarse mediante sistemas de accionamiento lineal conocidos, tanto en el sentido Z, como en los sentidos X e Y, pudiendo emplearse por ejemplo o bien motores lineales eléctricos o bien accionamientos lineales mecánicos como por ejemplo husillos de bolas.

15 En el ejemplo de realización representado, el carro Z 66 de cada sistema de carro 62, 64 puede ser movido por husillos de avance 122 que pueden ser accionados por medio de motores de accionamiento 124 y que actúan en conjunto con tuercas de husillo 126 asentados en los carros Z 66 en lados opuestos.

20 Además, los husillos de avance 122 están soportados en sus extremos orientados uno hacia otro de forma giratoria en una unidad de cojinete 128 conjunta en el cuerpo de bancada de máquina 32, y además, en sus extremos opuestos, accionados por los motores de accionamiento 124, están soportados de forma giratoria y no deslizable axialmente en unidades de cojinete 129.

25 La alimentación de los sistemas de carro 62 y 64 se realiza preferentemente a través de un canal de cables 132 que atraviesa el espacio libre 18 y que actúa en conjunto con una disposición de cadena de arrastre 134 que discurre a lo largo del lado trasero 38.

El canal de cable 132 está unido fijamente al respectivo carro Z 66 del respectivo sistema de carro 62 y 64 y se mueve junto a este en el sentido Z.

30 Para recibir piezas W1 y W2 que han de ser mecanizadas, la máquina-herramienta está provista de unidades de husillo portapiezas 142 y 144 que están sujetas respectivamente en portahusillos 146 o 148, estando sujetos ambos portahusillos 146, 148 en el lado superior 42 del cuerpo de bancada de máquina 32, como está representado en la figura 3.

35 Por ejemplo, la primera unidad de husillo portapiezas 142 está dispuesta de forma estacionaria con respecto al cuerpo de bancada de máquina 32, de modo que en este caso, el portahusillo 146 está fijado con una sección de montaje 152 de forma estacionaria al lado superior 42 del cuerpo de bancada de máquina 32.

40 Al contrario, el portahusillo 148 puede moverse en el sentido Z y, por lo tanto, una sección de montaje 154 del segundo portahusillo 148 asienta sobre un carro Z 156 que puede ser movido por un accionamiento de husillo de avance 158 y que en las guías longitudinales 44 y 46 que se extienden en el sentido Z está fijado con respecto al cuerpo de bancada de máquina 32 (figura 4).

45 Por lo tanto, la segunda unidad de husillo portapiezas 144 puede deslizarse de forma controlada en el sentido Z con respecto a la primera unidad de husillo portapiezas 142 y, por lo tanto, también con respecto al cuerpo de bancada de máquina 32 en el sentido Z.

50 Pero también existe la posibilidad de disponer la primera unidad de husillo portapiezas 142 con la sección de montaje 152 sobre el carro Z y guiar este igualmente mediante las guías longitudinales 44 y 46 de forma móvil en el sentido Z en el cuerpo de bancada de máquina 32.

Cada una de las unidades de husillo portapiezas 142 y 144 está provista de un asiento de pieza 162 o 164 en el que se alojan las piezas W1 y W2 para su mecanizado.

55 Además, cada uno de los asientos de pieza 162, 164 está soportado de forma giratoria alrededor de un respectivo eje de husillo 166 o 168 mediante las respectivas unidades de husillo portapiezas 142 o 144 y también puede ser accionado de forma rotatoria alrededor del respectivo eje de husillo 166 o 168 por un accionamiento de husillo no representado, por ejemplo un motor de árbol hueco integrado.

60 En el caso más sencillo, los ejes de husillo 166 y 168 están orientados coaxialmente uno respecto a otro, de tal forma que para el mecanizado de una pieza W1 en el lado delantero, por ejemplo en la primera unidad de husillo portapiezas 142, la herramienta puede transferirse, en una posición de transferencia de piezas, como pieza W2 a la segunda unidad de husillo portapiezas 144 para su mecanizado en el lado trasero.

65 Para ello, en el ejemplo de realización representado en el dibujo, la segunda unidad de husillo portapiezas 144 puede moverse hacia la primera unidad de husillo portapiezas 142 en el sentido Z, de manera que la pieza W1

puede ser transferida por el primer asiento de pieza 162 al segundo asiento de pieza 164.

5 En la solución descrita, especialmente las unidades portaherramientas inferiores 92 y 94 y los sistemas de carro inferiores 62, 64 se encuentran por debajo de un plano horizontal 169 que discurre a través de los ejes de husillo 166, 168 en la posición de transferencia de piezas.

10 En el ejemplo de realización representado, sin embargo, no está realizada, pero es posible una posibilidad de desplazamiento adicional de una de las unidades de husillo portapiezas 142, 144, por ejemplo, de la segunda unidad de husillo portapiezas 144, en el sentido del eje X, a una posición de mecanizado adicional, de manera que, en esta posición de mecanizado, por ejemplo el segundo eje de husillo 168 está orientado paralelamente al primer eje de husillo 166, pero no coaxialmente.

15 Sobre las guías longitudinales 44 y 46 que están dispuestas sobre el lado superior 42 del cuerpo de bancada de máquina 32, está dispuesto además un sistema de carro designado por 172 en su conjunto, que presenta un carro Z 174 guiado en las guías longitudinales 44 y 46 y un carro X 178 guiado en el carro Z 174 mediante guías longitudinales 176 que discurren paralelamente al sentido X.

20 En el carro X 178 está guiada una pinola 202 del sistema de carro 172 de forma desplazable en un sentido Y y de forma giratoria alrededor de un eje B paralelo al sentido Y.

25 La pinola 202 lleva una unidad portaherramientas designada por 182 en su conjunto, que comprende por una parte un husillo fresador 184 que es giratorio alrededor de un eje de husillo fresador 186, así como una torreta de herramientas 188 dispuesta de forma enfrentada al husillo fresador 184, que comprende una carcasa de torreta 192 en la que está soportado un cabezal de torreta 194 de forma giratoria alrededor de un eje de torreta 196.

Preferentemente, el eje de torreta 196 y el eje de husillo fresador 186 discurren coaxialmente uno respecto a otro y perpendicularmente al eje Y/B, pudiendo ser moverse la unidad portaherramientas 182 a lo largo del eje Y y girarse alrededor del eje B, por medio de la pinola 202.

30 Preferentemente, el cabezal de torreta 194 está realizado de tal forma que presenta asientos de herramienta 204 que discurren radialmente con respecto al eje de torreta 196 y en los que se pueden insertar herramientas de mecanizado 206.

35 Para el funcionamiento de la máquina-herramienta según la invención está previsto un control 210 que controla los movimientos de las unidades de husillo portapiezas inferiores 92 y 94 en los sentidos X, Y y Z, y que controla los movimientos de la unidad de husillo portapiezas superior 182 en los sentidos X, Y y Z y alrededor del eje B, y que controla los giros de los cabezales de torreta 98 y 194 alrededor de los ejes de torreta 102 y 196 correspondientes, y que controla accionamientos de las unidades de husillo portapiezas 142 y 144, y que controla los movimientos del segundo portahusillo 148 en el sentido Z.

40 Con la máquina-herramienta 10 según la invención pueden realizarse los mecanizados más diversos.

45 Por ejemplo, las herramientas 106 de las dos unidades portaherramientas 92 y 94 así como la herramienta de mecanizado 206 de la unidad portaherramientas 182 pueden emplearse en la primera pieza W1, cuando esta está sujeta en el asiento de pieza 162 de la primera unidad de husillo portapiezas 142 y, dado el caso, accionada de forma rotatoria alrededor del primer eje de husillo 166 (figura 5).

