



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 825**

51 Int. Cl.:  
**B21B 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05707422 .1**

96 Fecha de presentación : **16.02.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1732715**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.12.2006**

54 Título: **Método de inserción de unidades de máquina en una línea de producción.**

30 Prioridad: **25.03.2004 DE 10 2004 014 579**  
**28.10.2004 DE 10 2004 052 395**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.04.2011**

73 Titular/es: **SMS SIEMAG AG.**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 4**  
**40237 Düsseldorf, DE**

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

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 356 825 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

Método de inserción de unidades de máquina en una línea de producción.

La presente invención hace referencia a un método para el montaje de una unidad de máquina conforme al preámbulo de la reivindicación 1, véase, por ejemplo, "SMS Demag NEWSLETTER", año 9, Nº 2, septiembre de 2002, pág. 31.

Hasta el momento, las piezas de instalación o unidades de máquina de instalaciones de laminación son realizadas fuera de la línea de producción sobre cimentaciones provisionarias y posteriormente son desplazadas a la línea de producción mediante sistemas correspondientes.

Las cimentaciones son realizadas bajo condiciones dificultosas y que requieren mucho tiempo y, por lo general, deben ser concluidas aún después del montaje de los equipos o son reemplazadas por las cimentaciones definitivas con una gran inversión en cuanto a obras.

En algunos casos, las cimentaciones son desplazadas; por tanto, la instalación de los equipos tiene lugar de forma separada sobre la cimentación insertada.

El documento JP 63 03 01 07 A describe una caja de laminación con una conformación especial para simplificar el desplazamiento de los rodillos de un dispositivo con la ayuda de la instalación de rieles de desplazamiento de la caja y de rieles de desplazamiento de los rodillos en el mismo plano horizontal.

El documento JP 59 04 50 10 A revela un método y un dispositivo para la sustitución de cajas de una instalación de laminación. En este caso, la disposición del espacio intermedio entre las cajas, así como al mismo tiempo, la longitud total de la línea de producción, deben ser reducidas a través de un desplazamiento especial de grupos de cajas de laminación, así como a través de la sustitución de las cajas.

El documento JP 11 31 99 05 se basa en impedir la producción de ondulaciones en el material de laminación y a evitar una disminución inadmisible de la temperatura de laminación.

Se sugiere para ello un dispositivo, donde se proporciona un bastidor con soporte de base en la superficie del piso, el cual presenta un soporte de control de carga, una varilla de medición del desplazamiento del lado de entrada, una varilla central de medición del desplazamiento y una varilla de medición del desplazamiento del lado de salida, así como una varilla de medición de desplazamiento. En el bastidor se encuentran integradas unidades de rodillos acabadores sin caja y, mediante una varilla de medición del desplazamiento del lado de salida se encuentran unidos a un perno de junta y a un tope, a fines de incrementar la resistencia. Durante un tiempo de mantenimiento, a través de un rodillo de movimiento, es empujado hacia delante un dispositivo de desplazamiento, así como un dispositivo de movimiento para las unidades de rodillos acabadores en contra del sentido del lado de entrada, de modo que los segmentos se amplían entre las direcciones de movimiento.

El documento OS 2 018 383 describe una caja de laminación, en particular para la conformación de una barra de fundición que sale directamente de una instalación de fundición continua, así como para la instalación de laminación asociada. Debido a las construcciones separadas de las cajas de laminación se intenta reparar y maniobrar las cajas lejos de la instalación de fundición e instalar de forma sencilla y lo más rápidamente posible las cajas ya ensambladas y las piezas del mecanismo. Para ello, la caja de laminación con una pieza de su mecanismo puede ser separada del bastidor de la cimentación, así como de la bandeja de la cimentación y se encuentra diseñada de forma tal que puede ser separada del bastidor, así como de la bandeja, en dirección vertical.

El documento OS 2 018 490 hace referencia a una caja de laminación para la conformación de una barra de fundición que sale directamente de una instalación de fundición continua, con dos castilletes de laminación en donde se encuentran dispuestos, de forma desplazable verticalmente, un par de rodillos dispuestos de forma horizontal con sus colisas de cojinete, de modo que los castilletes de laminación presentan una unión transversal fija en la zona inferior y una unión separable mediante tirantes en la zona superior, y la caja de laminación se encuentra unida de forma separable a una placa de la cimentación.

En el caso de instalaciones de fundición continua el problema radica en disponer las cajas de laminación, con las cuales las barras son posteriormente conformadas a continuación en el proceso de fundición, de forma tal que se ahorre espacio. Se intenta disponer las cajas de laminación lo más cerca posible unas junto a otras, para que el recipiente distribuidor, que se encuentra dispuesto por encima de las coquillas de fundición continua, pueda ser dimensionado en una forma reducida y para que la pérdida de temperatura del acero fundido pueda ser lo menor posible. Es imprescindible además el disponer las cajas de laminación lo más cerca posible unas detrás de las otras. La velocidad de avance de la barra, condicionada por la reducida velocidad de fundición, es esencialmente menor en las cajas de laminación que en el caso de los trenes de laminación convencionales, debido a lo cual, en el caso de una gran distancia de las cajas de laminación, se produciría una pérdida elevada no deseada de temperatura.

