

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 677**

51 Int. Cl.:

H02K 15/00 (2006.01)

B23Q 7/14 (2006.01)

B65G 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2001 E 01108262 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 1143601**

54 Título: **Línea de montaje para la fabricación simultánea de núcleos dinamoeléctricos**

30 Prioridad:

03.04.2000 US 194200 P

28.03.2001 US 819307

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

13.05.2015

73 Titular/es:

**ATOP S.p.A. (100.0%)
Strada S. Appiano, 8/A
50021 Barberino Val d'Elsa (Firenze), IT**

72 Inventor/es:

**STRATICO, GIANFRANCO y
LUMINI, ANTONIO**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 535 677 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).

LÍNEA DE MONTAJE PARA LA FABRICACIÓN SIMULTÁNEA DE NÚCLEOS DINAMOELÉCTRICOS**DESCRIPCIÓN**

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense n.º 60/194.200, presentada el 3 de abril de 2000.

Antecedentes de la invención

10 La presente invención se refiere a soluciones mejoradas para transportar componentes de núcleo de máquinas dinamoeléctricas (por ejemplo, inducidos o estatores para motores eléctricos, generadores o alternadores) entre diferentes máquinas de procesamiento de una línea de montaje de fabricación.

15 En una línea de montaje de fabricación típica, las máquinas de procesamiento para procesar subconjuntos de núcleo dinamoeléctrico (es decir, componentes en diversas fases de un proceso de fabricación) se sitúan en estaciones de trabajo a lo largo de la línea de montaje. Los subconjuntos de núcleo a menudo se transportan a lo largo de la línea de montaje desde una máquina a otra mediante un aparato transportador mientras se montan sobre palés. La disposición particular de las máquinas de procesamiento a lo largo de una línea de montaje, los trayectos de transporte por los cuales los palés llegan a las máquinas y las secuencias con las que los palés llegan a las máquinas se han descrito, por ejemplo, en Santandrea *et al.* patente estadounidense n.º 4.984.353, y Becherucci *et al.* solicitud de patente estadounidense n.º 09/409.038, que de este modo se incorporan al presente documento como referencia en su totalidad.

25 Santandrea *et al.* y Becherucci *et al.* dan a conocer sistemas en los que subconjuntos que se han procesado por una máquina en una estación de trabajo se transfieren a palés. Los palés se transportan a continuación a lo largo del aparato transportador a otra estación de trabajo en la línea de montaje para su procesamiento según la siguiente etapa del proceso de fabricación. Una vez que los palés alcanzan la otra estación de trabajo, los subconjuntos se transfieren desde los palés a una máquina en la otra estación de trabajo para la siguiente etapa de procesamiento. Este proceso de transferir los subconjuntos al interior y fuera de las máquinas y de mover los subconjuntos de una estación de trabajo a otra se repite para cada una de las diversas etapas del proceso de fabricación. Las transferencias repetidas de un lado para otro entre palés y máquinas, y los movimientos repetidos de palés entre estaciones de trabajo, contribuyen ambos al coste y tiempo de procesamiento de fabricación global.

35 Ahora se considerarán maneras de mejorar las configuraciones de estación de trabajo y los mecanismos de transporte de subconjuntos para mejorar la eficacia global de los sistemas de fabricación de núcleos dinamoeléctricos.

40 El documento US 4.815.675 sugiere el uso de un transportador de viga móvil para alimentar inducidos a una estación de torneado de colectores.

El documento US 4.209.087 describe un dispositivo de transferencia que comprende la combinación de una viga móvil y apoyos soportados en una mesa móvil para presentar piezas de trabajo en los centros de una máquina de rectificación.

45 El documento US 4.073.373 describe una estación de trabajo para producir pilas de material laminado de estatores. Las unidades dispensadoras de los materiales laminados y el dispositivo de transferencia de viga móvil están montados y funcionan en una estructura de superficie de mesa.

50 El documento EP 0632548 describe una estación de trabajo en la que una unidad de torneado para cortar inducidos está colocada en una planta de fabricación. También están presentes otras unidades de procesamiento. Un sistema de palés transporta los inducidos entre las unidades de procesamiento.

Sumario de la invención

55 La presente invención se refiere a una estación de trabajo que tiene las características indicadas en la reivindicación 1 independiente adjunta.

Breve descripción de los dibujos

60 Características adicionales de la invención, su naturaleza y diversas ventajas resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas y los dibujos adjuntos, en los que caracteres de referencia similares representan elementos similares en su totalidad, y en los que:

65 La figura 1 es un diseño esquemático de una parte de una línea de montaje de fabricación que emplea una estación de trabajo que tiene sólo algunas de las características indicadas en la reivindicación 1 adjunta.

La figura 2 es una vista esquemática en alzado lateral parcialmente en sección transversal que muestra un subconjunto de inducido soportado por una estructura de recepción según los principios de esta invención. La figura 2 está tomada a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1.

5 La figura 3 es una vista en alzado lateral parcialmente en sección transversal que muestra estructuras de recepción vacías (es decir, sin subconjuntos de inducido) dispuestas sobre una viga y un dispositivo de transferencia para hacer avanzar una fila de subconjuntos de inducido. La figura 3 está tomada a lo largo de la línea 3-3 en la figura 1.

10 La figura 4 ilustra la trayectoria de un portador de subconjuntos a medida que se mueve para elevar y hacer avanzar un subconjunto de inducido desde una estructura de recepción a una estructura de recepción contigua. La figura 4 es una vista en alzado lateral similar a la figura 3.

15 La figura 5 es una vista en planta de una parte de una estación de trabajo configurada según los principios de esta invención.

La figura 6a es una vista en alzado lateral parcialmente en sección transversal de la estación de trabajo mostrada en la figura 5. La figura 6a está tomada a lo largo de la línea 6-6 en la figura 5.

20 La figura 6b es una vista en sección transversal de un bloque de aislamiento que conecta un carro y una viga ambos de los cuales soportan estructuras de recepción. La figura 6b está tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 5.

25 La figura 7 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección transversal, de enlaces mecánicos para impartir movimiento a la viga de transferencia de subconjuntos de la estación de trabajo mostrada en la figura 5 según los principios de esta invención. La figura 7 está tomada a lo largo de la línea 7-7 en la figura 5.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 La presente divulgación se refiere a configuraciones de estación de trabajo que contribuyen a mejorar la eficacia global de la línea de fabricación.

35 Según la presente invención, una estación de trabajo está configurada para procesar de manera sustancialmente simultánea inducidos que están en diferentes fases de un proceso de fabricación de núcleos de máquinas dinamoeléctricas. Las máquinas reciben y procesan inducidos que están en diversas fases del proceso de fabricación. La etapa de proceso específica realizada por una máquina determina el lugar de la máquina en la secuencia. Las máquinas se sitúan en secuencia para realizar etapas de proceso en el mismo orden que la secuencia de etapas en el proceso de fabricación.

40 Un transportador de cinta discurre junto a la secuencia de máquinas de procesamiento por etapas. Los inducidos pueden transportarse a la estación de trabajo desde ubicaciones aguas arriba en elementos portadores adecuados tales como palés, contenedores o cajas. Los inducidos que requieren un procesamiento mediante las máquinas de procesamiento por etapas se descargan de sus elementos portadores en una ubicación de entrada. Los inducidos descargados se transfieren a la estación de trabajo para su procesamiento. Los elementos portadores vaciados pueden desplazarse sobre el transportador de cinta junto a las máquinas de procesamiento por etapas. Los inducidos que se han procesado mediante la secuencia de unidades de procesamiento por etapas pueden volver a cargarse en los elementos portadores vacíos en una ubicación de salida aguas abajo. El transportador de cinta también proporciona un trayecto de derivación para transportar inducidos a través de la estación de trabajo cuando los inducidos no requieren un procesamiento por parte de las unidades de procesamiento por etapas. Los elementos portadores que contienen inducidos que no requieren un procesamiento pueden dirigirse directamente desde ubicaciones aguas arriba a ubicaciones aguas abajo sobre el transportador de cinta sin descargar y volver a cargar inducidos en la estación de trabajo.