50 De la misma manera que está representada en la figura 5, las herramientas 106 de las unidades portaherramientas 92 y 94 así como la herramienta 206 de la unidad portaherramientas 182 pueden emplearse para el mecanizado de la segunda pieza W2, cuando esta está sujeta en el segundo asiento de pieza 164 de la segunda unidad de husillo portapiezas 144 y, dado el caso, accionada de forma giratoria alrededor del segundo eje de husillo 168, como está representado en la figura 6.

55 Pero, como está representado en la figura 7, también existe la posibilidad de emplear la herramienta 106 de la unidad portaherramientas 92 en la primera pieza W1 y emplear la herramienta 106 de la segunda unidad portaherramientas 94 en la herramienta W2, estando sujeta la pieza W1 en el primer asiento de pieza 162 de la primera unidad de husillo portapiezas 142 y estando sujeta la pieza W2 en la unidad de asiento de herramienta 164 de la segunda unidad de husillo portapiezas 144.

60 Como está representado en las figuras 7 y 8, pudiendo emplearse adicionalmente además la herramienta 206 de la unidad portaherramientas 182 en la primera pieza W1, como está representado en la figura 7, o emplearse en la segunda pieza W2, como está representado en la figura 8.

65 Finalmente, como está representado en la figura 9, existe también la posibilidad de emplear herramientas 206 opuestas de la unidad portaherramientas 182 al mismo tiempo tanto en la primera pieza W1 como en la segunda pieza W2, como está representado en la figura 9.

5 En todas las situaciones de mecanizado representadas en las figuras 5 a 9, las herramientas 106 de las unidades portaherramientas 92 y 94 así como 206 de la unidad portaherramientas 182 están empleadas en una zona de mecanizado 212 situada entre dos planos de delimitación 214 y 216, discurriendo el primer plano de delimitación 214 perpendicularmente al primer eje de husillo 166 tocando el asiento de pieza 162 en un lado frontal 222 orientado hacia el asiento de herramienta 164 enfrentado, y discurriendo el segundo plano de delimitación 216 a su vez perpendicularmente al eje de husillo 168 tocando el asiento de pieza 164 igualmente en un lado frontal 224 orientado hacia el asiento de pieza 162.

10 Para poder mecanizar con la herramienta 106 de la primera unidad portaherramientas 92 en la zona de mecanizado 212 completa una pieza, por ejemplo, una pieza de árbol WT sujeta y accionada al mismo tiempo tanto por el asiento de pieza 162 como por el asiento de pieza 164 y por tanto por el primer husillo portapiezas 142 y por el segundo husillo portapiezas 144, y por tanto poder pasar con dicha herramienta 106 por la zona de mecanizado 212 completa, como está representado en la figura 10, para la segunda unidad portaherramientas 94 y el segundo sistema de carro 64 está prevista una posición de aparcamiento P2 representada en la figura 10, en la que tanto la segunda unidad portaherramientas 94 como el segundo sistema de carro 64 están dispuestos fuera de la zona de mecanizado 212, en concreto, en un lado del segundo plano de delimitación 216, que está orientado hacia la segunda unidad de husillo 144.

20 En esta posición de aparcamiento P2 de la segunda unidad portaherramientas 94 con el segundo sistema de carro 64, el segundo sistema de carro 64 con la segunda unidad portaherramientas 94 se encuentra, preferentemente visto en el sentido Z, en una zona de posición Z que corresponde aproximadamente a la zona de posición Z de la segunda unidad de husillo 144, de manera que la segunda unidad portaherramientas 94 está posicionada a una distancia AB 2 del segundo plano de delimitación 216 para garantizar el paso de la herramienta 106 de la primera unidad portaherramientas 92 encima de la zona de mecanizado 212 completa, sin que se produzca una colisión entre la primera unidad portaherramientas 92 y la segunda unidad portaherramientas 94.

30 Preferentemente, la distancia AB2 de la segunda unidad portaherramientas 94 con respecto al segundo plano de delimitación 216 corresponde al menos a una distancia A1 del asiento de herramienta 104 de la herramienta 106 de la primera unidad portaherramientas 92 con respecto a un plano límite de sistema 232 que en el sentido Z se encuentra más próximo de la segunda unidad portaherramientas 94 y que toca la primera unidad portaherramientas 92 o el primer sistema de carro 62, tocando por ejemplo frontalmente el cabezal de torreta 98, cuando este sobresale del primer sistema de carro 62 en dirección hacia la segunda unidad portaherramientas 94.

35 Para mantener durante un movimiento de la segunda unidad de husillo portapiezas 144 en el sentido Z la posición del segundo sistema de carro 64 situado en la posición de aparcamiento P2, con la segunda unidad portaherramientas 94, con respecto a la unidad de husillo portapiezas, el control 210 prevé en este caso un acoplamiento del movimiento Z del carro Z 156 del portahusillo 154 y del movimiento Z del carro Z 66 del sistema de carro 64, de modo que ambos carros Z 156 y 66 se desplazan de forma síncrona entre sí.

40 De la misma manera que está representada en la figura 11, también la primera unidad portaherramientas 92 puede desplazarse con la primera unidad de carro 62 a una posición de aparcamiento P1 en la que esta se encuentra en un lado del primer plano de delimitación 214, que está opuesto a la zona de mecanizado 212, y por tanto, se encuentra en un lado del primer plano de delimitación 214, que está orientado hacia la primera unidad de husillo 142.

45 Preferentemente, también en este caso, la distancia AB1 de la primera unidad portaherramientas 92 con respecto al primer plano de delimitación 214 corresponde al menos a una distancia A2 del asiento de herramienta 104 de la segunda unidad portaherramientas 94 con respecto a un plano límite de sistema 234 que en el sentido Z se encuentra más próximo de la unidad portaherramientas 92 opuesta y que toca la segunda unidad portaherramientas 94 o la segunda unidad de carro 64, tocando por ejemplo frontalmente al cabezal de torreta 98, cuando este sobresale del segundo sistema de carro 64 en dirección hacia la primera unidad portaherramientas 92.

50 Como está representado en la figura 12, también ambas unidades portaherramientas 92, y 94 pueden desplazarse a su respectivas posiciones de aparcamiento P1 y P2 con respecto a las unidades de husillo portapiezas 142 y 144 correspondientes, por ejemplo, para la transferencia de una pieza entre las unidades de husillo 142 y 144, dado el caso, además de forma combinada también con un proceso de mecanizado por la herramienta 206 de la unidad portaherramientas 182, de manera que los asientos de pieza 162 y 164 pueden moverse uno hacia otro hasta casi tocarse por sus lados frontales 222 y 224.

60 Especialmente, el respectivo sistema de carro 62, 64 inferior y la respectiva unidad portaherramientas inferior 92, 94 se encuentran en la respectiva posición de aparcamiento P1, P2 entre dos planos de extremo de husillo 236, 238 de la respectiva unidad de husillo portapiezas 142, 144, que están definidos por los extremos de las unidades de husillo portapiezas 142, 144, enfrentados respectivamente uno a otro en el sentido Z, y que discurren perpendicularmente al respectivo eje de husillo 166, 168.