A través de una forma de construcción compacta de las cajas de laminación, el cambio de los rodillos implica grandes dificultades y exige una inversión considerable en cuanto al tiempo y ocasiona riesgos para el

personal que lo realiza. Puesto que las cajas de laminación, en relación a las instalaciones de fundición continua, no pueden operar de forma independiente con respecto a la operación de fundición y de colada, un cambio, así como una sustitución de los rodillos, debe tener lugar lo más rápido posible al ser reajustado el programa de laminación y en casos de reparaciones, para así evitar repercusiones adversas en los establecimientos metalúrgicos. Para ello, en cada eje del rodillo se proporciona un mecanismo que se encuentra situado dentro de una carcasa, el cual puede ser separado de los ejes de los rodillos. Los mecanismos actúan de forma conjunta con un árbol de accionamiento común vertical que es accionado desde el subsuelo, de modo que después de la separación de la caja de laminación de la placa de cimentación, ésta puede ser elevada y bajada de forma vertical como una unidad, incluyendo a los mecanismos y al árbol de accionamiento y, de este modo, el árbol de accionamiento puede ser separado, así como unido al accionamiento que se encuentra dispuesto.

El documento JP 58 09 03 05 A describe un método y un dispositivo para el reemplazo de cajas para una instalación de laminación. Para mejorar la eficacia del dispositivo en su totalidad son dispuestos bastidores para la colocación de las cajas en el lado de una cadena de cajas y son proporcionados dos dispositivos de accionamiento con diferentes longitudes de carrera. Asimismo se encuentran dispuestos dispositivos de movimiento en los lados de las cajas nuevas y de las cajas viejas, a ambos lados de los bastidores.

El documento JP 62 14 48 10 A describe una forma de construcción, la cual tiene como fin reducir la cantidad de cajas que deben mantenerse a disposición y utilizar para un cambio de las cajas, las cajas de laminación en un estado invariable, reemplazando sólo las otras cajas de laminación, las cuales ya no pueden ser empleadas como aquellas. El documento JP 01 02 24 10 A describe una medida, la de reducir la cantidad de cajas a ser puestas a disposición, así como el tiempo requerido para su cambio a través del intercambio selectivo de sólo aquellas cajas que son necesarias para reducir el cambio de los rodillos.

Por la publicación empresarial "SMS Demag NEWSLETTER", año 9, N° 2, septiembre de 2002, pág. 31, se conoce el método de fabricar una placa de cimentación de la caja junto a un tren de laminación, sobre la cual es premontada la caja de laminación. Esta unidad, la cual pesa aproximadamente 2.500 toneladas, a continuación es desplazada hidráulicamente en la línea de laminación. Las cimentaciones para los dispositivos de cambio de rodillos son realizadas previamente como estructuras prefabricadas de hormigón armado, para perjudicar lo menos posible la operación de laminación.

En base al estado del arte mencionado anteriormente, es objeto de la presente invención el indicar un método para el montaje y/o la puesta en funcionamiento de unidades de máquina en instalaciones, a través del cual resulten ahorros fundamentales a través de tiempos de montaje más breves, así como de tiempos de control de montaje más breves durante el montaje, para de ese modo reducir los tiempos de inactividad y también el riesgo físico en el caso de trabajos de construcción en el área directa de laminación y de producción.

Para alcanzar este objeto se sugiere un método con las características de la reivindicación 1 en combinación.

En una conformación de la presente invención se proporciona para el desplazamiento un apoyo estáticamente determinado del bloque de cimentación, al menos sobre dos ejes o vías de desplazamiento. Las vías de desplazamiento se encuentran realizadas de forma completamente rectilíneas, planas y paralelas unas con respecto a otras, por ejemplo, sobre cimentaciones por pilotes a través de calibre y de morteros fluidos, antes de la fabricación del bloque de cimentación propiamente dicho. Para ello se cumplen exigencias de precisión de +/- 1 mm en relación a un ancho del bloque de cimentación de, por ejemplo, 7,34 m.

La vía de desplazamiento, a lo largo de toda la longitud, la cual encierra tanto la línea de producción como la línea de espera paralela y la cual es al menos el doble de larga que el ancho del bloque de cimentación, presenta preferentemente el mismo ancho y, de este modo, a lo largo de toda la longitud, brinda la posibilidad, mediante prensas, tal como para la primer elevación, de elevar el bloque de cimentación y, si fuera necesario, de reemplazar almohadillas del cojinete o los elementos de deslizamiento simultáneo de la chapa de acero fino.

