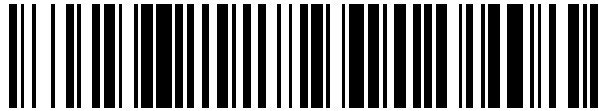


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 511**

51 Int. Cl.:

**B28B 7/02** (2006.01)

**B28B 15/00** (2006.01)

**B28B 17/00** (2006.01)

**B28B 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2008 E 08012905 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2017047**

54 Título: **Procedimiento para la selección de perfiles de encofrado para la fabricación de un encofrado para un componente prefabricado de hormigón y encofrado correspondiente**

30 Prioridad:

**17.07.2007 AT 11202007**

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

**05.07.2013**

73 Titular/es:

**PROGRESS MASCHINEN & AUTOMATION AG  
(100.0%)  
JULIUS-DURST-STRASSE 100  
39042 BRIXEN, IT**

72 Inventor/es:

**NUSSBAUMER, ERICH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 411 511 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**

Procedimiento para la selección de perfiles de encofrado para la fabricación de un encofrado para un componente prefabricado de hormigón y encofrado correspondiente.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la selección de perfiles de encofrado, que se disponen sobre una plataforma de carga para la fabricación de al menos un encofrado con un borde circunferencial interior esencialmente cerrado para un componente prefabricado de hormigón poligonal, en particular rectangular, en el que la selección de los perfiles de encofrado a posicionar tiene lugar de acuerdo con los valores teóricos de su longitud, que se calcula especialmente sobre la base de un conjunto de datos de la geometría para el componente prefabricado de hormigón a fabricar.
- 10 En los procedimientos conocidos hasta ahora se han seleccionado para el encofrado, por ejemplo, de un componente prefabricado de hormigón rectangular, perfiles de encofrado adaptados para tres lados o superlargos, mientras que para el cuarto lado se ha elegido un perfil de encofrado, cuya longitud estándar es un poco más pequeña que la longitud lateral a encofrar del componente prefabricado de hormigón. El hueco restante se ha rellenado entonces por medio de elementos de ajuste.
- 15 Además del gasto enorme de tiempo, que requiere la fabricación y el posicionamiento manual de los elementos de ajuste, estos elementos de ajuste requieren también durante el encofrado del componente prefabricado de hormigón una retirada manual de los elementos de ajuste, con lo que resulta, en general, un retraso de tiempo enorme, que es especialmente desfavorable cuando los componentes prefabricados de hormigón se fabrican en una línea de fabricación.
- 20 Los documentos DE 103 04 622 B3 y DE 101 16 230 C1 muestran, respectivamente, un procedimiento para la instalación de un encofrado para un componente prefabricado de hormigón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en los que se disponen perfiles de encofrado unos detrás de los otros y muestran un encofrado para un elemento de barrera prefabricado de hormigón, que debe fabricarse sobre una plataforma de carga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9. Para evitar un tratamiento posterior de los componentes prefabricados de hormigón, se publica en cada caso un dispositivo especial, por medio del cual se pueden disponer los elementos de encofrado unos detrás de los otros libres de intersticio.
- El documento US 3.730.657 A muestra un dispositivo para el prensado de hormigón todavía no endurecido, que sirve de la misma manera como encofrado.
- 30 El documento EP 1 273 407 A1 muestra un robot de colocación de imanes para la deposición colocadas en el espacio y/o la recepción de imanes para la disposición de encofrado durante la fabricación de componentes prefabricados de hormigón, en el que el robot de colocación de imanes puede recibir al mismo tiempo varios imanes.
- Partiendo de este estado de la técnica, la invención se ha planteado el cometido de crear un procedimiento para la selección de perfiles de encofrado de acuerdo con las enseñanzas de la reivindicación 1 que, evitando los inconvenientes descritos anteriormente, permite un encofrado y desencofrado rápidos y es especialmente adecuado para la utilización en líneas de fabricación automática.
- 35 El procedimiento de selección de acuerdo con la invención soluciona este cometido y evita los inconvenientes unidos con los procedimientos conocidos a partir del estado de la técnica, siendo seleccionados para la configuración de al menos un lado del encofrado a fabricar al menos dos perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros en la dirección longitudinal.
- 40 Por lo tanto, con el procedimiento de acuerdo con la invención no se selecciona, como hasta ahora, la longitud estándar menor siguiente adecuada, sino que partiendo de la longitud lateral necesaria para el componente prefabricado de hormigón a fabricar se busca una combinación de varios perfiles de encofrado con longitudes estándar.
- De acuerdo con la invención, está previsto que la selección de los perfiles de encofrado se realice de tal manera que la suma de las extensiones longitudinales de los al menos dos perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros es menor que la longitud del lado del encofrado a fabricar.
- 45 En este caso, no tienen ninguna importancia las distancias menores entre los perfiles de encofrado colocados en serie. Para evitar una canalización del hormigón, otro ejemplo de realización de la invención prevé que la suma de las extensiones longitudinales de los perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros sea como máximo, en la medida del valor  $f$ , menor que la longitud del lado del encofrado a fabricar.
- 50 En este caso, se ha comprobado que es práctico que  $f$  cumpla la ecuación  $f = (x + 1) \times 1,5$  cm, en la que  $x$  corresponde al número de los perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros, y la distancia entre los perfiles de encofrado individuales dispuestos unos detrás de los otros es como máximo 1,5 cm, están previsto de acuerdo con un ejemplo de realización preferido que  $f$  cumpla la ecuación  $f = (x + 1) \times 1$  cm, en la que  $x$  corresponde al número de los perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros y la distancia
- 55 entre los perfiles de encofrado individuales dispuestos unos detrás de los otros es como máximo 1 cm.