45 Los inducidos que están listos para su procesamiento mediante las máquinas de procesamiento por etapas dentro de la estación de trabajo se colocan en una fila de estructuras de recepción de inducidos. La fila de estructuras de recepción está alineada con las máquinas de procesamiento por etapas. Al menos una estructura de recepción está asociada con cada máquina en la secuencia. Cada máquina en la secuencia procesa inducidos colocados en la estructura de recepción asociada con la máquina. Además de las estructuras de recepción asociadas con máquinas individuales en la secuencia, la fila de estructuras de recepción también puede incluir una estructura de recepción de entrada en una zona aguas arriba. La estructura de recepción de entrada puede servir como ubicación de espera para inducidos de entrada, es decir, inducidos transferidos desde elementos portadores a la estación de trabajo para su procesamiento. Además, la fila de estructuras de recepción también puede incluir una estructura de recepción de salida en una zona aguas abajo. La estructura de recepción de salida puede usarse como ubicación de espera para inducidos de salida, es decir, inducidos que se han procesado mediante la secuencia de unidades de procesamiento por etapas y están listos para transportarse hacia otro lugar desde la estación de trabajo.

65 Un dispositivo de transferencia móvil sitúa los inducidos que están listos para su procesamiento mediante las máquinas de procesamiento por etapas en las estructuras de recepción asociadas con las máquinas. El dispositivo

de transferencia móvil está diseñado para hacer avanzar de manera sustancialmente simultánea un grupo de inducidos hacia delante a lo largo de la fila de estructuras de recepción. El dispositivo de transferencia tiene una fila de portadores conformados para elevar y sujetar el grupo de inducidos. La fila de portadores está alineada con la fila de estructuras de recepción.

5 En funcionamiento, el dispositivo de transferencia se mueve desde una posición de inicio para elevar el grupo de inducidos fuera de la fila de estructuras de recepción que alojan los inducidos. Los inducidos elevados se mantienen en la fila de portadores. El dispositivo de transferencia se mueve entonces hacia delante y sitúa los inducidos sujetos en estructuras de recepción contiguas. Cada inducido sujeto se sitúa en una estructura de recepción contigua que
10 está delante de la estructura de recepción desde la que se elevó el inducido. Después de situar el inducido en las estructuras de recepción delanteras, el dispositivo de transferencia vuelve a su posición de inicio. De esta manera se hace avanzar un grupo de inducidos que están en diferentes fases de procesamiento y se coloca en la secuencia de máquinas de procesamiento por etapas. El grupo de inducidos colocado en la secuencia de máquinas de procesamiento por etapas puede procesarse entonces simultáneamente.

15 Como los inducidos se mueven hacia delante a través de la estación de trabajo juntos en un grupo, cada vez que un inducido completamente procesado se mueve a la estructura de recepción de salida, la estructura de recepción de entrada queda libre y disponible para recibir una nueva entrada en la estación de trabajo. Un inducido de entrada puede cargarse en la estación de trabajo (es decir, situarse en la estructura de recepción de entrada libre) al mismo tiempo que el inducido de salida se descarga de la estación de trabajo (es decir, se recoge de la estructura de recepción de salida).

La siguiente descripción se expone en el contexto de su aplicación a la fabricación de inducidos.

25 En este caso se describe una realización que tiene sólo algunas de las características indicadas en la reivindicación 1 adjunta, con referencia a una estación de trabajo y a piezas de trabajo ilustradas en las figuras 1-4. Los subconjuntos 14 de inducido tienen partes 14^{'''} de núcleo ferromagnético centrales con árboles axiales que sobresalen de las partes 14^{'''} centrales. Los árboles axiales tienen partes 14' y 14'' de extremo. La distancia entre los extremos externos terminales de los árboles axiales se define como la longitud del inducido, L (figura 2).

30 La figura 1 muestra un diseño esquemático de una parte de una línea de montaje de fabricación de inducidos que usa la estación 10 de trabajo para procesar simultáneamente un grupo de subconjuntos 14 de inducido. La estación 10 de trabajo está configurada para incluir una secuencia de unidades de procesamiento, por ejemplo, tres unidades 10a, 10b y 10c que procesan subconjuntos 14 de inducido individuales según tres etapas o fases consecutivas de un proceso de fabricación.

35 La unidad 10a de procesamiento puede ser, por ejemplo, una máquina que mide el diámetro de colector de un subconjunto 14 de inducido. La unidad 10a puede usar técnicas de medición descritas, por ejemplo, en Sbalchiero *et al.* patente estadounidense n.º 5.454.284. La unidad 10b puede ser, por ejemplo, una máquina de corte para torneado (es decir, cortar) el colector del subconjunto 14. La unidad 10b puede usarse para que los valores de diámetro de colector estén dentro de las especificaciones de producto deseadas como también se describe, por ejemplo, en Sbalchiero *et al.* Además, la unidad 10c puede ser, por ejemplo, una máquina de cepillado para retirar las virutas residuales y otros residuos que permanecen unidos al subconjunto 14 después de las operaciones de torneado de la unidad 10b. Las unidades 10a, 10b y 10c se sitúan en secuencia a lo largo de la dirección A para realizar las etapas de procesamiento de medir el diámetro, torneado y cepillar en el mismo orden en que se definen estas etapas en el proceso de fabricación para fabricar un inducido.

40 Un subconjunto 14 individual que pasa a través de la estación 10 de trabajo se procesa secuencialmente por las unidades 10a, 10b y 10c (es decir, el subconjunto 14 se procesa en primer lugar por la unidad 10a, a continuación por la unidad 10b y finalmente por la unidad 10c). Mientras que las unidades más avanzadas en la secuencia procesan subconjuntos 14 en fases más avanzadas del proceso de fabricación, las unidades más anteriores están disponibles para procesar otros subconjuntos 14 que están en fases más tempranas del proceso de fabricación. En una línea de montaje cargada, es decir, una línea de montaje con un flujo de trabajo constante o continuo, los subconjuntos 14 que se han procesado en diferentes fases de fabricación pueden estar disponibles al mismo tiempo
45 para un procesamiento adicional. Las unidades 10a, 10b y 10c pueden realizar de manera sustancialmente simultánea diversas etapas de procesamiento del proceso de fabricación en diferentes subconjuntos 14 que están disponibles para su procesamiento.

50 Los subconjuntos 14 que se someten a un procesamiento en la estación 10 de trabajo se colocan sobre superficies de trabajo adecuadas para su procesamiento por parte de las unidades 10a, 10b y 10c. Una superficie de trabajo adecuada puede ser, por ejemplo, una estructura de recepción tal como la estructura 13a de recepción que mantiene el subconjunto 14a de inducido en posición para su procesamiento. La estructura 13a de recepción puede ser, por ejemplo, un par de bloques 13' y 13'' coincidentes ilustrados en la figura 2. Los bloques 13' y 13'' tienen asientos 13^{'''} en V (figura 3) que tienen formas adecuadas para alojar las partes 14' y 14'' de extremo de árboles axiales que sobresalen de las partes 14^{'''} centrales de los subconjuntos 14. La figura 2 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección transversal, que muestra el subconjunto 14a de inducido que tiene una longitud del inducido
60
65

L soportada por los bloques 13' y 13". Las partes 14' y 14" de extremo de los árboles axiales se alojan en los asientos 13" en V.

5 Las estructuras 13a, 13b y 13c de recepción están asociadas con las unidades 10a, 10b y 10c, respectivamente. Estas estructuras de recepción están soportadas en un par de estructuras de viga separadas que discurren a lo largo de la estación 10 de trabajo en el sentido de flujo de trabajo, A. Cada una de estas estructuras de viga puede estar formada por una viga continua o por más de un segmento de viga discontinua. La figura 1 muestra, por ejemplo, vigas 12 y 12' continuas que discurren por la estación 10 de trabajo en el sentido A.