Estas almohadillas del cojinete, sobre las cuales se encuentra apoyado el bloque de cimentación con los elementos ensamblados de la máquina, a modo de ejemplo, se encuentran unidas unas a otras mediante bastidores y/o cables y/o cadenas. De esta manera, son retraídas antes del desplazamiento entre el lado inferior del bloque de cimentación y el lado superior de la vía de desplazamiento, pudiendo con ello ser a su vez reemplazadas. Para la sustitución y el recambio se ponen a disposición almohadillas del cojinete y las diferentes clases de prensas.

Es suficiente una previsión de duración trabajos de tres días para el desplazamiento y la alineación, también en caso de presentarse fallos en la línea de producción. En el caso de velocidades de desplazamiento posibles técnicamente de 10 – 20 m/h y de un recorrido de desplazamiento de aproximadamente 10 m, debe considerarse un tiempo neto de desplazamiento de 30 a 60 minutos.

En el caso de un recorrido de desplazamiento relativamente corto con medios de tracción relativamente cortos, debido a la posición completamente horizontal, es sumamente improbable una desviación considerable del eje de desplazamiento, así como de la dirección de desplazamiento y, por tanto, no se prevé la utilización de guías laterales. De cualquier modo, en la posición final se prevé el realizar una alineación de la posición en la dirección

longitudinal y en la dirección transversal mediante prensas horizontales. En caso de ser necesario, éstas pueden ser utilizadas también sobre el recorrido de desplazamiento, con contrasoportes contra las paredes de la construcción o contra las cimentaciones contiguas. Con respecto a los pares de deslizamiento proporcionados deben considerarse resistencias al deslizamiento de 2 hasta 5 % máximo.

5 Para el desplazamiento, por ejemplo en etapas de aproximadamente 1 cm, alternando entre el eje de desplazamiento izquierdo y el eje de desplazamiento derecho, la cimentación con las cajas acabadoras es controlada en cuanto al recorrido mediante prensas dobles conectadas de modo tal que se comunican de a pares, es elevada a una altura de aproximadamente 5 cm y, después de ser retirada la vía de deslizamiento y el cojinete, es bajada de la misma manera.

10 En la posición final, el bloque de cimentación, en primer lugar, es alineado horizontalmente mediante marcas de medición en los ejes de la caja de laminación. Seguidamente tiene lugar la alineación vertical, de modo que en ambos ejes de deslizamiento debe procederse de forma análoga, hacia la zona superior, para la elevación.

15 Después de ser elevado el eje transversal tiene lugar la primera etapa del ajuste de precisión a través de las prensas dobles conectadas de modo tal que se comunican de a pares a ser desplazadas de forma individual, del lado izquierdo o derecho, respectivamente en un eje de desplazamiento. Las diferencias en cuanto a la altura entre el lado izquierdo y el derecho no deben sobrepasar valores predeterminados, a modo de ejemplo, 2 mm.

20 Después de esta primera etapa del ajuste de la altura en el eje de desplazamiento izquierdo y derecho, tiene lugar el ajuste de precisión de la cimentación alrededor de un eje central a través del seguimiento de las prensas dobles conectadas de modo tal que se comunican de a pares, hacia la izquierda y hacia la derecha del eje central.

Debido a transposicionamientos parciales de la carga y a una reacción elástica de la base, la etapa de ajuste de precisión descrita anteriormente puede seguir realizándose hasta alcanzar la exactitud requerida.

A continuación tiene lugar el sellado con un mortero de llenado sin contracciones, el cual puede ser cargado después de algunas horas.

25 Una carga de la prensa en la cimentación para correcciones posteriores en cuanto a la altura no se considera imprescindible teniendo en cuenta las ejecuciones anteriores, pero es aún posible como una precaución indicada en relación a las cimentaciones, de acuerdo a un tiempo a ser determinado de forma correspondiente.

A través de la presente invención se presentan las siguientes ventajas:

- una producción lo mayor posible durante la modernización
- 30 - fallos mínimos del desarrollo de la producción
- seguridad máxima al continuar la laminación
- los trabajos de construcción tienen lugar directamente en la zona de producción
- tiempos mínimos de inactividad,

y además

- 35 economización de los costes de montaje en relación a los suministradores a través de
- tiempos regulares de trabajo del personal para el montaje y para el control
- utilización de piezas modulares y prefabricadas de las máquinas, adecuadas para las fases de reconstrucción
- montaje de tubos y cableado en las máquinas/en el bloque de cimentación completos

40 y por último,

posicionamiento de la cimentación en un funcionamiento por turnos regular, así como fallos reducidos en la producción a través de trabajos de construcción y, con ello, también reducción de los costes de la construcción.

En una conformación de la presente invención se prevé que tenga lugar una prueba provisional de funcionamiento de la instalación premontada in situ antes de su inserción en la línea de producción.