Especialmente en instalaciones de circulación de plataformas de carga, se ha mostrado que es ventajoso para la reducción del tiempo de trabajo en la estación de encofrado que los perfiles de encofrado sean dispuestos por medio de un robot controlado por programa sobre una plataforma de carga.

5 Además, debe indicarse un procedimiento para la fabricación de al menos un encofrado para un componente prefabricado de hormigón poligonal, en particular rectangular, que está constituido de varios perfiles de encofrado seleccionados de acuerdo con la invención sobre una plataforma de carga de una instalación de circulación de plataformas de carga, siendo utilizados de acuerdo con ello exclusivamente perfiles de encofrado configurados esencialmente iguales con longitudes estándar para la configuración de un borde circunferencial interior esencialmente cerrado, en el que el número de los perfiles de encofrado utilizados es mayor que el número de los 10 lados del componente prefabricado de hormigón poligonal a fabricar.

Por lo tanto, expresado de otra manera, para la fabricación del encofrado e utilizan más perfiles de encofrado de longitud normalizada que lados presenta el componente prefabricado de hormigón poligonal a fabricar.

15 De esta manera, frente al estado de la técnica, se mantienen, en efecto, en el almacén varias longitudes diferentes de perfiles estándar, pero este más que se compensa a través del ahorro de tiempo durante el encofrado y el desencofrado, lo que se puede realizar por medio de la invención ahora también, en general, por medio de un robot de encofrado.

20 La invención se refiere, además, a un encofrado para un componente prefabricado de hormigón especialmente rectangular, que debe fabricarse sobre una plataforma de carga, de acuerdo con las enseñanzas de la reivindicación 9, cuyo borde circunferencial interior esencialmente cerrado está delimitado por varios perfiles de encofrado alargados, en el que al menos un lado del borde circunferencial interior del encofrado está formado por al menos dos perfiles de encofrado configurados esencialmente iguales con longitudes estándar, que están dispuestos unos detrás de los otros en dirección longitudinal.

25 En los encofrados conocidos se forma el mayor número posible de datos del componente prefabricado de hormigón a fabricar de perfiles de encofrado de longitud estándar. Puesto que las longitudes normalizadas de los perfiles de encofrado corresponden en mínimos casos a las longitudes laterales de los componentes prefabricados de hormigón a fabricar, los huecos que quedan según el estado de la técnica en el borde circunferencial de los encofrados son rellenados por medio de los llamados elementos de ajuste. Estos elementos de ajuste pueden estar fabricados, por ejemplo, de Styropor o de piezas de madera y se cortan y se ajustan durante la fabricación del encofrado, en general, manualmente a la longitud necesaria.

30 En cambio, si se forma un lado del encofrado por al menos dos perfiles de encofrado colocados en serie de longitud normalizada, se puede prescindir, en general, de la utilización de elementos de ajuste, con lo que se consigue un ahorro enorme de tiempo.

35 De acuerdo con la invención está previsto ahora que en un encofrado de este tipo al menos dos de los perfiles de encofrado, dispuestos unos detrás de los otros en dirección longitudinal, que forman un lado del borde circunferencial interior, estén dispuestos distanciados unos de los otros sobre la plataforma de carga, habiéndose revelado que es favorable que la distancia sea inferior a 1,5 cm, con preferencia inferior a 1 cm.