REIVINDICACIONES

1. Máquina-herramienta con un bastidor de máquina (12) que comprende una bancada de máquina (14) que presenta un cuerpo de bancada de máquina (32) que se extiende en un sentido longitudinal (26) y que presenta un lado inferior (34) orientado hacia una superficie de colocación (35) de la máquina-herramienta, un lado superior (42) dispuesto enfrente del lado inferior (34) y opuesto al lado inferior (34) así como un lado frontal (36) que se extiende entre el lado inferior (34) y el lado superior (42) transversalmente con respecto al lado inferior (34), con dos unidades de husillo portapiezas (142, 144) dispuestas en la bancada de máquina (14) que están sujetas por portahusillos (146, 148) y cada una de las cuales presenta un asiento de pieza (162, 164) que puede girar alrededor de un eje de husillo (166, 168) correspondiente, estando dispuestas las unidades de husillo portapiezas (142, 144) en la bancada de máquina (14) de tal forma que los ejes de husillo (166, 168) quedan orientados coaxialmente uno respecto a otro, de manera que, para su mecanizado en el lado delantero y el lado trasero, una pieza puede transferirse a una posición de transferencia de piezas, estando sujetos en el lado superior (42) del cuerpo de bancada de máquina (32) los portahusillos (146, 148) que sujetan las unidades de husillo portapiezas (142, 144), y con al menos una unidad portaherramientas inferior (92, 94) dispuesta en la bancada de máquina (14) y soportada por un sistema de carro inferior (62, 64), estando dispuesto el al menos un sistema de carro inferior (62, 64) en el lado frontal (36) del cuerpo de bancada de máquina (32) y guiado en el cuerpo de bancada de máquina (32) en guías longitudinales (52, 58) que discurren en el sentido Z, estando situados los ejes de husillo (166, 168), en la posición de transferencia de piezas, en un plano X/Z que discurre a una distancia del lado frontal (36) y a una distancia delante del lado frontal (36) del cuerpo de bancada de máquina (32), **caracterizado por que** uno de los portahusillos (146, 148) está fijado de forma estacionaria sobre el lado superior (42) del cuerpo de bancada de máquina (32), por que en la bancada de máquina (14) están previstas al menos dos unidades portaherramientas inferiores (92, 94), soportadas cada una por un sistema de carro inferior (62, 64), por que los al menos dos sistemas de carro inferiores (62, 64) pueden desplazarse con la unidad portaherramientas inferior (92, 94) correspondiente en el sentido Z, tanto que alcancen una posición de aparcamiento (P1, P2) fuera de una zona de mecanizado (212) que se extiende en el sentido Z entre planos de delimitación (214, 216) que discurren perpendicularmente con respecto a los ejes de husillo (166, 168) correspondientes y que tocan un lado frontal (222, 224) de los asientos de pieza (162, 164), por que los al menos dos sistemas de carro inferiores (62, 64) están guiados en el cuerpo de bancada de máquina (32) de forma que pueden moverse en el sentido Z, de tal forma que con cualquier extensión posible de la zona de mecanizado (212) en el sentido Z las herramientas (106) de la unidad portaherramientas inferior (92, 94) correspondiente pueden emplearse dentro de toda la zona de mecanizado (212).
2. Máquina-herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los ejes de husillo (166, 168) en la posición de transferencia de piezas se encuentran en un plano X/Z que discurre paralelo al sentido Z y de forma inclinada con respecto a una vertical en un ángulo de 30° o inferior.
3. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el al menos un sistema de carro inferior (62, 64) y especialmente también la unidad portaherramientas inferior (92, 94) se encuentran por debajo de un plano horizontal (169) que discurre a través de los ejes de husillo (166, 168) en la posición de transferencia de piezas.
4. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el al menos un sistema de carro inferior (62, 64) y la respectiva unidad portaherramientas inferior (92, 94), soportada por este, pueden posicionarse en la posición de aparcamiento (P1, P2) al menos a una distancia (AB1, AB2) con respecto al respectivo plano de delimitación (214, 216) y fuera de la zona de mecanizado (212).
5. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sistema de carro (62, 64) que se encuentra en la posición de aparcamiento (P1, P2) y la respectiva unidad portaherramientas (92, 94) soportada por este se encuentran en la posición de aparcamiento (P1, P2) a una distancia (AB1, AB2) del plano de delimitación (214, 216) más próximo del espacio de mecanizado (212), que corresponde especialmente al menos a una distancia (A1, A2) de un asiento de herramienta (104) con respecto a un plano límite de sistema (232, 234) que discurre paralelamente al plano de delimitación (214, 216) y cuya posición está definida por una extensión máxima de cada uno de los otros sistemas de carro (62, 64) con la respectiva unidad portaherramientas (92, 94) soportada por este, dado el caso, con las herramientas, en dirección hacia el plano de delimitación (214, 216).
6. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la respectiva unidad portaherramientas inferior (92, 94) puede posicionarse en una posición de aparcamiento (P1, P2) situada entre dos planos de extremo de husillo (236, 238) definidos por la respectiva unidad de husillo portapiezas (142, 144) que discurren transversalmente con respecto al respectivo eje de husillo (166, 168) y que están definidos por extremos opuestos de las unidades de husillo portapiezas (142, 144) en el sentido Z.
7. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** herramientas (106) de las respectivas unidades portaherramientas inferiores (92, 94) están dispuestas encima de zonas marginales (112, 144), dispuestas de forma orientada una hacia otra, de los respectivos sistemas de carro inferior (62, 64) es.
8. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la respectiva unidad

portaherramientas inferior (92, 94) puede ser movida por el respectivo sistema de carro inferior (62, 64) con respecto al cuerpo de bancada de máquina (32) en el sentido Z y en el sentido X.

5 9. Máquina-herramienta según la reivindicación 8, **caracterizada por que** la respectiva unidad portaherramientas inferior (92, 94) puede ser movida por el respectivo sistema de carro (62, 64) adicionalmente en el sentido Y.

10 10. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la respectiva unidad portaherramientas inferior (92, 94) puede ser posicionada por el respectivo sistema de carro inferior (62, 64) en el sentido X y/o el sentido Y, de tal forma que pueda moverse en el sentido Z pasando delante del asiento de pieza (162, 164) de la respectiva unidad de husillo portapiezas (142, 144).

15 11. Máquina-herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la respectiva unidad portaherramientas inferior (92, 94) puede ser posicionada por el respectivo sistema de carro inferior (62, 64) en el sentido X y/o en el sentido Y, de tal forma que pueda moverse en el sentido Z pasando delante de la respectiva unidad de husillo portapiezas (146, 148).