45 En otra conformación acorde a la invención se prevé que las cimentaciones de la máquina en la zona de montaje de la cimentación de la máquina a ser desplazada sean realizadas parcial o completamente como elementos estructurales prefabricados de hormigón armado, para ser utilizados posteriormente como base para nuevas cimentaciones de máquinas.

Por último, en otra conformación del método prevé que las cimentaciones de la zona de cambios de rodillos se encuentren construidas e instaladas, al menos parcialmente, como estructuras prefabricadas de hormigón armado.

5 Otras características y detalles de la presente invención resultan de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción de ejemplos de ejecución de la invención, representados en dibujos muy esquemáticos. Estos muestran:

**Figura 1:** en una vista en perspectiva, un bloque de cimentación con cajas acabadoras, antes de la inserción en la línea de laminación;

10 **Figura 2:** nuevamente en una vista en perspectiva, los bloques de cimentación con cajas acabadoras en una posición definitiva (en la línea de producción);

**Figura 3:** en una vista superior, las vías de desplazamiento con puntos de elevación/ superficies de elevación;

**Figura 4:** en una vista superior, las vías de desplazamiento con bloque de cimentación en la línea de espera; y

15 **Figura 5:** en una vista superior, las vías de desplazamiento con bloque de cimentación en la línea de producción.

En estas figuras, respectivamente, el número 1 hace referencia a un bloque de cimentación, el número 2 a la caja de laminación ya montada y el número 3 al desarrollo de una línea hipotética de espera. Para minimizar los tiempos de inactividad y el riesgo durante los trabajos de construcción dentro del área directa de producción, así como de laminación, conforme a la figura 1, cajas acabadoras – en este caso se trata de tres cajas -son montadas sobre un bloque de cimentación 1 prefabricado, y en caso necesario son sometidas a una prueba de servicio. Durante la implementación de estas medidas, la línea de producción 4 original continúa funcionando sin ser estorbada. El bloque de cimentación 1 se sitúa sobre dos vías de desplazamiento 5 que se extienden de forma paralela, las cuales, de forma preferente, se extienden en ángulo recto con respecto a la línea de producción 4 y a la línea de espera 3 y se encuentran dispuestas en un espacio intermedio 8. Sobre el lado opuesto de la línea de producción 4 se proporciona un contrasoporte 6. Éste puede consistir tanto en una pieza ya existente de la instalación como ser una pieza conformada especialmente para ello. Sobre el lado posterior del contrasoporte 6 (el cual no se encuentra representado) se encuentran dispuestos dispositivos de tracción proporcionados para el desplazamiento, los cuales se encuentran unidos al bloque de cimentación mediante medios de tracción 7 (los cuales no se encuentran representados).

La figura 2 muestra que después de finalizada la prefabricación y/o el premontaje, así como el montaje final de las cajas 2 que ahora pueden ser incorporadas, el bloque de cimentación 1 con las cajas 2 es insertado en la línea de producción 4 y las cajas son integradas inmediatamente en el desarrollo de la producción.

35 En la figura 3 se representan, en una vista superior, las vías de desplazamiento 5 que se encuentran dispuestas en un espacio intermedio 8 de la instalación existente. Mientras que en la línea de espera 3, sobre las vías de desplazamiento 5, se proporcionan respectivamente dos puntos de elevación/superficies de elevación 9, para la alineación del bloque de cimentación 1 en la línea de producción 4, junto a los dos puntos de elevación/superficies de elevación 10 se encuentran incorporados otros dos puntos de elevación/superficies de elevación 11 adicionales sobre el eje central 12 del bloque de cimentación 1. Los puntos de elevación/superficies de elevación 9, 10, 11; de acuerdo a la necesidad, pueden ser duplicados para distribuir la carga de un modo más uniforme. Como puntos de elevación/superficies de elevación 9, 10, 11; por ejemplo, se emplean placas de acero con un tamaño de 500 x 500 x 80.

45 La cimentación 1 con sus cajas 2 elevadas, tal como se representa en la figura 4 en una vista superior, realizada en la línea de espera 3, es entonces posicionada. El desplazamiento hacia la línea de producción 4 se efectúa a través de medios de tracción 7, de modo que los dispositivos de tracción 13 se apoyan en un contrasoporte 6.

50 Después de alcanzar la posición final, tal como se representa en la figura 5, el bloque de cimentación 1 con las cajas 2 elevadas es alineado horizontalmente mediante prensas 14, 15. A continuación, el bloque de cimentación 1 es elevado, el cojinete deslizante es retirado y la totalidad es bajada/ descendida y alineada de forma vertical. Seguidamente, el espacio intermedio 8, a modo de ejemplo, es conformado como una zona de cambio de los rodillos. De esta manera, las vías de desplazamiento con las cimentaciones pueden ser utilizadas como base para nuevas cimentaciones de máquinas. Las piezas o los componentes individuales pueden ser fabricados de piezas prefabricadas de hormigón armado.