40 Puesto que entre los perfiles distanciadores colocados en serie se configura un espacio intermedio, se puede reducir al mínimo el número de las longitudes estándar diferentes, que deben mantenerse en almacén. Los ensayos de la solicitante ha mostrado que se pueden realizar sin problemas distancias de hasta 1,5 cm, es decir, que a pesar de la distancia entre los perfiles de encofrado colocados en serie, se obtiene una superficie lateral esencialmente plana del componente prefabricado de hormigón a fabricar. De acuerdo con la calidad del hormigón, se pueden realizar incluso distancias de hasta 2,5 cm, pero distancias tan grandes pueden requerir un repaso del componente prefabricado de hormigón fraguado, lo que repercute negativamente de nuevo sobre el tiempo de trabajo.

45 Un ejemplo de realización de la invención se refiere, además, a la utilización de una instalación para la fabricación de componentes prefabricados de hormigón con una línea de fabricación, en la que se lleva a cabo la fabricación de los componentes sobre plataformas de carga, que recorren de forma sucesiva al menos una estación de desencofrado, una estación de limpieza, una estación de encofrado especialmente automática, una estación de hormigonado, una estación de armadura y una cámara de endurecimiento de una línea de fabricación, en un procedimiento de acuerdo con un ejemplo de realización.

50 Tales instalaciones sirven para la fabricación de elementos de hormigón planos, en particular elementos de techo y de pared. La fabricación de los elementos de hormigón se realiza en este caso sobre plataformas de carga, también llamadas plataformas de carga de fabricación, que recorren sucesivamente varias estaciones de una línea de fabricación. En la línea de fabricación se desencofra el componente prefabricado de hormigón y se retiran los perfiles de encofrado desde la plataforma de carga. A continuación se realiza en otra estación la limpieza de las 55 plataformas de carga, antes de que éstas sean equipadas con encofrados nuevos. Después del hormigonado y de la introducción de las armaduras, se conduce la plataforma de carga a la cámara de endurecimiento, en la que se realiza el fraguador del hormigón.

## ES 2 411 511 T3

5 En las instalaciones conocidas hasta ahora, condicionado por la duración de diferente longitud de los ciclos de trabajo en las estaciones individuales, se requiere la disposición de estaciones intermedias, en la que la plataforma de carga se retira de la circulación. Es decir, que después de las estaciones con ciclo de trabajo más corto, por ejemplo la estación de desencofrado, están previstas unas zonas intermedias, en las que se pueden aparcar las plataformas de carga, hasta que se libera la estación siguiente en la línea de fabricación.

En este estado de la técnica se ha revelado que es desfavorable, además del tiempo de trabajo total muy difícil si no imposible de calcular para la circulación de la plataforma de carga, se comprueba, además, la aparición de atascos de la producción, que se pueden producir como consecuencia de los ciclos irregulares de trabajo y los avances irregulares implicados con ello de las plataformas de carga.

10 Partiendo de este estado de la técnica, la invención se ha planteado el cometido de crear una instalación mejorada del tipo mencionado al principio, con la que se pueden evitar los inconvenientes descritos anteriormente y que permite especialmente el cálculo de un tiempo de trabajo total para la circulación de una plataforma de carga a través de la línea de fabricación.

15 Este cometido se soluciona porque el avance de las plataformas de carga se realiza de forma sincronizada desde la estación de desencofrado hasta la cámara de endurecimiento. Puesto que el avance se realiza al mismo tiempo, se puede prescindir totalmente de la disposición de estaciones intermedias y se pueden evitar atascos en la producción.

20 Otro ejemplo de realización de la invención prevé que en el transcurso de la línea de fabricación estén dispuestas una o varias estaciones ciegas, en las que no se realizan estas de trabajo, habiendo mostrado los ensayos realizados por la solicitante que una disposición de una estación ciega entre la estación de limpieza y la estación de encofrado y/o la estación de encofrado y la estación de hormigonado, es especialmente ventajosa para una circulación uniforme de las plataformas de carga a través de la línea de fabricación.

25 Las estaciones ciegas, en las que no se realizan, en general, etapas de trabajo, sirven para el cubrimiento de trayectos más largos entre dos estaciones de mecanización. Esto es necesario porque, en efecto, como consecuencia del avance sincronizado de todas las plataformas de carga, un tiempo de transporte más largo condicionado por un trayecto más largo entre dos estaciones acortaría el tiempo que está disponible para la realización del ciclo de trabajo siguiente.

30 De acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención, está previsto, además, que el avance de las plataformas de carga se realice de forma sincronizada en todas las estaciones de la línea de fabricación, habiéndose comprobado que es favorable que las plataformas de carga recorran circulando la línea de fabricación.

35 Por lo tanto, un aspecto de la invención consiste en desplazar de forma sincronizada, es decir, al mismo tiempo las plataformas de carga al menos desde la estación de desencofrado hasta la estación de endurecimiento, por preferencia a todas las estaciones de la línea de fabricación. En este caso, el ciclo del desplazamiento sincronizado dependerá del tiempo de los ciclos de trabajo en las estaciones individuales así como del tiempo de transporte entre las estaciones individuales de la línea de fabricación.