10 Los bloques 13' y 13" que forman las estructuras 13a, 13b y 13c de recepción están soportados sobre vigas 12 y 12', respectivamente. Las vigas 12 y 12' en sí mismas están soportadas de manera ajustable sobre soportes 12a y 12b. La distancia entre las vigas 12 y 12' puede cambiarse moviéndolas lateralmente sobre los soportes 12a y 12b en los sentidos G1 y G2, respectivamente. Las vigas 12 y 12' también soportan las estructuras 13in y 13out de recepción en las ubicaciones P1 y P2 de referencia, respectivamente. Las estructuras 13in y 13out de recepción pueden usarse como ubicaciones de espera para la entrada en y la salida de la estación 10 de trabajo, respectivamente. La separación entre estructuras 13 de recepción adyacentes es sustancialmente igual.

20 Los subconjuntos 14 de inducido pueden procesarse por las unidades 10a, 10b y 10c mientras que éstos (los subconjuntos 14) están colocados respectivamente en las estructuras 13a, 13b y 13c de recepción correspondientes a las unidades. Algunas etapas del proceso de fabricación de inducidos requieren la rotación de piezas de trabajo de inducido durante el procesamiento. Por ejemplo, las operaciones de torneado realizadas por la unidad 10b requieren que el subconjunto 14 rote mientras que las partes de colector están en contacto con una herramienta de corte (no mostrada). Además de alojar las partes 14' y 14" de extremo de los árboles axiales como se describió anteriormente, los asientos 13" en V también están conformados de manera adecuada para permitir la rotación axial de los subconjuntos 14. El movimiento de rotación puede impartirse a los subconjuntos 14 mediante un accionamiento por correa (no mostrado) en contacto con la parte 14" central (véase, por ejemplo, Sbalchiero *et al.*).

30 Después de que un subconjunto 14 se procese en una etapa del proceso de fabricación, debe moverse hacia delante para su procesamiento según la siguiente etapa del proceso de fabricación. La viga 15 central móvil transfiere de manera sustancialmente simultánea un grupo de subconjuntos 14 hacia delante. El grupo de subconjuntos 14 transferido incluye uno o más subconjuntos 14 que pueden colocarse en estructuras 13in, 13a, 13b y 13c de recepción. Continuando con referencia a la figura 1, la viga 15 central está ubicada entre las vigas 12 y 12'. La viga 15 central tiene una fila de portadores 16. Los portadores 16 pueden tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, formas semicirculares, para soportar y sujetar los subconjuntos 14 por sus partes 14" centrales. Los portadores 16 con formas semicirculares se denominan a continuación en el presente documento cavidades 16. El número de cavidades 16 sobre la viga 15 es uno o menos que el número de estructuras 13 de recepción. Las cavidades 16 están separadas igualmente sobre la viga 15 con una separación sustancialmente igual a la separación de las estructuras 13 de recepción sobre las vigas 12 y 12'. La viga 15 es paralela a las vigas 12 y 12' con las cavidades 16 alineadas con las estructuras 13 de recepción. El número de subconjuntos que pueden sujetarse y moverse simultáneamente en un grupo es igual al número de cavidades 16. La figura 3 ilustra la alineación relativa de las cavidades 16 con las estructuras 13 de recepción. La figura 3 es una vista en alzado lateral por 3-3 de la figura 1.

45 La figura 3 muestra la viga 15 central en reposo en una posición de inicio. En la posición de inicio, la viga 15 está a una altura vertical más baja que la altura vertical de las vigas 12 y 12'. La altura vertical de la viga 15 se mantiene suficientemente baja para evitar cualquier obstáculo en el procesamiento de los subconjuntos 14 que están situados en las estructuras 13 de recepción. Cuando la viga 15 está en la posición de inicio, las cavidades 16 están por debajo del plano formado por las estructuras 13 de recepción. Además, las cavidades 16a, 16b, 16c y 16d están a la izquierda de las estructuras 13in, 13a, 13b y 13c de recepción, respectivamente. Las estructuras 13a, 13b y 13c de recepción pueden tener subconjuntos 14 de inducido con sus partes de árbol de extremo colocadas en asientos 13" en V según sea adecuado para su procesamiento por las unidades 10a, 10b y 10c. La estructura 13in de recepción más a la izquierda puede mantener el subconjunto 14i como entrada lista para su procesamiento a continuación por la unidad 10a. Por motivos de claridad estos subconjuntos 14 de inducido no se muestran en la figura 3. Como se describirá en mayor detalle a continuación, la viga 15 central se mueve para elevar y hacer avanzar de manera sustancialmente simultánea un grupo de subconjuntos 14 a través de las unidades 10a, 10b y 10c. Cada subconjunto 14 en el grupo se eleva desde la estructura 13 de recepción particular que lo aloja y se hace avanzar hacia la siguiente estructura 13 de recepción en la fila de estructuras 13 de recepción.

60 El movimiento controlado de la viga 15 central puede obtenerse, por ejemplo, a través de enlaces mecánicos adecuados. Continuando con referencia a la figura 3, el extremo izquierdo de la viga 15 central está articulado mecánicamente a un disco 17 en un punto 18 radial. El extremo derecho de la viga está articulado al disco 19 en un punto 18' radial. Los discos 17 y 19 rotan alrededor de los árboles 20 y 21, respectivamente. Los puntos 18 y 19 radiales están a distancias radiales sustancialmente iguales (= R) con respecto a los árboles 20 y 21, respectivamente. Los árboles 20 y 21 están alineados y situados a alturas verticales adecuadas para mantener la viga 15 sustancialmente en paralelo a y alineada con las vigas 12 y 12'.

Pueden usarse mecanismos de potencia adecuados para impartir de manera controlada un movimiento de rotación a cualquiera o ambos de los discos 17 y 19. Por ejemplo, un accionamiento de motor (no mostrado) puede hacer rotar de manera controlada el disco 17 en el sentido B alrededor del árbol 20. El disco 19 puede rotar libremente sobre el árbol 21. Como el disco 19 está enlazado mecánicamente al disco 17 mediante la viga 15 central, el disco 19 rotará junto con el disco 17. Cuando el disco 17 rota una cantidad en el sentido B, el disco 19 rota una cantidad igual en el sentido B'. Además, todas las partes de la viga 15 central (incluyendo las cavidades 16 y los extremos de la viga 15 central) se moverán la misma cantidad a lo largo de trayectorias circulares en el sentido E. Las trayectorias circulares son a lo largo de círculos que tienen un radio sustancialmente igual a la distancia radial, R, entre el punto 18 y el árbol 20. Una revolución completa del disco 17 alrededor del árbol 20 en el sentido B, hará que cada parte de la viga 15 central ejecute un círculo completo en el sentido E. Al ejecutar este círculo completo, la viga 15 central vuelve a su posición de inicio (mostrada en la figura 3) con las cavidades 16 a la izquierda de las estructuras 13 de recepción.

El movimiento circular de la viga 15 está diseñado para hacer que una fila de subconjuntos que pueden estar presentes en las estructuras 13in, 13a, 13b, 13c de recepción, avance hacia delante a lo largo de la fila de estructuras 13 de recepción. Los parámetros de diseño incluyen, por ejemplo, la separación de las cavidades 16, la distancia radial R y la altura vertical de la viga 15 central en su posición de inicio en relación con las vigas 12 y 12'.

La transferencia de los subconjuntos 14 realizada por el movimiento circular de la viga 15 central se describe adicionalmente con referencia a la figura 4. La figura 4 muestra la transferencia del subconjunto 14a desde la estructura 13a de recepción a la estructura 13b de recepción. La estructura 13a de recepción está inmediatamente a la derecha de la cavidad 16a cuando la viga 15 está en la posición de inicio (figura 3). La estructura 13b de recepción es la siguiente estructura a la derecha de la estructura 13a de recepción.