#### Lista de referencias

55 1 Cimentación de la máquina

- 2 Caja de laminación
- 3 Línea de espera
- 4 Línea de producción
- 5 Vías de desplazamiento
- 5 6 Contrasoporte
- 7 Medio de tracción
- 8 Espacio intermedio
- 9 Punto de elevación/ Superficie de elevación
- 10 Punto de elevación/ Superficie de elevación
- 10 11 Punto de elevación/ Superficie de elevación
- 12 Eje central
- 13 Dispositivo de tracción
- 14 Prensa
- 15 Prensa

## REIVINDICACIONES

1. Método para el montaje de una unidad de máquina, el cual comprende las siguientes etapas:

prefabricación de una cimentación de la máquina (1);

montaje de la unidad de máquina, la cual comprende la cimentación de la máquina (1) y una caja de laminación (2) que se encuentra montada sobre la misma in situ junto a una línea de producción (4) existente de una instalación de laminado en caliente; e

inserción de esta unidad de máquina como unidad modular en la línea de producción (3);

**caracterizado porque**

la etapa del montaje comprende la realización de la unidad de máquina como una unidad modular completa, incluyendo los elementos de accionamiento correspondientes, elementos de control, elementos de sujeción y comprende las tuberías y los cableados requeridos para el funcionamiento, así como otros componentes del equipo;

**y porque** es realizada una prueba provisional de funcionamiento de la unidad de máquina como una unidad modular completa antes de la inserción en la línea de producción (4).

2. Método conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** la inserción de la cimentación de la máquina (1) con la caja de laminación (2) ya montada y lista para el funcionamiento tiene lugar sobre al menos dos vías de desplazamiento (5).

3. Método conforme a la reivindicación 2, **caracterizado porque** el desplazamiento es realizado en etapas, de forma alternada entre el eje de desplazamiento izquierdo y el eje de desplazamiento derecho.

4. Método conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la cimentación de la máquina (1) a ser desplazada es elevada, entre la cimentación de la máquina (1) y las vías de desplazamiento (5) son instaladas guías de deslizamiento, la cimentación de la máquina (1) es desplazada y, seguidamente, es bajada a una posición final.

5. Método conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** para elevar y bajar la cimentación de la máquina (1) son utilizadas prensas dobles conectadas de modo tal que se comunican de a pares.

6. Método conforme a la reivindicación 5, **caracterizado porque** las prensas para elevar la cimentación de la máquina (1) se encuentran apoyadas en puntos de elevación/superficies de elevación (9, 10, 11) que se encuentran alojados en las vías de desplazamiento (5).

7. Método conforme a la reivindicación 5, **caracterizado porque** las prensas para bajar la cimentación de la máquina (1), en la posición final, se encuentran apoyadas en puntos de elevación/superficies de elevación (9, 10, 11) que se encuentran alojados en las vías de desplazamiento (5).

8. Método conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** la cimentación de la máquina (1), en la posición final, es alineada horizontalmente mediante marcas de medición en los ejes de la caja de laminación.

9. Método conforme a la reivindicación 4 u 8, **caracterizado porque** la cimentación de la máquina (1), en la posición final, es alineada verticalmente mediante marcas de medición.

10. Método conforme a la reivindicación 4, 8 ó 9 **caracterizado porque** la cimentación de la máquina (1) es ajustada con precisión alrededor de su eje transversal.