40 De acuerdo con una primera forma de realización de la invención, en este caso está previsto que el avance sincronizado de las plataformas de carga se realice a intervalos de tiempo regulares, siendo establecido el ciclo del desplazamiento sincronizado en función de un tiempo máximo predeterminado por ciclo de trabajo en las estaciones individuales de la línea de fabricación y del tiempo de transporte de las plataformas de carga entre las estaciones individuales de la línea de fabricación.

Es decir, que el ciclo del desplazamiento sincronizado, que corresponde al tiempo entre los avances individuales, se compone del tiempo de los ciclos de trabajo y del tiempo de transporte entre las estaciones individuales.

45 Es decir, que en la práctica, para el ciclo de trabajo de la estación más intensiva de tiempo se predetermina un tiempo máximo, a este tiempo máximo se añade para la estación más lenta el tiempo de transporte entre las estaciones individuales y el periodo de tiempo que resulta de ello representa el ciclo del desplazamiento sincronizado.

50 De acuerdo con un ejemplo de realización de la invención, en este caso está previsto que el tiempo máximo por ciclo de trabajo e las estaciones individuales de la línea de fabricación sea inferior a 6 minutos, con preferencia inferior a 4,5 minutos, pudiendo alcanzarse una régimen de trabajo especialmente alto de la línea de fabricación cuando el tiempo máximo es inferior a 4 minutos, con preferencia es aproximadamente 3,5 minutos. A través de una disposición favorable de las estaciones individuales de la línea de fabricación, es decir, que la distancia entre las estaciones individuales debe mantenerse lo más reducida posible, se puede acortar de la misma manera el tiempo del ciclo del desplazamiento sincronizado, estando previsto, de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención, que el tiempo del ciclo del desplazamiento sincronizado esté entre 3,5 y 5,5 minutos, con preferencia aproximadamente 4,5 minutos.

55

Otra forma de realización de la invención prevé que el avance sincronizado de las plataformas de carga se realiza a intervalos de tiempo irregulares, realizándose la resolución del desplazamiento sincronizado en función del tiempo del ciclo de trabajo más largo de las estaciones individuales de la línea de fabricación.

5 También este ejemplo de realización parte del tiempo necesario para el ciclo de trabajo en la estación más lenta. En oposición al ejemplo de realización descrito anteriormente, para esta estación más costosa de tiempo o se determina o bien se predetermina ningún tiempo máximo, sino que el avance sincronizado de las plataformas de carga se realiza después de la terminación del ciclo de trabajo en la estación más lenta.

10 Independientemente de si el avance sincronizado de las plataformas de carga en la línea de fabricación se realice en un ciclo regular o en un ciclo irregular, la resolución del desplazamiento sincronizado se realiza de forma automática, con preferencia por medio de un control de la instalación, o manualmente.

15 Con el procedimiento acorde con el ejemplo de realización, la producción del componente prefabricado de hormigón sigue una lógica totalmente nueva. Mientras que de acuerdo con el estado de la técnica, se han producido tantos componentes prefabricados de hormigón como era posible sobre una plataforma de carga, ahora se produce un componente prefabricado de hormigón por cada plataforma de carga. El régimen de trabajo empeorado de las plataformas de carga individuales implica la ventaja de un tiempo de trabajo máximo fijado por ciclo de trabajo, con lo que se posibilita una automatización consecuente e la línea de fabricación, de manera que, en último término, con el procedimiento se pueden fabricar en el mismo tiempo al menos el mismo número de componentes prefabricados de hormigón que con el procedimiento convencional.

20 No obstante, el nuevo procedimiento posibilita, en virtud de la automatización consecuente, un ahorro enorme de personal, con lo que se pueden reducir considerablemente los costes totales. Además, el tiempo máximo por ciclo de trabajo posibilita un tiempo de circulación calculable para una plataforma de carga a través de la línea de fabricación, con lo que se pueden evitar los atascos de la producción.

25 Como ya en el ejemplo de realización descrito anteriormente, también aquí se puede prescindir totalmente de la utilización de elementos de ajuste, pudiendo tolerarse distancias eventualmente remanentes entre los perfiles de encofrado colocados en serie hasta un orden de magnitud de 1 cm.