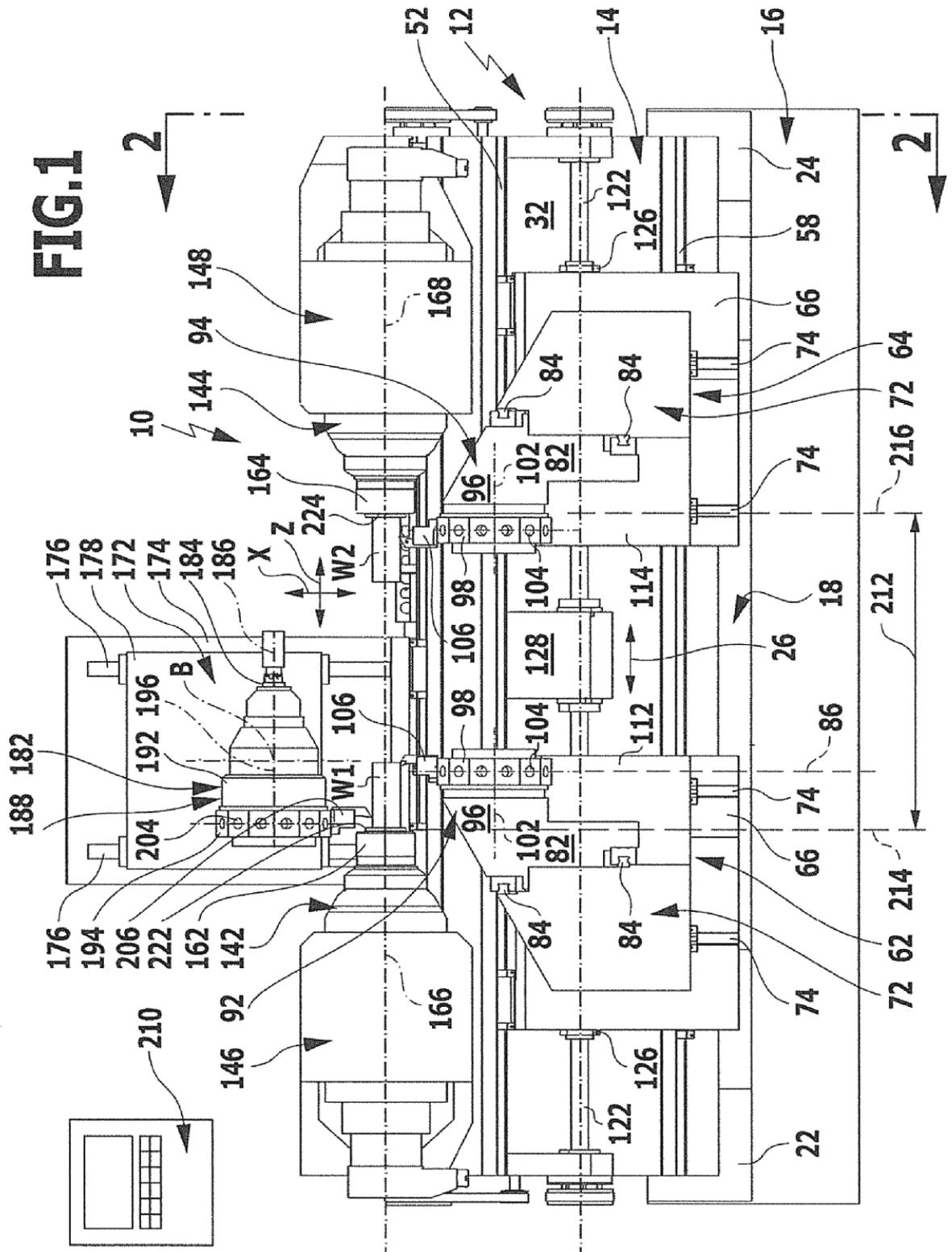


FIG. 1

FIG.2

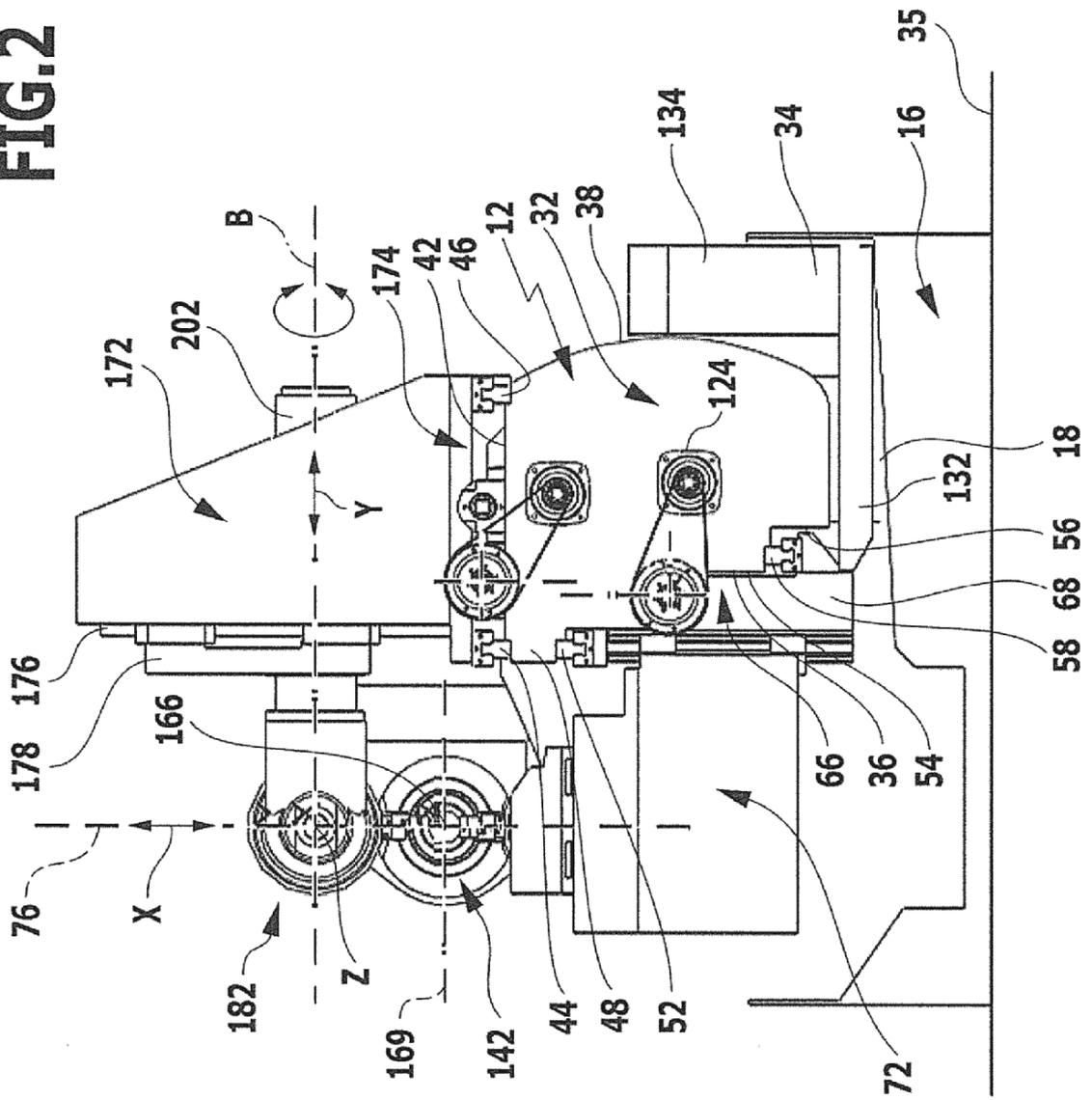