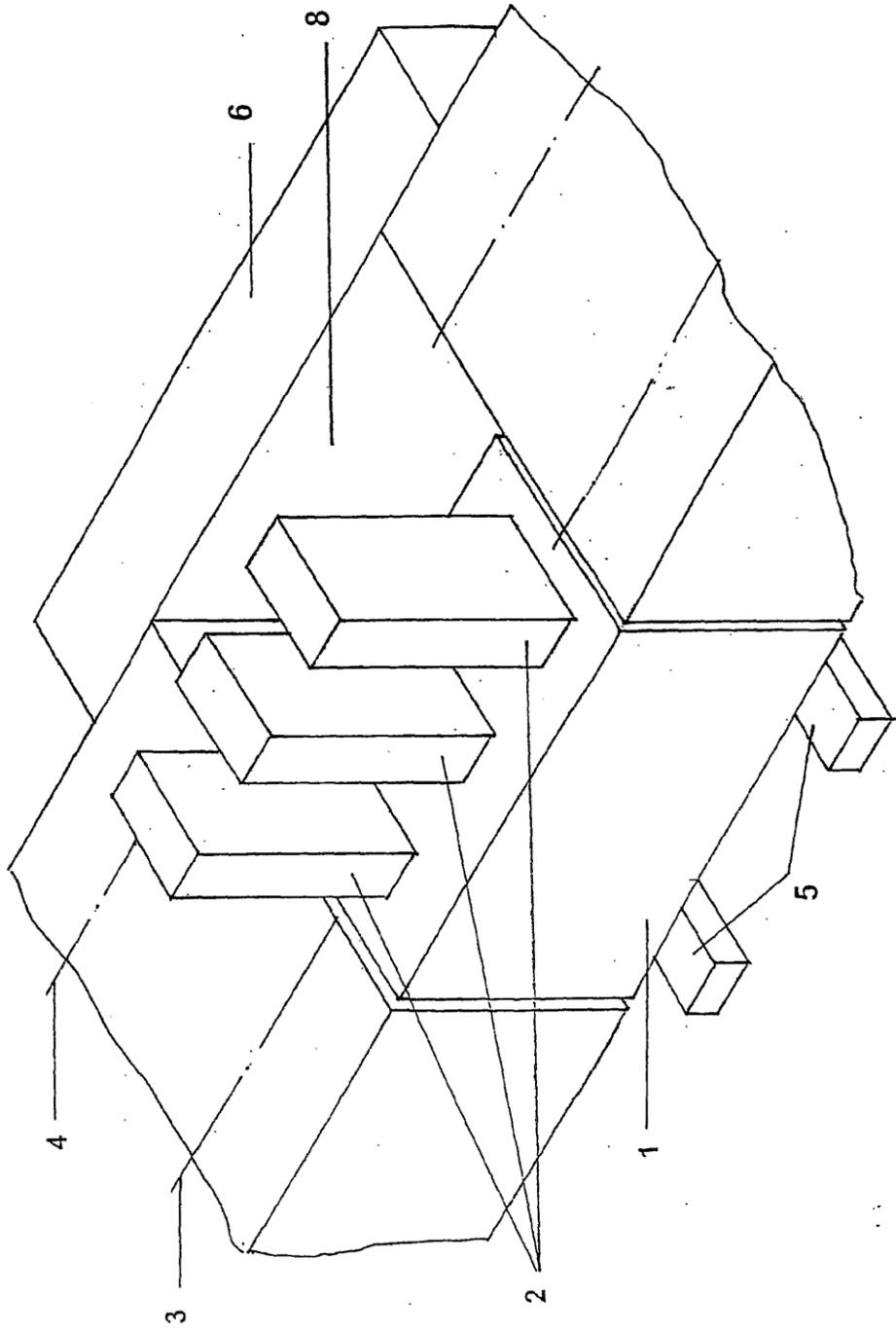
11. Método conforme a la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** las cimentaciones de la zona de cambios de rodillos se encuentran construidas e instaladas, al menos parcialmente, como estructuras prefabricadas de hormigón armado.

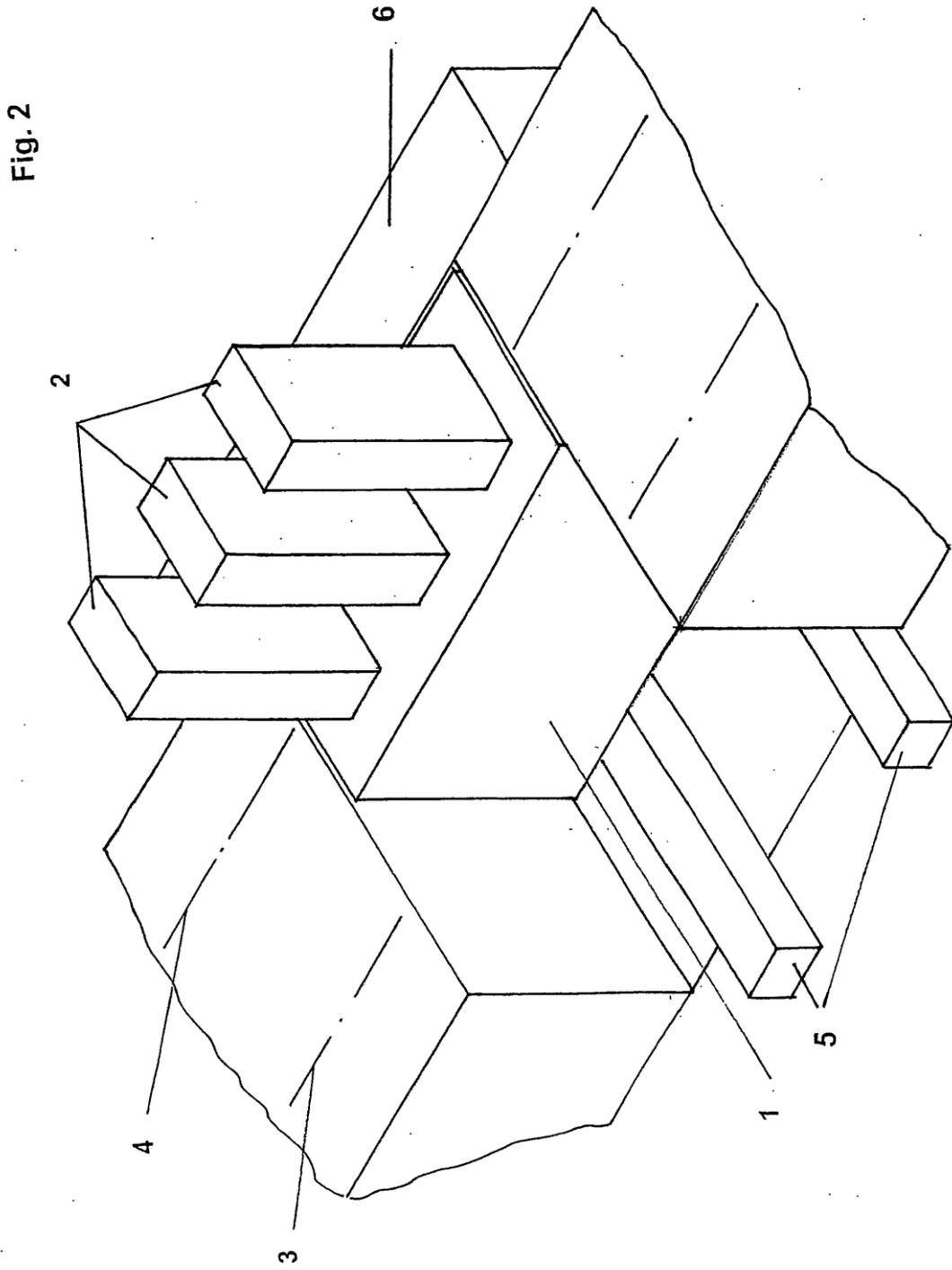
12. Método conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el espacio intermedio (8) es llenado completa o parcialmente con hormigón prefabricado.