Otras ventajas y detalles de la invención se explican en detalle en la descripción siguiente de las figuras con referencia a los ejemplos de realización representados en el dibujo. En éste:

La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un encofrado de acuerdo con la invención,

las figuras 2a-c muestran otros ejemplos de realización de encofrados,

30 la figura 3 muestra una plataforma de carga con dos encofrados dispuestos encima,

la figura 4a muestra de forma esquemática un primer ejemplo de realización de una instalación para la fabricación de componentes prefabricados de hormigón,

la figura 4b muestra el desplazamiento sincronizado de las plataformas de carga en una instalación según la figura 4a,

la figura 4c muestra los ciclos de trabajo individuales entre un desplazamiento sincronizado,

35 la figura 5 muestra otro ejemplo de realización de una instalación con una grúa de apilamiento,

la figura 6 muestra un tercer ejemplo de realización de una instalación para la fabricación de paredes dobles y

la figura 7 muestra otro ejemplo de realización de una instalación para la fabricación de techos de elementos.

40 En el ejemplo de realización representado en la figura 1 de un encofrado 11 de acuerdo con la invención se forman tres lados del borde circunferencial  $U_a$  de perfiles de encofrado 10 con longitud normalizada. El cuarto lado del encofrado 11 con la longitud lateral  $L$  no se forma, en oposición a los ejemplos de realización según las figuras 5a a 5c, por un perfil de encofrado 10 sobresaliente, sino más bien por dos perfiles de encofrado 10 colocados en serie. Con un retículo correspondiente de diferentes longitudes normalizadas para perfiles de encofrado 10 se pueden conectar con este método casi todas las longitudes laterales  $L$  requeridas de un componente prefabricado de hormigón exclusivamente con perfiles de encofrado 10 de longitud normalizada. En este caso, las distancias más cortas entre los perfiles de encofrado 10 colocados en serie no juegan un papel importancia, no obstante la distancia entre los perfiles de encofrado individuales no debería ser mayor que 1,5 cm, para evitar una canalización del hormigón.

Es decir, que en la selección de los perfiles de encofrado hay que tener en cuenta que se aplica

50 
$$\sum_{i=1}^N L_i + f = L; f \leq (N + 1,5) * 1 \text{ cm}$$

- 5 Por lo tanto, en palabras, la suma de las extensiones de la longitud ( $L_i$ ) de los perfiles de encofrado que deben disponerse unos detrás de los otros es en el valor  $f$  menor que la extensión de la longitud del lado ( $L$ ) a fabricar del encofrado, pudiendo ser el valor  $f$  como máximo de la misma magnitud que el número  $N$  de los perfiles de encofrado + 1,5 segundos. El valor 1,5, que se añade al valor  $N$ , corresponde en este caso a la distancia deseada entre los perfiles de encofrado colocados en serie, es decir, que a una distancia deseada de, por ejemplo, 1 cm,  $f$  cumple la caución  $f \leq (N + 1) * 1 \text{ cm}$ .
- 10 En las figuras 2a a 2c se representan otros ejemplos de realización de encofrados 11, que se disponen sobre una plataforma de carga 21. En estos ejemplos de realización, al menos tres de los perfiles de encofrado 10, que forman el encofrado 11, sobresalen por encima del borde circunferencial exterior  $U_a$  y, en concreto, en cada caso en la medida de la sección A.
- El borde circunferencial exterior  $U_a$  se define a través de los lados longitudinales, opuestos a las superficies de encofrado 24, de los perfiles de encofrado 10 y es similar en la geometría al borde circunferencial interior  $U_i$ .
- 15 Expresado de otra manera, el borde circunferencial del encofrado 11 se forma por los perfiles de encofrado 10, configurando las superficies de encofrado 24 de los perfiles de encofrado 10 el borde circunferencial interior  $U_i$ , mientras que los lados de los perfiles de encofrado 10, que están colocados opuestos a las superficies de encofrado, forman parte del borde circunferencial exterior  $U_a$ .
- En este caso, en la figura 2a, todos los perfiles de encofrado 10 se proyectan sobre el borde circunferencial exterior  $U_a$ , mientras que en las figuras 2b y 2c solamente tres perfiles de encofrado 10 se proyectan sobre el borde circunferencial exterior  $U_a$ .
- 20 La ventaja de esta disposición de los perfiles de encofrado 10 reside en que se puede prescindir totalmente de la utilización de elementos de ajuste, puesto que el borde circunferencial interior  $U_i$  está limitado esencialmente del todo por perfiles de encofrado 10 de longitud normalizada.
- En estos ejemplos de realización representados en la figura 1 y en las figuras 2a a 2c, la colocación de los perfiles de encofrado 10 se realiza totalmente con un robot de encofrado 8, de manera que se ha comprobado de forma especialmente ventajosa que sólo se dispone exactamente un encofrado por cada plataforma de carga 21, puesto que entonces el punto medio  $M$  de la plataforma de carga 21 puede servir como punto de referencia para el robot de encofrado 8. A través de esta medida se consigue, en general, una necesidad de tiempo muy reducida para el encofrado del componente prefabricado de hormigón, con lo que, en general, se puede alcanzar un tiempo de ciclo corto para el desplazamiento sincronizado y una automatización especialmente eficiente de la instalación de circulación de las plataformas de carga.
- 25 30 Estas ventajas se pueden conseguir también todavía con una disposición de dos (figura 3) o de tres encofrados sobre una plataforma de carga.
- La instalación 1 representada en las figura 4a a 4c comprende varias estaciones, que están dispuestas de tal forma que las plataformas de carga 21, sobre las que se fabrican los componentes prefabricados de hormigón, recorren especialmente circulando a través de estas estaciones en el sentido de una línea de fabricación.
- 35 Esta línea de fabricación comprende una estación de desencofrado 2, en cuya zona está dispuesta una travesía de desencofrado 3. A continuación de la estación de desencofrado 2 sigue una estación de retirada del encofrado 4, en la que los perfiles de encofrado 10 son retirados desde la plataforma de carga. A continuación sigue la estación de limpieza 6, a la que está asociado un dispositivo de limpieza o de engrase 5.
- 40 Desde la estación de limpieza 6, las plataformas de carga 21 son transportadas hacia la estación de encofrado 7. En la estación de encofrado 7 se realiza el encofrado de los componentes prefabricados de hormigón por medio de un robot de encofrado 8, que coge los perfiles de encofrado 10 desde el almacén de encofrados 9 y los posiciona sobre la plataforma de carga 21 que se encuentra en la estación de encofrado 7. Los perfiles de encofrado 10 recorren, después de la retirada desde la plataforma de carga 21 en la estación de retirada del encofrado 4 una línea de transporte y de limpieza 22, antes de que sean depositados en el almacén de encofrados 9.
- 45 A la estación de encofrado 7 sigue una estación ciega 12, en la que no se realiza ningún trabajo.
- A continuación sigue la estación de hormigonado 14, a la que está asociado el dispositivo de hormigonado 13, por medio del cual se introduce el hormigón en el encofrado 11. A la estación de hormigonado 14 sigue de nuevo una estación ciega 12 y a continuación la estación de armadura 15, en la que se introducen, por medio de un dispositivo de posicionamiento 16, unas armaduras preparadas en la estación de preparación de las armaduras 18, en el componente prefabricado de hormigón ya hormigonado, pero todavía no fraguado.
- 50 A la estación de armadura 15 sigue la estación de recogida 17 así como, dado el caso, otra estación ciega 12.
- Por medio de un aparato de apilamiento 19 se recogen las plataformas de carga 21 desde la estación de recogida 17 o la estación ciega 12 siguiente y se llevan a la cámara de endurecimiento 20, en la que el componente