FIG.4

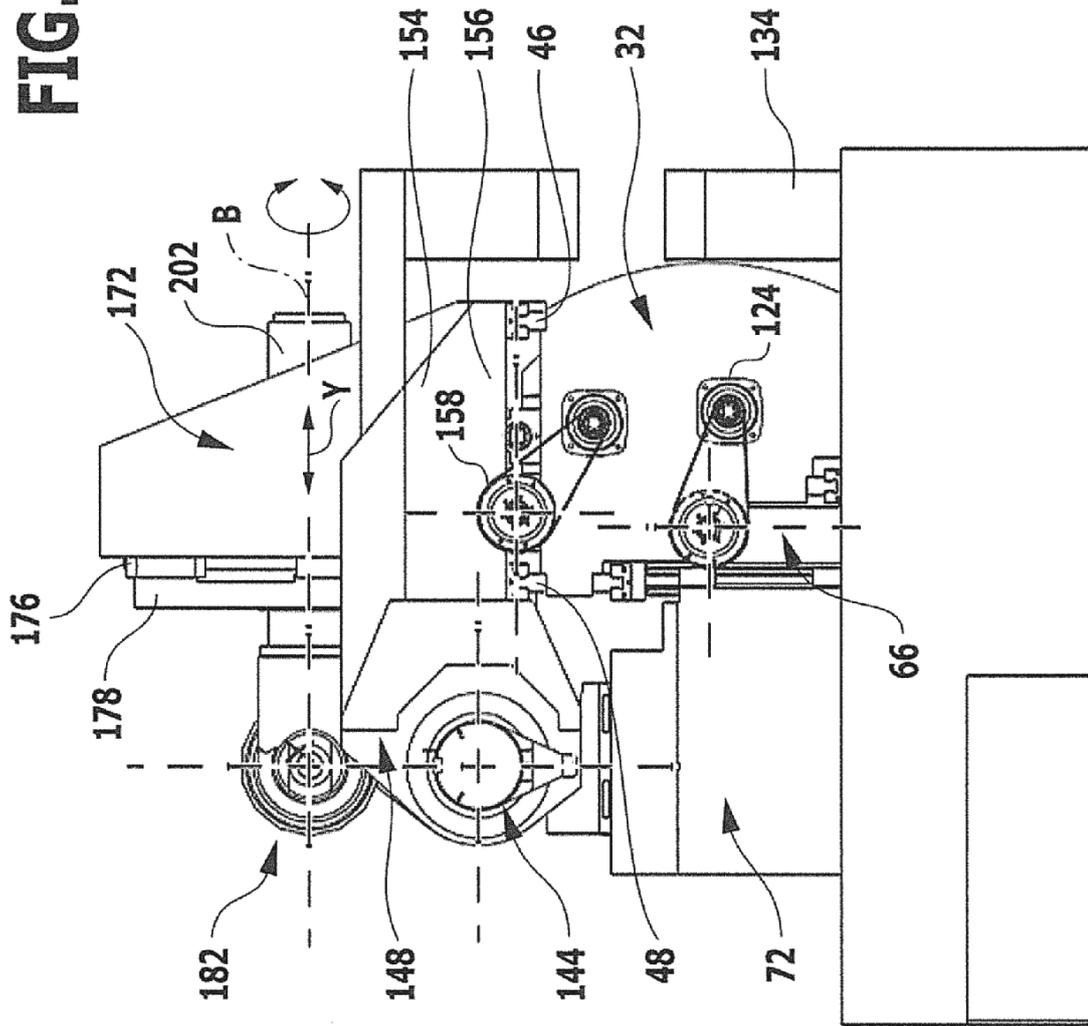


FIG.5

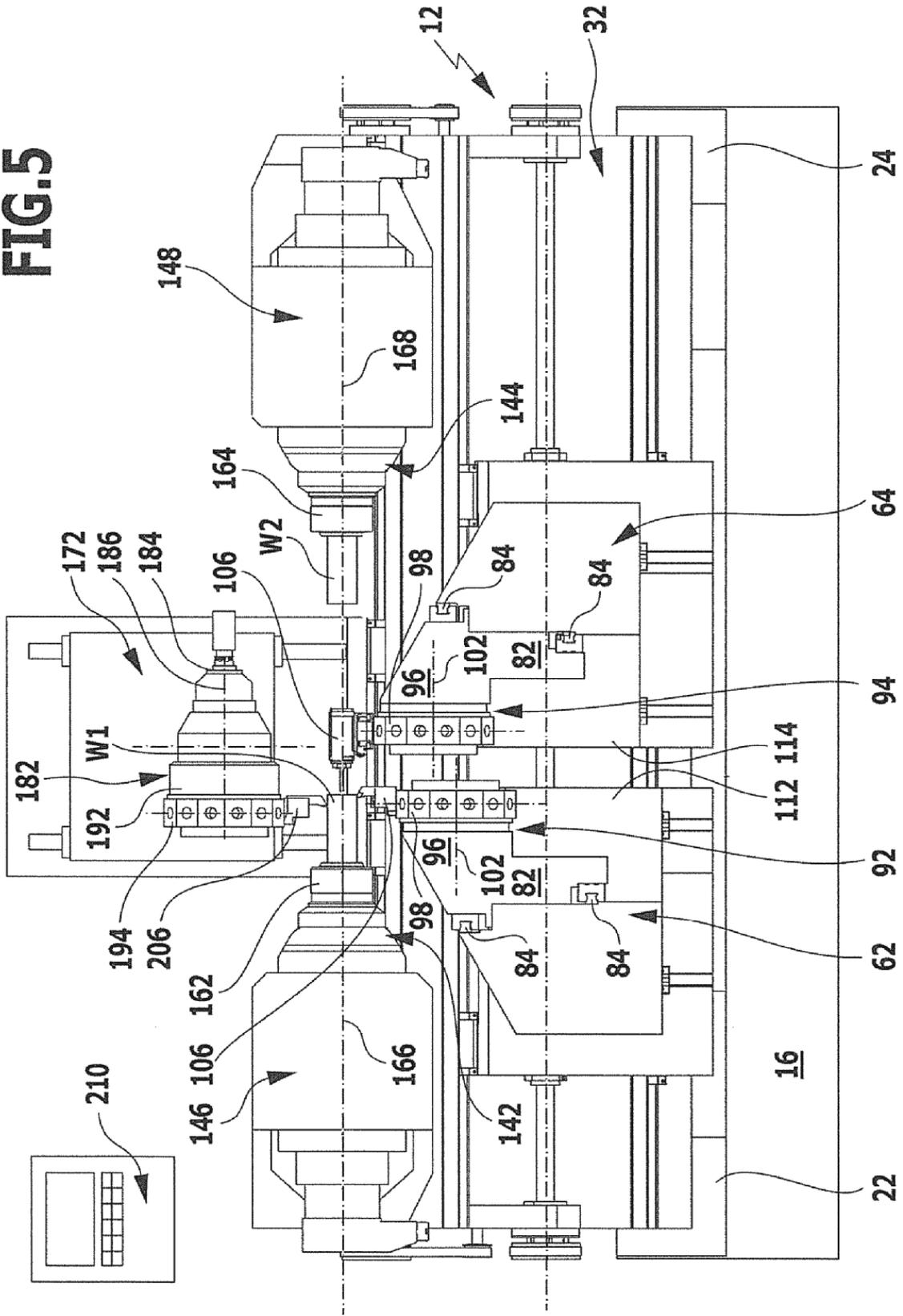