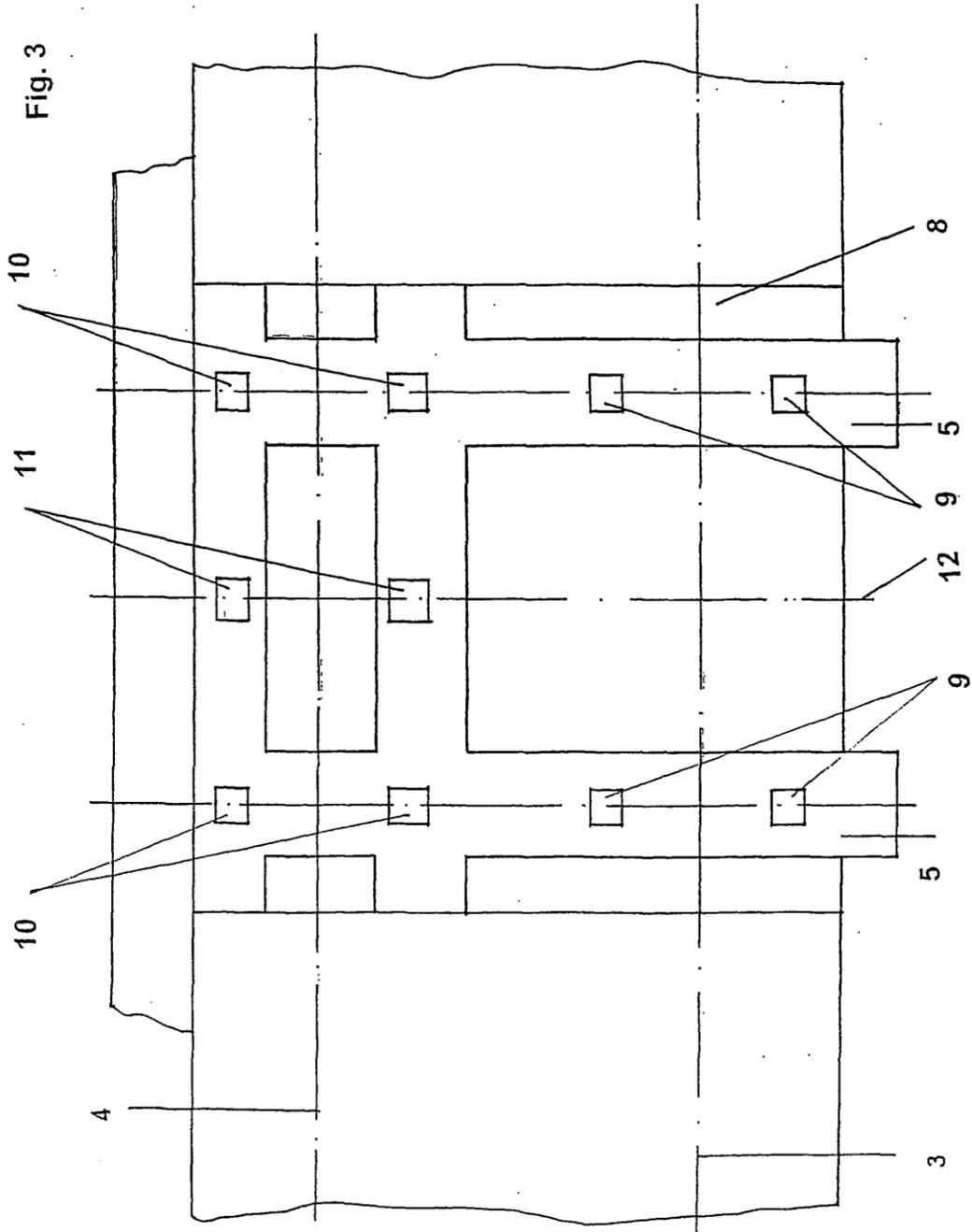
13. Método conforme a la reivindicación 1 **caracterizado porque** las cimentaciones de la máquina en la zona de montaje de la cimentación de la máquina (1) a ser desplazada son realizadas parcial o completamente como elementos estructurales prefabricados de hormigón armado, para ser utilizados posteriormente como base para nuevas cimentaciones de máquinas.