La parte izquierda de la figura 4 muestra la viga 15 central después de que la cavidad 16a haya rotado hacia delante desde la posición de inicio en el sentido E una cantidad suficiente para poner la cavidad 16a en contacto con las partes 14" centrales del subconjunto 14a alojado en la estructura 13a de recepción. La rotación adicional de la cavidad 16a en el sentido E hace que la cavidad 16a eleve partes 14' y 14" de árbol de extremo del subconjunto 14a fuera de los asientos 13" en V. Entonces la cavidad 16a sujeta el subconjunto 14a soportando la parte 14" central. A medida que la cavidad 16a que sujeta el subconjunto 14a rota en el sentido E, la estructura 13a de recepción queda libre y disponible para recibir otro subconjunto 14i (no mostrado). De manera similar, el movimiento circular simultáneo de la cavidad 16b (no mostrada) retira cualquier subconjunto presente en la estructura 13b de recepción. Esto hace que la estructura 13b de recepción quede disponible para recibir el subconjunto 14a. La rotación todavía adicional de la cavidad 16a en el sentido E sitúa el subconjunto 14a sujeto en la estructura 13b de recepción.

La parte derecha de la figura 4 muestra la viga 15 central después de esta rotación todavía adicional. El subconjunto 14a se muestra colocado en la estructura 13b de recepción. La cavidad 16a se muestra a punto de perder el contacto con la parte 14" central al continuar la rotación en el sentido E mientras vuelve a su posición de inicio (figura 3). La figura 4 también ilustra la trayectoria 22 del centro de un extremo de árbol axial del subconjunto 14a de inducido a medida que el subconjunto 14a se transfiere desde la estructura 13a de recepción a la 13b.

De una manera similar y simultáneamente con la transferencia del subconjunto 14a desde la estructura 13a de recepción a la 13b, el movimiento circular de la viga 15 central como se describió anteriormente hace que los subconjuntos 14 que pueden estar presentes en las estructuras 13in, 13b y 13c de recepción se transfieran a las estructuras 13a, 13c y 13out de recepción, respectivamente. Como se mencionó anteriormente, la estructura 13out de recepción puede usarse como ubicación de espera para subconjuntos 14 de salida que se han procesado a través de las tres unidades, 10a, 10b y 10c. La transferencia de los subconjuntos 14 hacia delante a través de la estación 10 de trabajo deja la estructura 13in de recepción libre. Como se mencionó anteriormente, la estructura 13in de recepción puede usarse para proporcionar la entrada a la estación 10 de trabajo, es decir, para recibir los subconjuntos 14 de entrada para su procesamiento en la estación 10 de trabajo.

Los subconjuntos 14 de entrada y de salida pueden transportarse hacia y desde la estación 10 de trabajo usando sistemas de transporte de la técnica anterior en los que los subconjuntos 14 se portan en palés sobre transportadores de cinta (véase, por ejemplo, Santandrea *et al.*). Usando tales sistemas de transporte, los subconjuntos 14 procesados aguas arriba de la estación 10 de trabajo pueden suministrarse a la estación 10 de trabajo para su procesamiento adicional. También los subconjuntos 14 que se han procesado a través de la estación 10 de trabajo pueden suministrarse a ubicaciones aguas abajo para su procesamiento adicional. La estación 10 de trabajo puede estar integrada para su uso con sistemas de transporte de línea de montaje convencionales (no mostrados). Los transportadores 25 de cinta de la estación 10 de trabajo discurren en el sentido C a lo largo del lado anterior D de las unidades 10a, 10b y 10c. Los subconjuntos 14 se portan en palés 24 sobre transportadores 25 de cinta. Las máquinas de transferencia convencionales, por ejemplo, recogen y sitúan las unidades con pinzas que se desplazan sobre vías superiores, pueden usarse para mover los subconjuntos 14 entre los palés 24 y la estación 10 de trabajo. Los subconjuntos 14 se mueven entre los palés 24 y la estación 10 de trabajo en una dirección que es sustancialmente paralela a su eje longitudinal (de los subconjuntos) (por ejemplo, la dirección F1, figura 1), pero que al mismo tiempo también es sustancialmente perpendicular al sentido de flujo de trabajo en la estación 10 de trabajo o sobre los transportadores 25 (por ejemplo, el sentido C, figura 1).

En funcionamiento, continuando con referencia a la figura 1, el palé 24 que suministra un subconjunto 14 de entrada para su procesamiento en la estación 10 de trabajo se detiene sobre la cinta 25 en la ubicación P1 de referencia. El dispositivo 23 de transferencia, por ejemplo, una unidad para recoger y colocar, usando la pinza 23' recoge el subconjunto 14 de entrada del palé 24 detenido y carga el subconjunto 14 de entrada en la estructura 13in de recepción. La pinza 23' agarra la parte 14''' central para recoger el subconjunto 14 de entrada del palé 24. Entonces la pinza 23' se mueve a lo largo de vías lineales superiores (no mostradas) en la dirección F1 de manera sustancialmente perpendicular al sentido C. La pinza 23' deja de moverse en una posición por encima de la estructura 13in de recepción, y a continuación suelta el subconjunto 14 en la estructura 13in de recepción. El palé 24 vacío (con el subconjunto 14 de entrada recogido) se suelta para su desplazamiento inmediato en el sentido C sobre los transportadores 25 de cinta.

El palé 24 vacío puede detenerse de nuevo en o delante de la ubicación P2 de referencia para esperar al subconjunto 14 de salida que se ha procesado a través de las unidades 10a, 10b y 10c. Puede haber varios palés 24 vacíos sobre los transportadores 25 de cinta en cualquier momento dado, habiendo suministrado cada uno de los diversos palés 24 vacíos uno de los subconjuntos 14 que están procesándose simultáneamente en las unidades 10a, 10b y 10c. La figura 1 muestra el palé 24' vacío detenido en la ubicación P2 en su posición para recibir un subconjunto 14 de salida desde la estructura 13out de recepción. La figura 1 también muestra dos otros palés 24 vacíos en cola tras el palé 24'.

El dispositivo 26 de transferencia, que puede ser similar al dispositivo 23 de transferencia, recoge el subconjunto 14 de salida (no mostrado) de la estructura 13out de recepción y lo transfiere al palé 24' vacío. En funcionamiento, la pinza 26' del dispositivo 26 de transferencia agarra la parte 14''' central para recoger el subconjunto 14 de salida de la estructura 13out de recepción. Entonces la pinza 26' se mueve a lo largo de vías lineales superiores (no mostradas) en la dirección F2 sustancialmente perpendicular al sentido C. La pinza 26' deja de moverse en una posición por encima del palé 24' vacío, y a continuación suelta el subconjunto 14 en el palé 24' vacío. A continuación la pinza 26' suelta el subconjunto 14 de salida en el palé 24' vacío. El palé 24' que porta el conjunto 14 de salida puede soltarse ahora para su desplazamiento a ubicaciones aguas abajo. A continuación, los otros palés 24 vacíos que estaban en cola tras el palé 24' pueden detenerse a su vez en la ubicación P2 para recoger la salida posterior de la estación 10 de trabajo.

Esta manera de suministrar subconjuntos 14 de entrada y recoger subconjuntos 14 de salida hace posible cargar subconjuntos de inducido en la estación 10 de trabajo en la posición P1, sustancialmente al mismo tiempo que los subconjuntos de inducido están descargándose en la posición P2. Un tiempo de procesamiento eficaz en la estación 10 de trabajo es el tiempo entre el suministro de un subconjunto de entrada y cuando se recoge un subconjunto de salida. Las operaciones de carga y descarga pueden producirse incluso mientras están procesándose otros subconjuntos (por ejemplo, 14a, 14b y 14c) por las unidades 10a, 10b y 10c. En una línea de montaje con un flujo de trabajo constante o continuo, la carga y descarga simultáneas de los subconjuntos hace que el tiempo de procesamiento eficaz en la estación 10 de trabajo sea sustancialmente reducido. El tiempo de procesamiento eficaz es aproximadamente el mismo tiempo necesario para cargar o descargar un subconjunto 14 usando los dispositivos 23 ó 26 de transferencia. Se eliminan los periodos de tiempo de espera para cargar y descargar desde unidades de procesamiento por etapas individuales, por ejemplo, según se requiere en las líneas de montaje de la técnica anterior. Esto aumenta la eficacia de fabricación.