FIG.6

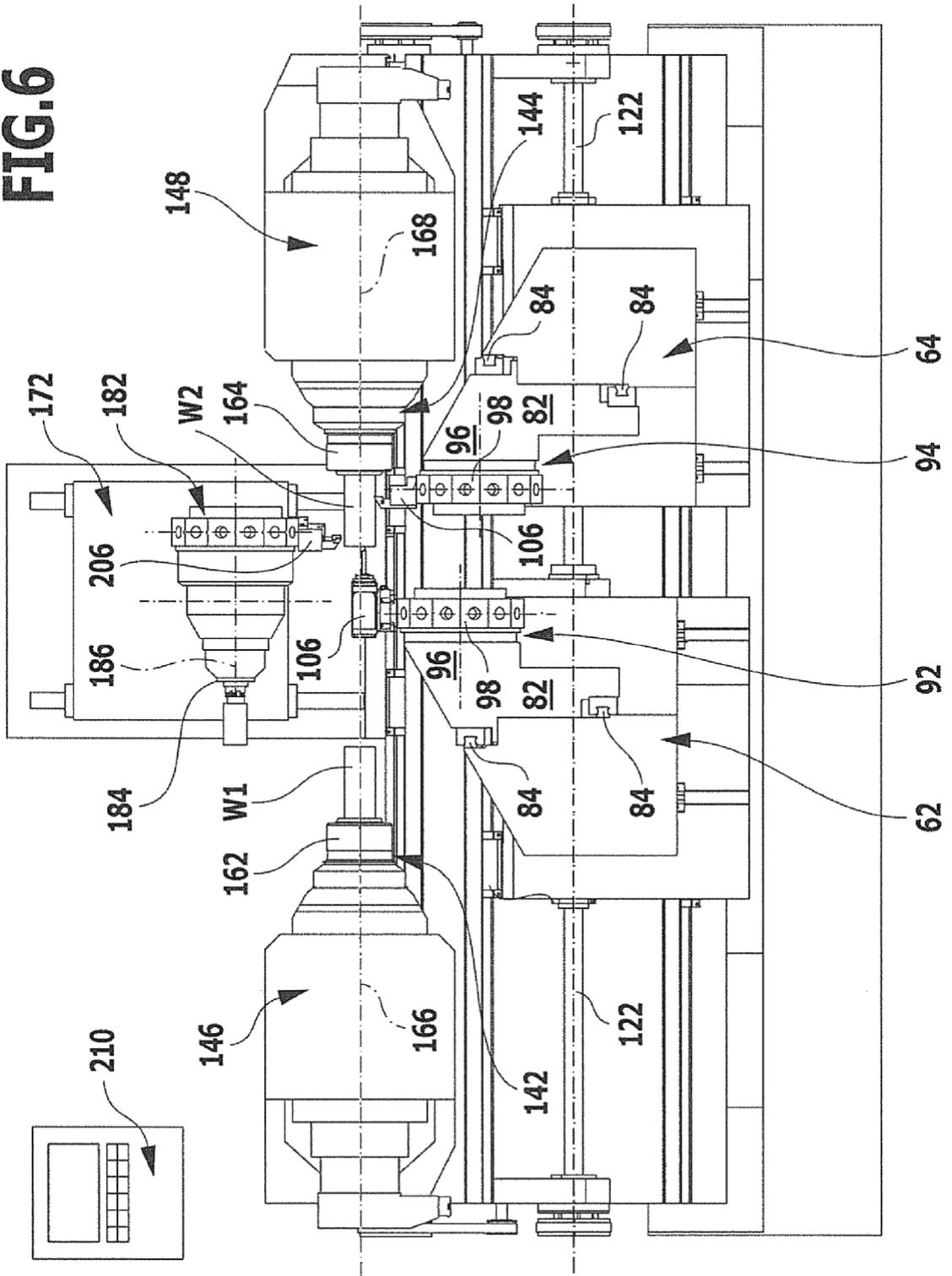


FIG.7

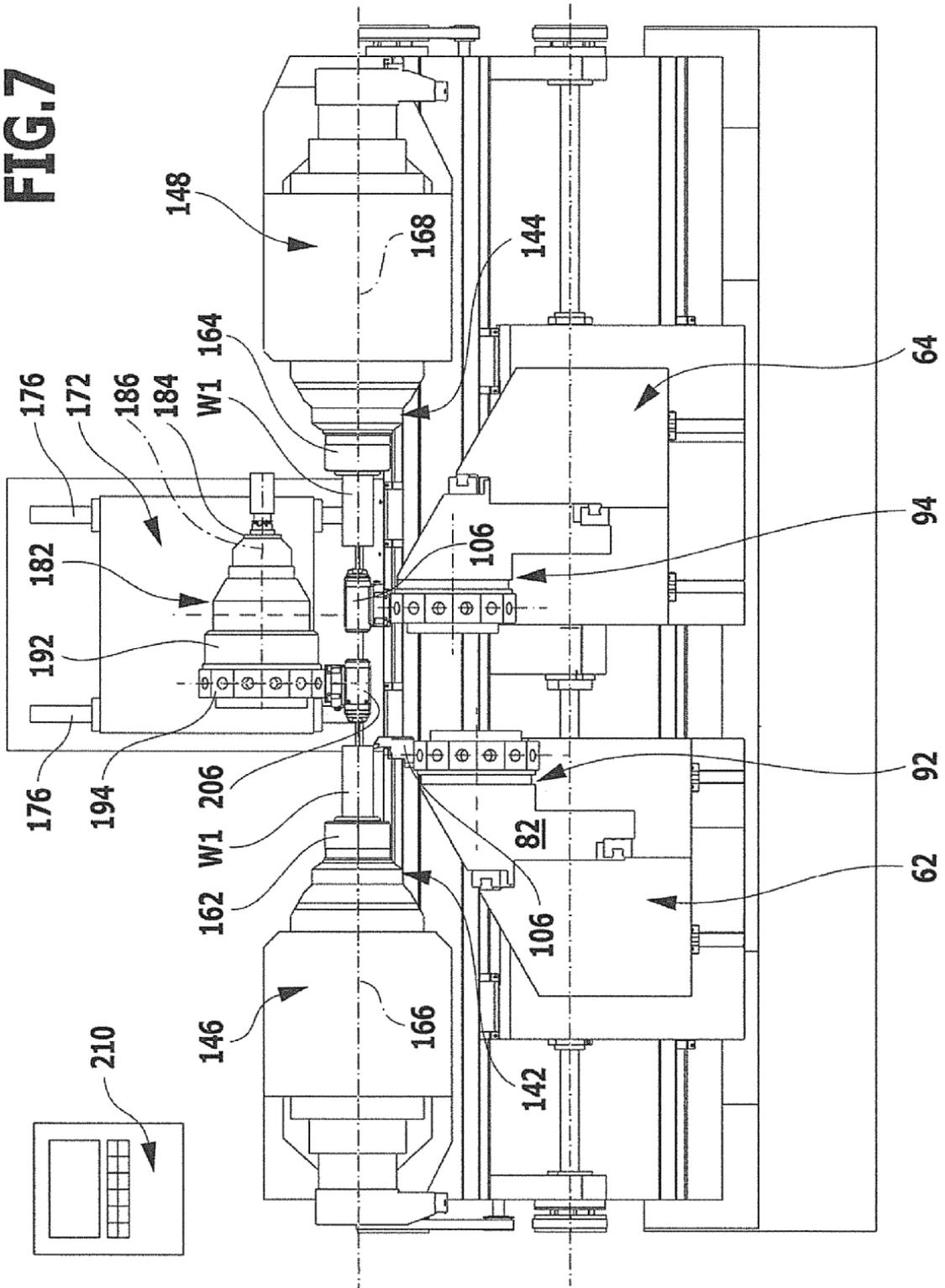


FIG.8