prefabricado de hormigón se endurece bajo la alimentación de aire caliente. Después del fraguado del hormigón, se transfiere la plataforma de carga 21 desde la cámara de endurecimiento 20 hasta la estación de desencofrado 2 y se inicia allí una nueva circulación a través de la línea de fabricación.

5 En la figura 4b se representan las vías de transporte entre las estaciones individuales de la vía de fabricación en el caso de un desplazamiento sincronizado. En el ejemplo de realización representado, las plataformas de carga 21 son desplazadas dentro de 1 minuto desde una estación hacia la estación siguiente, siendo realizado el desplazamiento de forma sincronizada.

10 Es decir, que al mismo tiempo las plataformas de carga 21 son desplazadas desde la cámara de endurecimiento 20 sobre la estación de desencofrado 2, desde la estación de desencofrado 2 sobre la estación de retirada del encofrado 4, desde la estación de limpieza 6 sobre la estación de encofrado 7, desde la estación de encofrado 7 sobre la primera estación ciega 12, desde la estación de hormigonado 14 sobre la segunda estación ciega 12, desde la segunda estación ciega 12 sobre la estación de armadura 15 y desde la estación de armadura 15 sobre la estación de recogida 17, desde donde son recogidas por medio del aparato de apilamiento 19.

15 En la figura 4c se representan los procesos de trabajo individuales, que deben realizarse durante un ciclo de trabajo, cuyo tiempo máximo de fabricación está establecido con 3,5 minutos en el ejemplo de realización mostrado. Se lleva a cabo de nuevo al mismo tiempo en la estación de desencofrado 3 el desencofrado del componente prefabricado de hormigón, sobre la estación de retirada del encofrado 4 se retiran los perfiles de encofrado, en la estación de limpieza 6 se limpian las plataformas de carga 21, en la estación de encofrado 7 se realiza la fabricación del encofrado 11 por medio de los perfiles de encofrado 10, el hormigonado de los componentes prefabricados de hormigón se realiza en la estación de hormigonado 14, pudiendo realizarse trabajos de repaso eventuales en la estación ciega 12, en la estación de armadura 15 se introducen las armaduras, mientras que en la estación de recogida 17 se pueden introducir eventuales armaduras especiales.