Además, la configuración de la estación 10 de trabajo como se ilustra en la figura 1 proporciona un acceso suficiente y cómodo para el operario a las unidades 10a, 10b y 10c. La colocación de los transportadores 25 de cinta en el lado anterior D de la estación 10 de trabajo (junto a la viga 12) proporciona un espacio abierto para acceder a las unidades 10a, 10b y 10c. El espacio abierto no está lleno, por ejemplo, por los múltiples dispositivos de transferencia que pueden usarse en las líneas de montaje de la técnica anterior para cargar y descargar subconjuntos desde unidades 10a, 10b y 10c individuales. Los dispositivos 23 y 26 de transferencia usados con la presente configuración de la estación 10 de trabajo están a un lado de la estación 10 de trabajo lejos del espacio abierto alrededor de las unidades 10a, 10b y 10c. Además, los dispositivos 23 y 26 de transferencia tienen pinzas 23' y 26' que se mueven en las direcciones F1 y F2 sobre vías lineales superiores y no impiden al operario acceder a las unidades 10a, 10b ó 10c.

Se entenderá que el número de unidades de procesamiento por etapas en la estación 10 de trabajo que se muestra son, sólo con motivos de ilustración, exactamente tres (unidades 10a, 10b y 10c, figura 1). Según la invención, la estación 10 de trabajo puede incluir una secuencia que consiste en cualquier número adecuado de unidades de procesamiento por etapas. Por ejemplo, la estación 10 de trabajo puede incluir dos unidades separadas para operaciones de torneado basto y torneado fino (en lugar de una sola unidad de torneado, es decir, la unidad 10b) de modo que el número total de unidades aumenta hasta cuatro. Por ejemplo, la estación 10 de trabajo puede incluir una unidad de inspección. La unidad de inspección puede usarse, por ejemplo, para inspeccionar la calidad de una muestra del flujo de trabajo de subconjuntos en una línea de montaje. Los subconjuntos que no forman parte de la muestra pueden transportarse, opcionalmente, directamente desde ubicaciones aguas arriba a ubicaciones aguas abajo sobre los transportadores 25 evitando la unidad de inspección.

Las vigas 12 y 12' que soportan las estructuras 13 de recepción y la viga 15 que soporta las cavidades 16 pueden tener construcciones adecuadas de modo que sus longitudes (es decir, el número de estructuras 13 de recepción y cavidades 16, respectivamente) pueden ajustarse según el número de unidades de procesamiento por etapas en la estación 10 de trabajo. Las ubicaciones P1 y P2 de referencia en las que los subconjuntos se cargan y descargan respectivamente también pueden ajustarse de manera adecuada para corresponder al número de unidades de procesamiento por etapas en la estación 10 de trabajo.

Además, una característica descrita anteriormente de la configuración de la estación 10 de trabajo permite el uso de la estación 10 de trabajo para procesar subconjuntos de inducido de diferentes longitudes en la estación 10 de trabajo. Como se mencionó anteriormente, las vigas 12 y 12' pueden moverse lateralmente en los sentidos G1 y G2 sobre las estructuras 12a y 12b de soporte (figura 1). Mediante tal movimiento la distancia entre las vigas 12 y 12' puede ajustarse de manera adecuada de modo que los bloques 13' y 13" de las estructuras 13 de recepción se separan de manera apropiada para alojar un subconjunto de inducido de una longitud dada L (figura 2). Esta característica de la estación 10 de trabajo permite que la estación 10 de trabajo se integre en líneas de montaje de fabricación que procesan por lotes subconjuntos de inducido de diferentes longitudes. Tales líneas de montaje pueden usar sistemas de transporte ajustables de la técnica anterior que pueden transportar subconjuntos de diferentes tamaños. Por ejemplo, Santandrea *et al.* dan a conocer palés ajustables (similares al palé 24, figura 1) para transportar subconjuntos de diferentes tamaños. Pueden usarse estaciones de ajuste tales como las dadas a conocer, por ejemplo, por Santandrea *et al.*, para ajustar el tamaño del palé aguas arriba de la estación 10 de trabajo para albergar subconjuntos de diferentes longitudes. En estos sistemas de transporte ajustables (similares a los transportadores 25 de cinta, figura 1) pueden usarse transportadores de cinta para suministrar lotes de subconjuntos de diferente longitud a la estación 10 de trabajo. La estación 10 de trabajo puede convertirse para albergar subconjuntos de diferente longitud durante los tiempos inactivos existentes entre la fabricación de los lotes.

Una realización de la presente invención se describe a continuación con referencia a partes de una estación de trabajo ilustrada en las figuras 5 - 7.

La figura 5 es una vista en planta de partes de la estación 50 de trabajo. La figura 6a es una vista en alzado lateral de la estación 50 de trabajo. En las dos figuras el flujo de trabajo es en el sentido X de derecha a izquierda. La estación 50 de trabajo incluye una mesa 60 con una superficie 61 de mesa soportada, por ejemplo, lejos de un suelo de línea de montaje, por patas 62. La abertura 63 permite el paso de residuos relacionados con el procesamiento desde por encima de la superficie 61 de mesa hasta por debajo de la superficie 61 de mesa.

La estación 50 de trabajo incluye una secuencia de unidades de procesamiento por etapas. La secuencia puede incluir, por ejemplo, una unidad 50a de torneado basto y una unidad 50b de torneado fino. Las unidades 50a y 50b pueden apoyarse directamente sobre la superficie 61 de mesa. Por motivos de claridad, no se muestran otras unidades de procesamiento por etapas que pueden incluirse en la secuencia. La estación 50 de trabajo incluye una fila de estructuras 13 de recepción separadas igualmente. Cada estructura 13 de recepción incluye un par de bloques 13' y 13" separados con asientos 13''' conformados de manera adecuada para alojar los subconjuntos 14 (figura 2). La viga 55 móvil soporta una fila de cavidades 56 alineadas con la fila de estructuras 13 de recepción. La viga 55 móvil funciona por encima de la superficie 61 de mesa y entre los bloques 13' y 13" de las estructuras 13 de recepción. El movimiento controlado de la viga 55 móvil en un trayecto aproximadamente rectangular (como se describirá más abajo adicionalmente con referencia a la figura 7) hace avanzar los subconjuntos 14 a lo largo de la fila de estructuras 13 de recepción. Los subconjuntos 14 se hacen avanzar en la dirección de flujo de trabajo a través de la estación 50 de trabajo. La fila de estructuras 13 de recepción puede incluir estructuras 13in y 13out de recepción para alojar los subconjuntos de entrada transportados a la estación 50 de trabajo y los subconjuntos de salida para su transporte desde la estación 50 de trabajo, respectivamente. La fila también incluye estructuras 13k, 13l, 13m y 13n de recepción que pueden mantener los subconjuntos 14 en su posición para su procesamiento por unidades de procesamiento por etapas asociadas en la estación 50 de trabajo. Por ejemplo, las unidades 50a y 50b realizan operaciones de torneado en partes de colector de los subconjuntos 14 colocadas en las estructuras 13k y 13m de recepción, respectivamente.

Las unidades 50a y 50b pueden ser unidades de torneado convencionales. Las unidades 50a y 50b usan brocas 51 convencionales que tienen aristas cortantes, para el torneado. Las brocas 51 están montadas en plataformas de traslación en X-Y motorizadas convencionales usando sujeciones 52 de montaje convencionales. Por motivos de claridad, no se muestra la broca 51 asociada con la unidad 50b. Unos carros 53u y 53l superior e inferior de las plataformas de traslación en X-Y se accionan mediante motores 53m. Los carros 53u superiores pueden moverse en la dirección Y y pueden usarse para desplazar las herramientas 51 de corte a lo largo de la longitud, por ejemplo, de partes de colector de los subconjuntos 14 que están torneándose. Los carros 53l inferiores pueden moverse en la dirección X y pueden usarse para desplazar la herramienta 51 de corte hacia posiciones adecuadas para obtener profundidades de corte deseadas. El intervalo de desplazamiento de los carros 53u y 53l en las direcciones X e Y define una zona o región de trabajo por la que las unidades 50a y 50b pueden realizar operaciones de corte. La abertura 63 puede situarse de manera adecuada directamente por debajo de esta zona o región. Las rebabas y otros desechos de corte resultantes de las operaciones de corte caen por debajo de la superficie 61 de mesa a través de la abertura 63. El conducto 64 guía los residuos al colector 65 de rebabas. El colector 65 puede situarse, por ejemplo, por debajo de la superficie 61 de mesa.