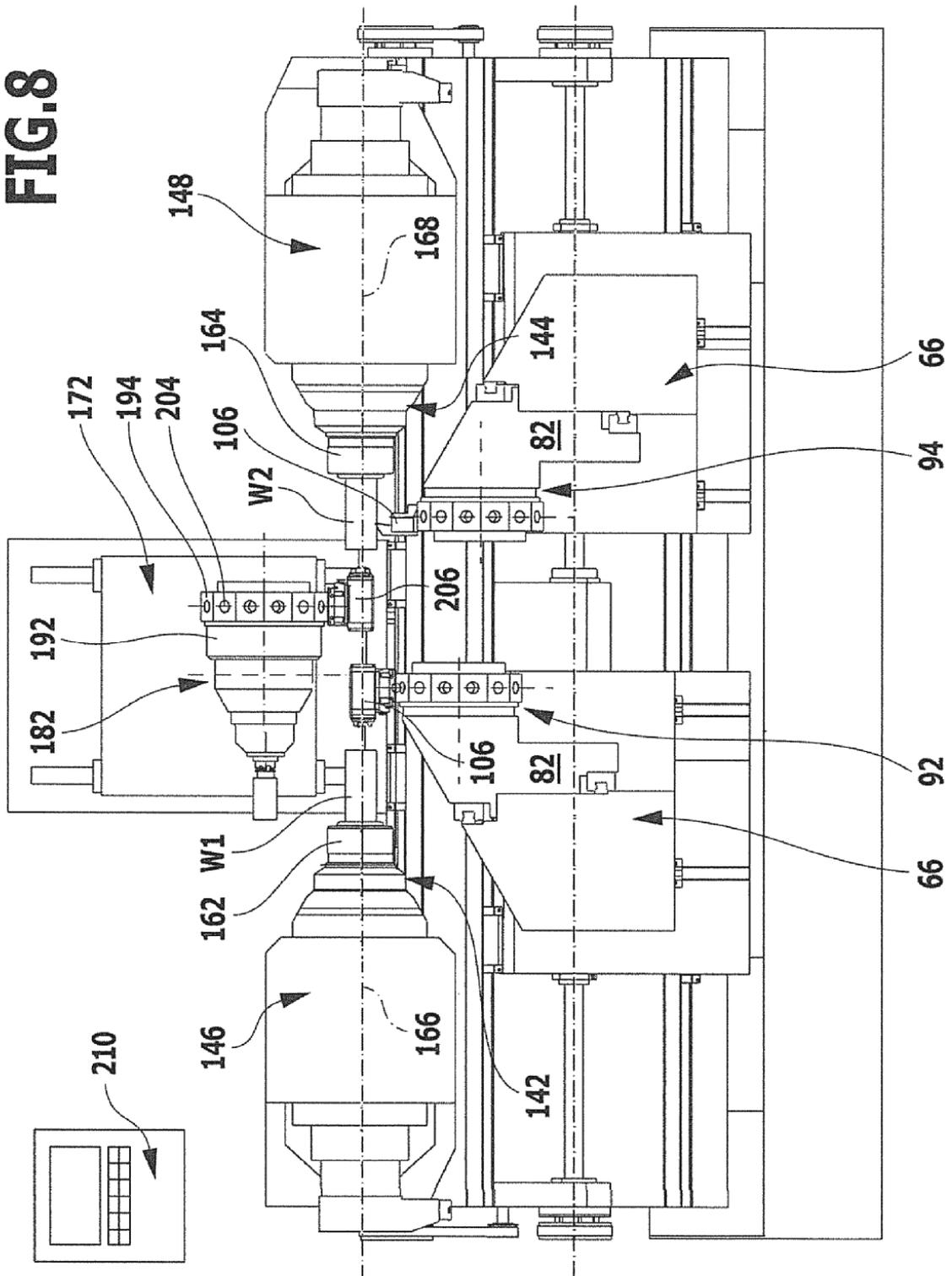


FIG.9

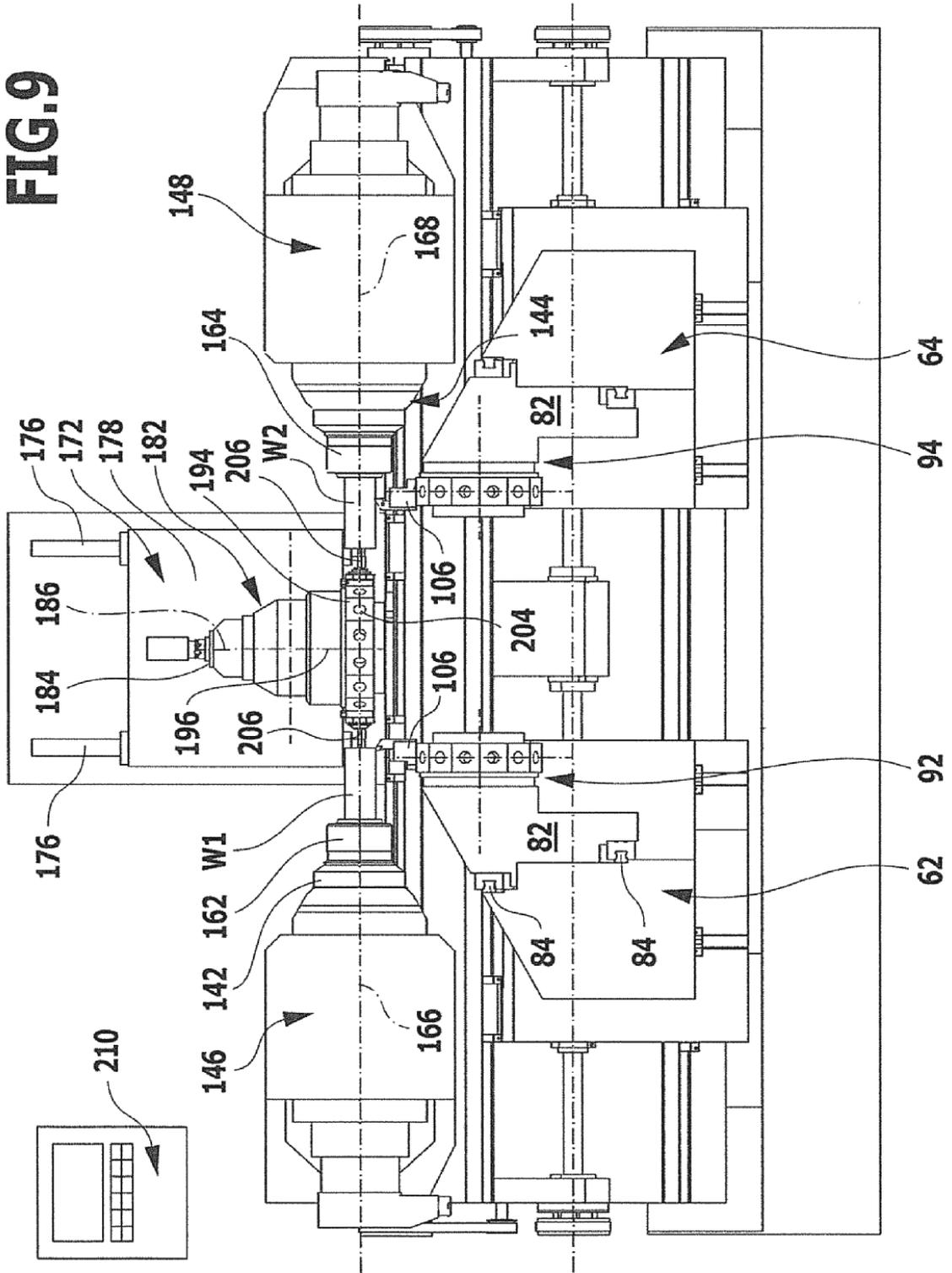


FIG.10