20 Por lo tanto, en este ejemplo de realización, el ciclo del desplazamiento sincronizado se compone del tiempo de fabricación de 3,5 minutos y del tiempo de transporte de 1 minuto, es decir, que las plataformas de carga 21 son desplazadas cada 4,5 minutos entre las estaciones conectadas de forma sincronizada de la línea de fabricación.

25 Las plataformas de carga 21 utilizadas en este ejemplo de realización tienen aproximadamente 8 metros de largo y 3 metros de ancho, circulando en un turno de trabajo aproximadamente 88 plataformas de carga a través de la línea de fabricación. En el caso de una ocupación de las plataformas de 11,25 m<sup>2</sup>, que corresponde a un componente prefabricado de hormigón con 4,5 metros de largo y 2,5 metros de ancho, con la instalación 1 se puede conseguir una producción de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup> por turno de trabajo con una duración de 8 horas de trabajo. En este caso, el tiempo de fabricación efectivo durante un turno de trabajo es de 7 horas, mientras que el tiempo de limpieza requiere 1 hora. Con la instalación 1 se puede reducir el número del personal necesario para la supervisión de la instalación hasta 3 personas, mientras que en instalaciones según el estado de la técnica, en las que el avance de las plataformas de carga no se realiza de forma sincronizada, eran necesarias, en parte, hasta 20 personas.

35 Los otros ejemplos de realización mostrados en las figuras 5 a 7 se diferencian del ejemplo de realización según las figuras 4a a 4c solamente por la disposición local de las estaciones individuales de la línea de fabricación, en la que en el ejemplo de realización según la figura 5 el aparato de apilamiento 19 está formado por una grúa de apilamiento.

40 El ejemplo de realización representado en la figura 6 muestra una instalación 1, con la que se pueden fabricar, además de elementos de cubierta, también paredes dobles. Con esta finalidad, después de la estación de hormigonado 14 está dispuesta una estación ciega 12, a la que se conduce una instalación de inversión 23 con un bastidor de inversión y ventosas. El modo de funcionamiento de tales bastidores de inversión se conoce en sí, por lo que se prescinde de una descripción en este lugar.

45 El ejemplo de realización representado en la figura 7 se diferencia del ejemplo mostrado en la figura 3 porque no está prevista precisamente ninguna instalación de inversión de este tipo 23, es decir, que la instalación según la figura 7 sirve para la fabricación de elementos de techo plano.

Los ejemplos de realización representados de instalaciones y encofrados para la fabricación de componentes prefabricados de hormigón así como los ejemplos descritos de procedimientos de fabricación posibles no deben entenderse evidentemente en el sentido limitativo.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la selección de perfiles de encofrado (10), que se disponen sobre una plataforma de carga (21) para la fabricación de al menos un encofrado (11) con un borde circunferencial interior esencialmente cerrado para un componente prefabricado de hormigón poligonal, en particular rectangular, en el que la selección de los perfiles de encofrado (10) a posicionar tiene lugar de acuerdo con los valores teóricos de su longitud, que se calcula especialmente sobre la base de un conjunto de datos de la geometría para el componente prefabricado de hormigón a fabricar, en el que para la configuración de al menos un lado (L) del encofrado (11) a fabricar, se seleccionan al menos dos perfiles de encofrado (10) que se disponen uno detrás del otro en dirección longitudinal, caracterizado porque la selección de los perfiles de encofrado (10) se realiza de tal manera que la suma de las extensiones longitudinales de los al menos dos perfiles de encofrado (10) que se disponen uno detrás del otro es menor que la longitud del lado (L) a fabricar del encofrado (11).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la suma de las extensiones longitudinales de los perfiles de encofrado (10) que deben disponerse uno detrás del otro es como máximo el valor f menor que la longitud del lado (L) a fabricar del encofrado (11).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque f cumple la ecuación  $f = (x + 1) \times 1,5$  cm, en la que x corresponde al número de los perfiles de encofrado (10) que deben disponerse unos detrás de los otros.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la distancia entre los perfiles de encofrado (10) individuales dispuestos unos detrás de los otros es como máximo 1,5 cm.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque f cumple la ecuación  $f = (x + 1) \times 1$  cm, en la que x corresponde al número de los perfiles de encofrado (10) que deben disponerse unos detrás de los otros.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la distancia entre los perfiles de encofrado (10) individuales dispuestos unos detrás de los otros es como máximo 1 cm.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los perfiles de encofrado (10) se disponen por medio de un robot controlado por programa sobre una plataforma de carga (21).
8. Procedimiento para la fabricación de al menos un encofrado para un componente prefabricado de hormigón poligonal, en particular rectangular, sobre una plataforma de carga de una instalación de circulación de plataformas de carga que está constituida por varios perfiles de encofrado, que son seleccionados de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se utilizan exclusivamente perfiles de encofrado (10) configurados esencialmente iguales con longitudes estándar para la configuración de un borde circunferencial ( $U_i$ ) interior esencialmente cerrado, en el que el número de los perfiles de encofrado (10) utilizados es mayor que el número de los lados (L) del componente prefabricado de hormigón poligonal a fabricar.
9. Encofrado para un componente prefabricado de hormigón especialmente poligonal, que debe fabricarse sobre una plataforma de carga, cuyo borde circunferencial interior esencialmente cerrado está delimitado por varios perfiles de encofrado alargados, en el que al menos un lado del borde circunferencial interior del encofrado está formado por al menos dos perfiles de encofrado configurados esencialmente iguales con longitudes estándar, que están dispuestos unos detrás de los otros en dirección longitudinal, fabricados por medio de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque al menos dos de los perfiles de encofrado (10), dispuestos unos detrás de los otros en dirección longitudinal, que forman un lado (L) del borde circunferencial interior ( $U_i$ ), están dispuestos distanciados unos de los otros sobre la plataforma de carga (21) y porque la suma de las extensiones longitudinales de los al menos dos perfiles de encofrado (10) que deben disponerse unos detrás de los otros es menor que la longitud del lado (L) a fabricar del encofrado (11).
10. Encofrado de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la distancia es menor que 1,5 cm.
11. Encofrado de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque la distancia es menor que 1 cm.