Las estructuras 13l y 13m de recepción asociadas con las unidades 50a y 50b, respectivamente, están soportadas sobre una de un par de plataformas 56 y 56' de traslación lineal. Las plataformas 56 y 56' tienen carros 57 y 57' móviles, respectivamente. Los bloques 13' (figura 2) de las estructuras 13l y 13m de recepción pueden estar soportados, por ejemplo, sobre el carro 57, mientras que los bloques 13" están soportados sobre el carro 57'. Las plataformas 56 y 56' de traslación lineal pueden apoyarse en sí mismas sobre la superficie 61 de mesa. Cada una de las plataformas 56 y 56' de traslación lineal incluye un armazón 56f que sujeta varillas 56g de guiado. Los carros 57 y 57' se deslizan de manera ajustable sobre las varillas 56g de guiado en la dirección Y. Pueden usarse mecanismos de accionamiento adecuados para ajustar la posición de los carros 57 y 57'. Por ejemplo, las plataformas 56 y 56' de traslación lineal pueden usar accionamientos de tornillo manuales. Los accionamientos manuales pueden incluir barras 56t roscadas conectadas a casquillos roscados (no mostrados) sobre los carros 57 y 57'. El giro de las barras 56t roscadas mueve los carros 57 y 57' en la dirección Y.

Las estructuras de recepción (por ejemplo, 13in, 13k, 13n y 13out) diferentes de las soportadas sobre los carros 57 y 57' pueden soportarse sobre estructuras de viga separadas lateralmente que discurren a lo largo de la estación 50 de trabajo en el sentido del flujo de trabajo. Cada una de estas estructuras de viga puede estar formada por una viga continua o por más de un segmento de viga discontinua. La figura 5 muestra, por ejemplo, las estructuras 13in, 13k, 13n y 13out de recepción soportadas sobre pares de vigas 58 y 58' sustancialmente paralelas. Las vigas 58 se extienden en la dirección X a través de la estación 50 de trabajo desde ambos lados del carro 57. De manera similar, las vigas 58' se extienden en la dirección X a través de la estación 50 de trabajo desde ambos lados del carro 57'. Las vigas 58 y 58' pueden unirse opcionalmente a los carros 57 y 57', respectivamente. Por ejemplo, la figura 5 muestra las vigas 58 y 58' acopladas mecánicamente a los carros 57 y 57' a través de bloques 59 de aislamiento. Las vigas 58 y 58' también pueden estar conformadas de manera adecuada para proporcionar a unidades de procesamiento por etapas un espacio de trabajo adecuado para procesar los subconjuntos 14. Por ejemplo, la figura 6a muestra muescas 58c en las vigas 58. Las muescas 58c permiten que los carros 53u superiores se desplacen en la dirección Y lateralmente más allá de las vigas 58 para procesar los subconjuntos 14 colocados en las estructuras 13l y 13m de recepción. Los carros 53l permanecen móviles en la dirección X junto a una superficie exterior de la viga 58.

En los extremos alejados de los carros 57 y 57', las vigas 58 y 58' tienen casquillos 58b unidos que pueden deslizarse de manera ajustable en la dirección Y sobre guías 58g de ajuste horizontales. Las guías 58g se mantienen a una distancia vertical adecuada por encima de la superficie 61 de mesa mediante soportes 58s. La distancia vertical es tal que la fila de estructuras 13 de recepción está en un plano nivelado por encima de la superficie 61 de mesa.

La separación lateral entre asientos 13" sobre los bloques 13' y 13" de las estructuras 13 de recepción puede ajustarse de manera adecuada para coincidir con la longitud, L, de los subconjuntos 14 (figura 2) que están procesándose por la estación 50 de trabajo. La separación puede ajustarse mediante el funcionamiento de la plataforma 56 y 56' de traslación lineal. Girando las barras 56t roscadas, los carros 57 y 57' pueden moverse hacia posiciones apropiadas en la dirección Y de modo que los bloques 13' y 13" en las estructuras 13l y 13m de recepción están separados entre sí una distancia adecuada. Como las vigas 58 y 58' están acopladas mecánicamente a los carros 57 y 57', éstas (las vigas 58 y 58') se mueven junto con los carros 57 y 57'. Como resultado, las separaciones entre los bloques 13' y 13" en las estructuras 13in, 13out, 13k y 13n de recepción (que se soportan sobre las vigas 58 y 58') también se ajustan simultáneamente para coincidir con la longitud, L, de los subconjuntos 14.

Las plataformas 56 y 56' lineales pueden hacerse funcionar para ajustar o afinar la separación de los bloques 13' y 13" incluso mientras que los subconjuntos 14 están colocados en las estructuras 13 de recepción, por ejemplo, las estructuras 13l y 13m de recepción asociadas con las unidades 50a y 50b de torneado, respectivamente. Afinar la separación puede permitir, por ejemplo, variaciones en la longitud de los subconjuntos 14 en el flujo de trabajo, y puede ser deseable para operaciones de torneado realizadas por las unidades 50a y 50b.

El funcionamiento de las plataformas 56 y 56' lineales, y también el funcionamiento de las unidades 50a o 50b pueden generar vibraciones mecánicas. Para reducir la transmisión de estas vibraciones mecánicas a través de las vigas 58 y 58' a otras partes de la estación 50 de trabajo, los bloques 59 de aislamiento pueden tener cualquier construcción de amortiguación de vibraciones adecuada. Un ejemplo de una construcción de los bloques 59 de este tipo se muestra en la figura 6b (tomada a lo largo de la dirección A-A en la figura 5). La figura 6b muestra un extremo de la viga 58 acoplado al carro 57 usando una pieza 67 de inserción de núcleo y un perno 66 de metal convencional.

El espacio 68 entre la pieza 67 de inserción de núcleo y el carro 57 se rellena con un material antivibración adecuado, por ejemplo, bloques de silano antivibración y anillos de goma.

Los bloques 59 de aislamiento también sirven para aislar sustancialmente los subconjuntos 14 colocados en las estructuras 13m y 13l de recepción frente a las vibraciones mecánicas generadas en otras partes de la estación 50 de trabajo. Por ejemplo, las operaciones de carga y descarga que implican depositar subconjuntos 14 de entrada en las estructuras 13in de recepción y recoger subconjuntos 14 de salida de las estructuras 13out de recepción,

respectivamente, pueden generar vibraciones mecánicas. En el funcionamiento de la estación 50 de trabajo, estas operaciones de carga y descarga pueden producirse mientras que otros subconjuntos 14 están torneándose mediante las unidades 50a y 50b. Los bloques 59 de aislamiento reducen la transmisión de las vibraciones de carga y descarga a las estructuras 13m y 13l de recepción. La transmisión de vibraciones reducida permite que las operaciones de torneado continúen sustancialmente sin verse afectadas por operaciones de carga y descarga simultáneas.

Se entenderá que otras características de la configuración de la estación 50 de trabajo, tal como la mesa 60 también están diseñadas para minimizar las vibraciones y para proporcionar estabilidad mecánica para las operaciones de procesamiento. Por ejemplo, en las operaciones de torneado, el efecto de las vibraciones del suelo y la máquina a menudo es proporcional a la distancia entre la broca de corte y la base de la unidad de torneado. En la estación 50 de trabajo, las bases de las unidades 50a y 50b de torneado no se apoyan sobre el suelo de la línea de montaje sino que se apoyan sobre la superficie 61 de mesa. La distancia relativamente menor, por ejemplo, entre la herramienta 51 de corte y la base de la unidad 50a, reduce el efecto de las vibraciones sobre las operaciones de corte.