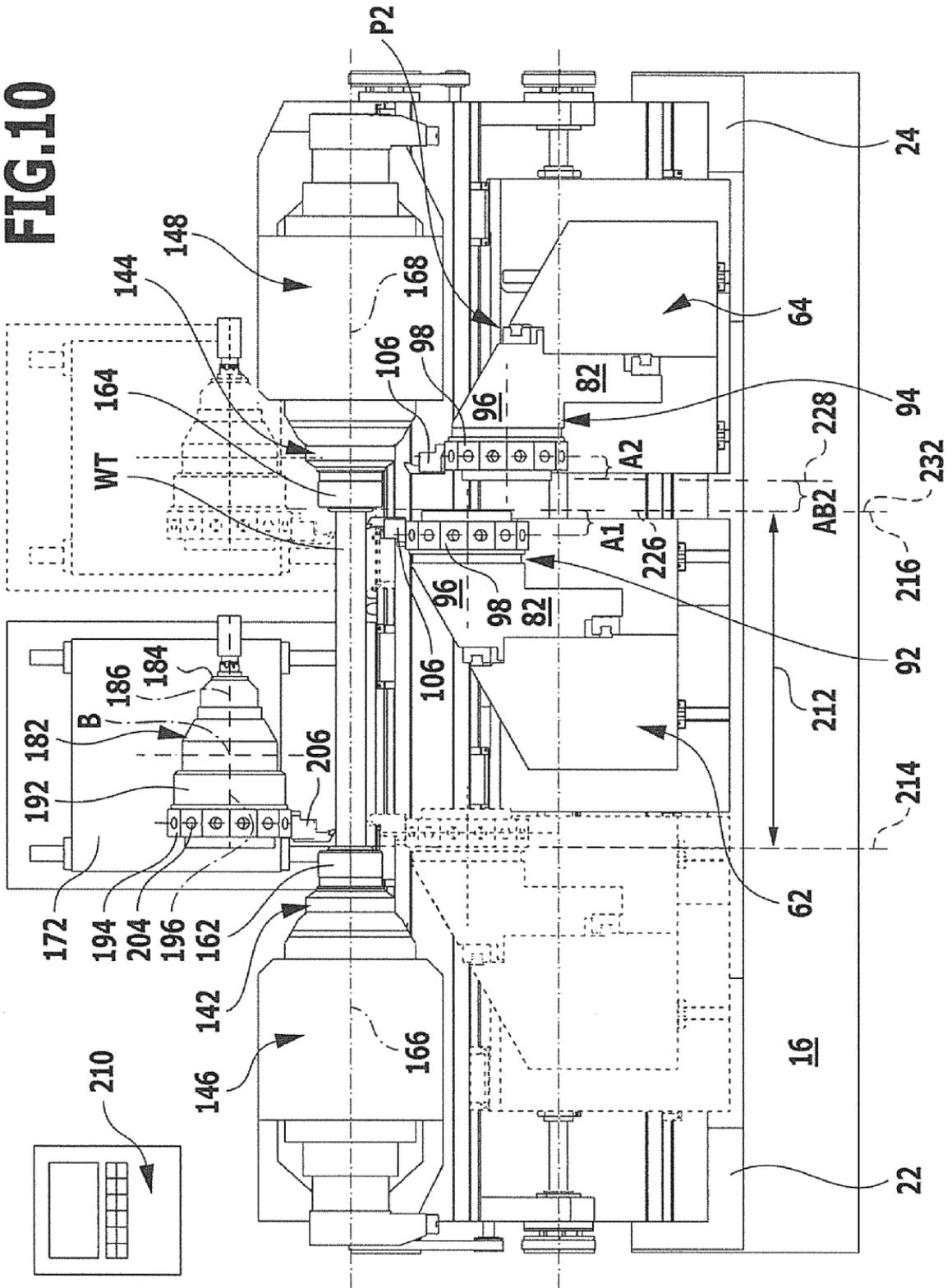


FIG.11

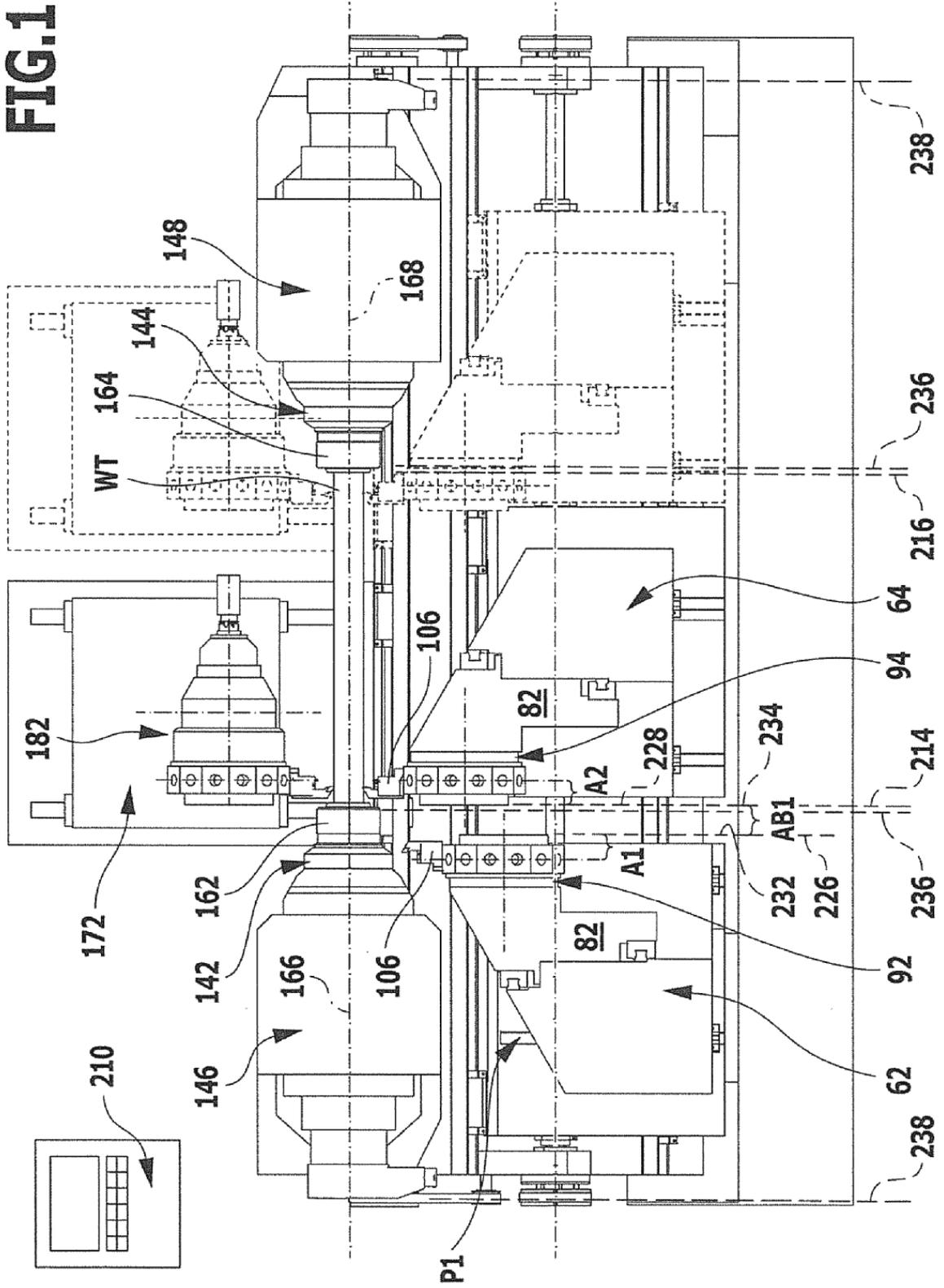


FIG.12