“Siguen 5 páginas de dibujos”

Fig. 1







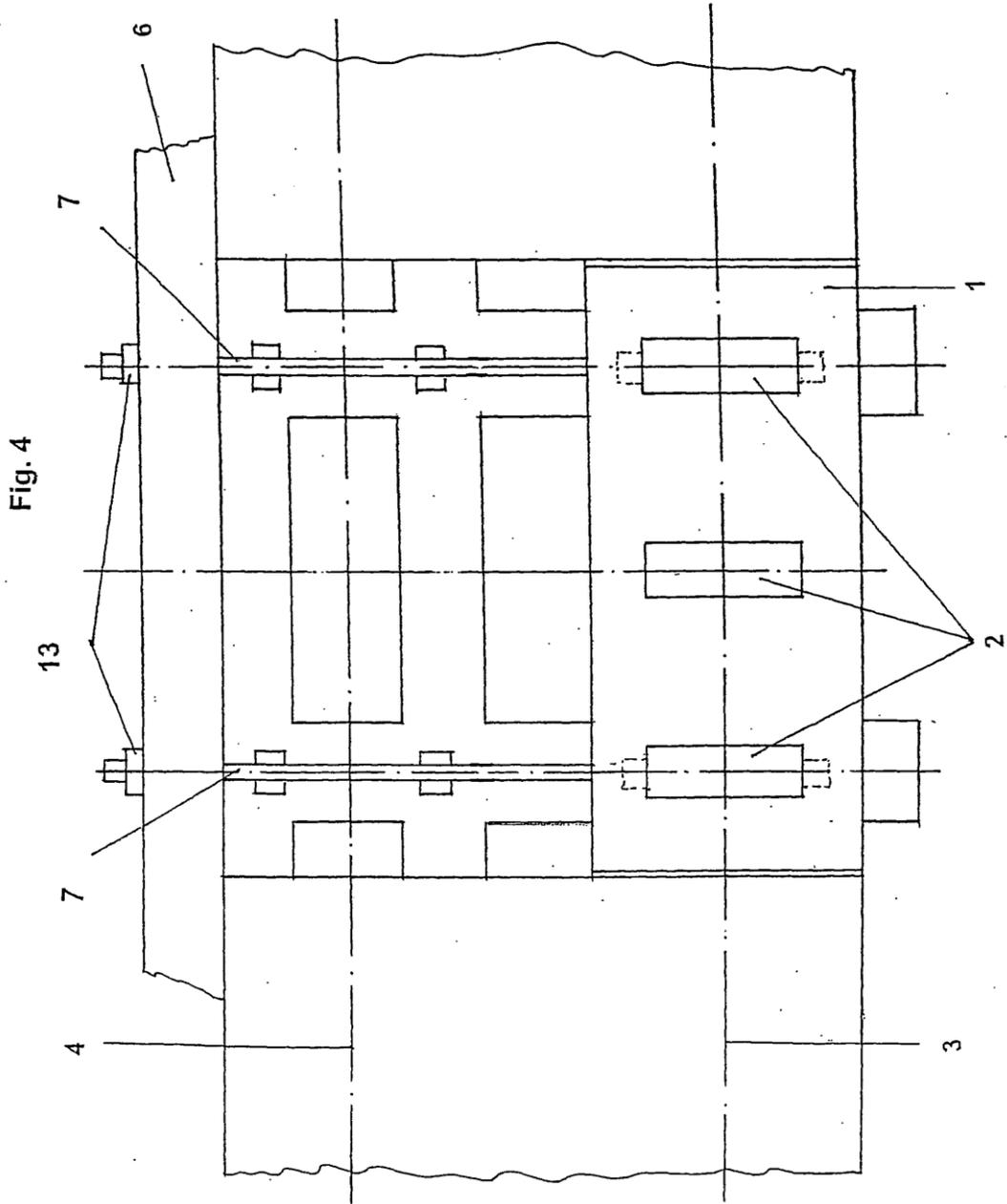


Fig. 5