Además, otros componentes de la estación 50 de trabajo tales como otras unidades de procesamiento por etapas, plataformas 56 y 56' de traslación lineal, y vigas 57 y 57' están soportados todos en común sobre la superficie 61 de mesa. Todos los componentes soportados por la superficie 61 de mesa pueden moverse sustancialmente al unísono con la superficie 61 de mesa en respuesta a las vibraciones del suelo. Esto se diferencia del caso convencional en el que los componentes están soportados directamente sobre el suelo de la línea de montaje. En ese caso, diferentes componentes pueden responder de manera diferente a las vibraciones del suelo y pueden mostrar desplazamientos relativos grandes unos respecto a otros. El movimiento al unísono de los componentes soportados por la superficie 61 de mesa reduce el desplazamiento relativo de los componentes y aumenta la estabilidad mecánica que es deseable para las operaciones de procesamiento.

Además, al menos en parte para evitar un acoplamiento no deseado de vibraciones, la viga 55 móvil y los enlaces mecánicos asociados para su movimiento controlado pueden estar físicamente desconectados de la mesa 60.

Por ejemplo, la figura 7 muestra la viga 55 móvil y enlaces mecánicos asociados físicamente desconectados de la mesa 60 pasando sólo las varillas 73 de guiado verticales a través de la superficie 61 de mesa.

Con referencia a la figura 7, la viga 55 móvil soporta una fila de cavidades 56 alineadas con la fila de estructuras 13 de recepción (figura 5). La figura 7 es una vista en alzado lateral tomada a lo largo de la línea 7-7 en la figura 5. Por motivos de claridad no se muestran la fila de estructuras 13 de recepción y otros componentes de la estación 50 de trabajo tales como vigas 58' y la plataforma 56' de traslación lineal.

Las cavidades 56 tienen formas adecuadas (por ejemplo, formas semicirculares) para elevar y alojar los subconjuntos 14. La viga 55 está soportada en un par de conjuntos 70a deslizantes lineales. Los conjuntos 70a pueden ser elementos deslizantes en cola de milano, guías de bolas recirculantes o cualquier otro tipo de conjuntos deslizantes convencionales, que permitan que la viga 55 se mueva en la dirección X. La figura 7 muestra, por ejemplo, un par de elementos 71a deslizantes en cola de milano unidos a los extremos de la viga 55. Los elementos 71a deslizantes se apoyan de manera deslizante en vías horizontales en guías 72a.

El movimiento lineal controlado de la viga 55 en la dirección X, por ejemplo, desde las posiciones 2 a 4 o viceversa, puede obtenerse usando un mecanismo de potencia adecuado, por ejemplo, un cilindro 73a neumático. Un lado del cilindro 73a está unido, por ejemplo, a la guía 72a más a la derecha. En el otro lado del cilindro 73a, una varilla 74 de cilindro está conectada mecánicamente a la viga 55 a través de una pieza 75a complementaria. Cuando se activa el cilindro 73a neumático, la varilla 74 de cilindro se extiende hacia la izquierda y la viga 55 se desliza sobre las guías hacia la posición 2. A la inversa, cuando se desactiva el cilindro 73a neumático, la varilla 74 de cilindro se retrae hacia la derecha y la viga 55 se desliza hacia la posición 4.

Los conjuntos 70a deslizantes están soportados a una distancia adecuada por encima de la superficie 61 de mesa sobre varillas 76 de guiado verticales. Las varillas 76 de guiado se mueven verticalmente cuando se activan por mecanismos de accionamiento adecuados situados por debajo de la superficie 61 de mesa. La figura 7 muestra pares de varillas 76 de guiado verticales que se extienden hacia abajo desde las guías 72a más a la izquierda y más a la derecha. Los pares pasan a través de la superficie 61 de mesa y terminan en estructuras con rodillos 77. Los rodillos 77 se sujetan de manera deslizante en las ranuras 78 de la viga 79 de accionamiento.

Las ranuras 78 tienen formas sustancialmente idénticas de modo que cuando los rodillos 77 se deslizan en las ranuras 78 ambos pares de varillas 76 de guiado permanecen sustancialmente verticales y paralelos entre sí. Las formas tienen posiciones 78' bajas en un extremo y posiciones 78'' altas en el otro extremo. Cuando los rodillos 77 están en las posiciones 78' bajas, la viga 55 soportada encima de las varillas 76 de guiado está a una posición 3 vertical más baja. Y cuando los rodillos 77 están en posiciones 78'' más altas, la viga 55 está a una posición 1 vertical más alta.

La viga 79 de accionamiento está soportada en un par de conjuntos 70b deslizantes lineales que permiten que la

5 viga 79 se mueva en la dirección X. Los conjuntos 70b deslizantes lineales pueden ser cualquier elemento deslizante lineal convencional adecuado y, por ejemplo, pueden ser similares a los conjuntos 70a deslizantes. La figura 7 muestra un par de elementos 71b deslizantes en cola de milano unidos a la viga 79. Los elementos 71b deslizantes se apoyan de manera deslizante en vías horizontales en guías 72b. Las guías 72b están situadas en sí mismas sobre el suelo de la línea de montaje por debajo de la superficie 61 de mesa.

10 El movimiento controlado hacia arriba o hacia abajo de la viga 55 en la dirección Z, por ejemplo, desde las posiciones 3 a 1 o viceversa, puede obtenerse usando un mecanismo de potencia adecuado, por ejemplo, el cilindro 73b neumático (similar al cilindro 73a neumático) para mover la viga 79. Un lado del cilindro 73b está unido al soporte 73b' de suelo. En el otro lado del cilindro 73b, una varilla de cilindro (no mostrada) está conectada mecánicamente a la viga 79 a través de la pieza 75b complementaria. Cuando se activa el cilindro 73b neumático, la varilla de cilindro se extiende hacia la izquierda haciendo que la viga 79 se deslice hacia la izquierda. A medida que la viga 79 se desliza hacia la izquierda, los rodillos 77 se deslizan hacia posiciones 78" más altas de la ranura 78 y hacen que la viga 55 se mueva hacia la posición 1 vertical más alta. A la inversa, cuando se desactiva el cilindro 73b neumático la varilla de cilindro se retrae hacia la derecha haciendo que la viga 79 se deslice hacia la derecha. A medida que la viga 79 se desliza hacia la derecha, los rodillos 77 se deslizan hacia posiciones 78' más bajas de la ranura 78 y hacen que la viga 55 se mueva hacia la posición 3 vertical más baja.

20 Las posiciones 1 y 3 verticales y las posiciones 2 y 4 horizontales de la viga 55 están diseñadas de modo que el movimiento secuencial de la viga 55 entre las posiciones hace que un grupo de subconjuntos que puede estar presente en la fila de estructuras 13 de recepción avance hacia delante a lo largo de la fila. En la posición 3, las cavidades 56 están alineadas con, pero por debajo del plano horizontal de las estructuras 13 de recepción. En la posición 1, las cavidades 56 están alineadas con, pero por encima del plano horizontal de las estructuras 13 de recepción.

25 En funcionamiento, el movimiento vertical de la viga 55 desde la posición 3 a la posición 1 hace que las cavidades 56 se muevan hacia arriba elevando los subconjuntos 14 fuera de las estructuras 13 de recepción. A continuación, el movimiento horizontal de la viga 55 desde la posición 4 a la posición 2 hace avanzar las cavidades 56 a una posición por encima de las estructuras 13 de recepción contiguas. Además, el movimiento hacia abajo desde la posición 1 hasta la posición 3 hace que las cavidades 56 se muevan hacia abajo volviendo a depositar los subconjuntos 14 sujetos en las estructuras 13 de recepción contiguas por debajo. Finalmente, el movimiento horizontal desde la posición 2 a la posición 4 hace que la viga 55 vuelva a una posición de inicio con las cavidades 56 por debajo de la fila de estructuras 13 de recepción.

35 Un experto en la técnica apreciará que la presente invención puede ponerse en práctica con otra realización diferente a la descrita, que se presenta con fines de ilustración y no de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Estación (10, 50) de trabajo para procesar de manera sustancialmente simultánea inducidos (14) que están en diferentes fases de un proceso de fabricación de núcleos de máquinas dinamoeléctricas, que comprende operaciones de corte para procesar dichos inducidos, caracterizada porque comprende

5 una fila de estructuras (13in, 13a, 13b, 13c, 13k, 13l, 13m, 13n, 13out) de recepción de inducidos situadas en un sentido de flujo de trabajo (A), en la que dicha fila incluye una primera estructura (13in) de recepción en una zona aguas arriba y una última estructura (13out) de recepción en una zona aguas abajo, y en la que dichas estructuras de recepción están diseñadas para mantener dichos inducidos en posición para su procesamiento, en la que cada una de dichas estructuras de recepción comprende un par de asientos (13'') separados lateralmente para soportar partes de extremo de dichos inducidos, comprendiendo una secuencia de unidades (10a, 10b, 10c, 50a, 50b) de procesamiento al menos una unidad de torneado que puede realizar las operaciones de corte por una región de dichos inducidos y en la que cada unidad procesa dichos inducidos que están en una de dichas fases, y en la que cada unidad está asociada con al menos una de dichas estructuras de recepción;

10 un dispositivo de transferencia para hacer avanzar de manera sustancialmente simultánea un grupo (14) de dichos inducidos a través de dicha fila de estructuras de recepción, dicho dispositivo de transferencia comprende una viga (15, 55) central móvil que tiene una fila de portadores (16, 56) de inducidos dispuestos sobre la misma;

15 una mesa (60) que tiene una superficie (61) de mesa soportada sobre un suelo sobre patas (62), en la que dicha superficie de mesa tiene una longitud a lo largo de dicha dirección de flujo de trabajo y una anchura lateral perpendicular a dicha dirección de flujo de trabajo, en la que dichas estructuras de recepción y dicha unidad de torneado están soportadas sobre dicha superficie (61) de mesa; dicha superficie de mesa incluye una abertura (63), proporcionando dicha abertura un paso para procesar desechos de corte desde por encima de dicha superficie de mesa a un colector (65) por debajo de dicha superficie de mesa; en la que dicha viga (15, 55) central funciona por encima de dicha superficie (61) de mesa entre dichos asientos separados.
2. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que dichos portadores (16, 56) tienen formas adecuadas para entrar en contacto con partes (14'') centrales de dichos inducidos (14).
3. Estación de trabajo según la reivindicación 2, en la que dichas formas son formas semicirculares.
4. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que dichos asientos (13'') tienen forma de V.
5. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que la separación lateral de dichos asientos (13'') en dicho par es ajustable.
6. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que al menos una de dichas estructuras (13in, 13k, 13l, 13m, 13n, 13out) de recepción está dispuesta en vigas (58, 58') separadas lateralmente que discurren a lo largo de dicha dirección de flujo de trabajo, y en la que dichas vigas están soportadas por encima de dicha superficie (61) de mesa.
7. Estación de trabajo según la reivindicación 6, en la que al menos uno de dichas vigas (58, 58') tiene una muesca (58c) para proporcionar a dicha unidad (50a, 50b) de torneado acceso lateralmente por dicha viga a dichos inducidos (14) colocados en dicha estructura de recepción asociada con dicha unidad de torneado.
8. Estación de trabajo según la reivindicación 7, en la que dicha unidad (50a, 50b) de torneado incluye una fase de traslación en X-Y que tiene carros (53u, 53l) deslizantes primero y segundo, y en la que dicho primer carro (53u) puede moverse lateralmente por dicha viga (58, 58') a través de dicha muesca (58c) y dicho segundo carro (53l) puede moverse junto a una superficie exterior de dicha viga.
9. Estación de trabajo según la reivindicación 6, en la que dichas vigas (58, 58') separadas comprenden un par de segmentos de viga que son continuos por toda la longitud de dicha fila de estructuras (13in, 13k, 13n, 13out) de recepción.
10. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que dicho par de segmentos (58, 58') de viga está soportado de manera ajustable por ambos extremos en soportes que son adecuados para ajustar la separación lateral de dichos segmentos de viga.
11. Estación de trabajo según la reivindicación 6, en la que dichas vigas (58, 58') comprenden segmentos de viga que son discontinuos a lo largo de dicha fila de estructuras (13in, 13k, 13l, 13m, 13n, 13out) de recepción.

- 5
12. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que un asiento de al menos una de dichas estructuras (13l, 13m) de recepción está dispuesto en un carro (57, 57') móvil de una plataforma (56, 56') de traslación lineal, estando soportada dicha plataforma sobre dicha superficie (61) de mesa.
- 10
13. Estación de trabajo según la reivindicación 12, en la que al menos otra de dichas estructuras (13in, 13k, 13n, 13out) de recepción está dispuesta en vigas (58, 58') separadas lateralmente soportados sobre dicha superficie (61) de mesa.
- 15
14. Estación de trabajo según la reivindicación 13, en la que al menos una de dichas vigas (58, 58') está unida a dicho carro (57, 57') móvil.
- 15
15. Estación de trabajo según la reivindicación 14, en la que dicha viga (58, 58') está unida a dicho carro (57, 57') móvil a través de un bloque (59) de aislamiento para reducir la transmisión de vibraciones.
- 20
16. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que dicho dispositivo de transferencia comprende además enlaces mecánicos para impartir movimiento a dicha viga (55) central, estando diseñado dicho movimiento para mover dichos portadores (56) a lo largo de un trayecto para elevar dichos inducidos desde dicha fila de estructuras de recepción y volver a depositar dichos inducidos en la siguiente de dichas estructuras de recepción en dicha fila.
- 25
17. Estación de trabajo según la reivindicación 16, en la que dicho trayecto es sustancialmente rectangular, y dichos enlaces mecánicos comprenden:
- 30
- un conjunto (70a) deslizante unido a dicha viga central para el movimiento de un lado a otro de dicha viga (55) central a lo largo de dicha dirección de flujo de trabajo; y
- una varilla (76) de soporte de movimiento vertical para el movimiento hacia arriba y hacia abajo de dicha viga central, estando unida dicha varilla de soporte a dicho conjunto deslizante por encima de dicha superficie (61) de mesa, pasando a través de dicha superficie de mesa, y
- conectada a mecanismos de accionamiento situados por debajo de dicha superficie de mesa.
- 35
18. Estación de trabajo según la reivindicación 17, en la que dichos mecanismos de accionamiento comprenden:
- 40
- una viga (79) de accionamiento móvil soportada en un conjunto (70b) deslizante, teniendo dicha viga de accionamiento una ranura (78) que tiene una posición alta en un extremo y una posición baja en el otro extremo; y
- un rodillo (77) unido a dicha varilla (76) de soporte, estando sujeto dicho rodillo de manera deslizante en dicha ranura de modo que cuando dicha viga de accionamiento se desliza en un sentido hacia delante dicho rodillo se desliza hacia dicha posición alta empujando dicha varilla vertical hacia arriba y
- 45
- cuando dicha viga de accionamiento se desliza en un sentido inverso dicho rodillo se desliza hacia dicha posición baja tirando de dicha varilla vertical hacia abajo.
- 50
19. Estación de trabajo según la reivindicación 1, en la que unos inducidos (14) de entrada y de salida se transportan hacia y desde dicha estación (10) de trabajo en palés (24), que comprende además:
- 55
- un primer dispositivo (23) de transferencia para recoger dichos inducidos (14) de entrada de dichos palés, mover dichos inducidos de entrada a lo largo de una primera dirección que es sustancialmente perpendicular a dicha dirección de flujo de trabajo (A) y situar dichos inducidos de entrada en dicha primera estructura (13in) de recepción; y
- 60
- un segundo dispositivo (26) de transferencia para recoger dichos inducidos de salida de dicha última estructura (13out) de recepción, mover dichos inducidos de salida a lo largo de una segunda dirección que es sustancialmente perpendicular a dicha dirección de flujo de trabajo (A) y situar dichos inducidos de salida en palés vacíos.
- 65
20. Estación de trabajo según la reivindicación 1, que comprende además un transportador (25) de cinta para transportar palés vacíos desde dicha zona aguas arriba a dicha zona aguas abajo, en la que dicho transportador de cinta discurre junto a dicha secuencia de unidades sustancialmente en paralelo a dicha dirección de flujo de trabajo.