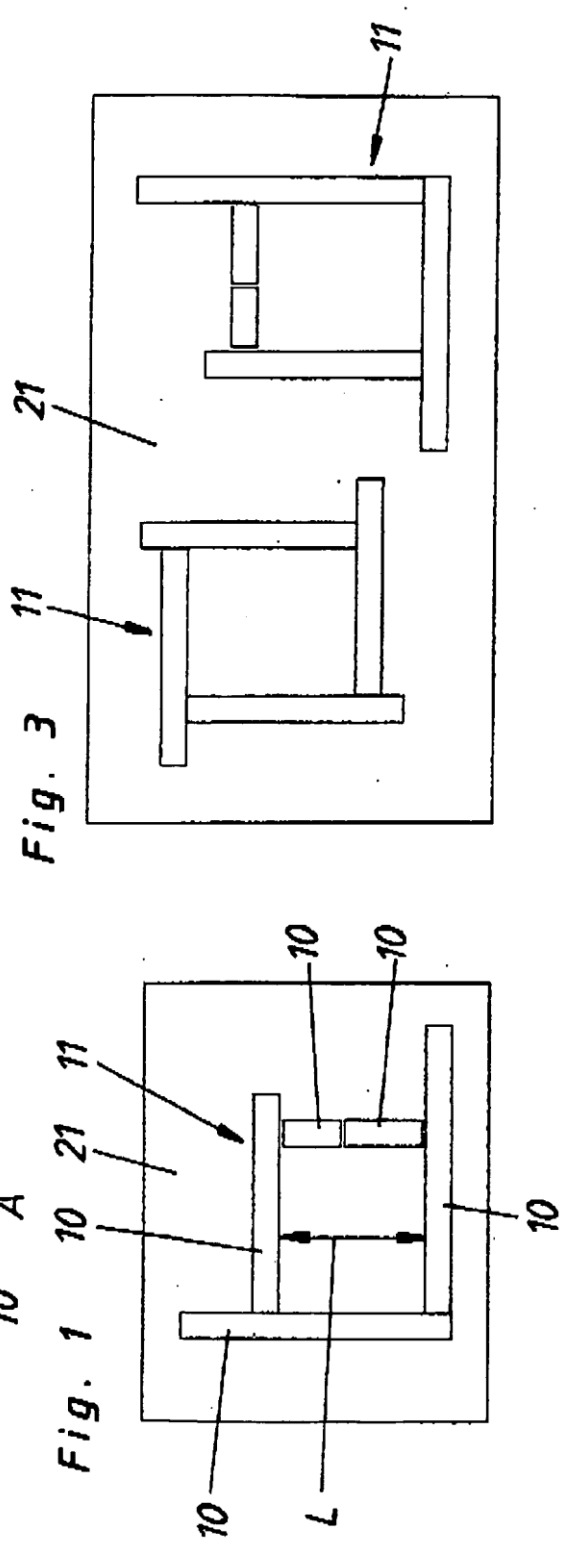
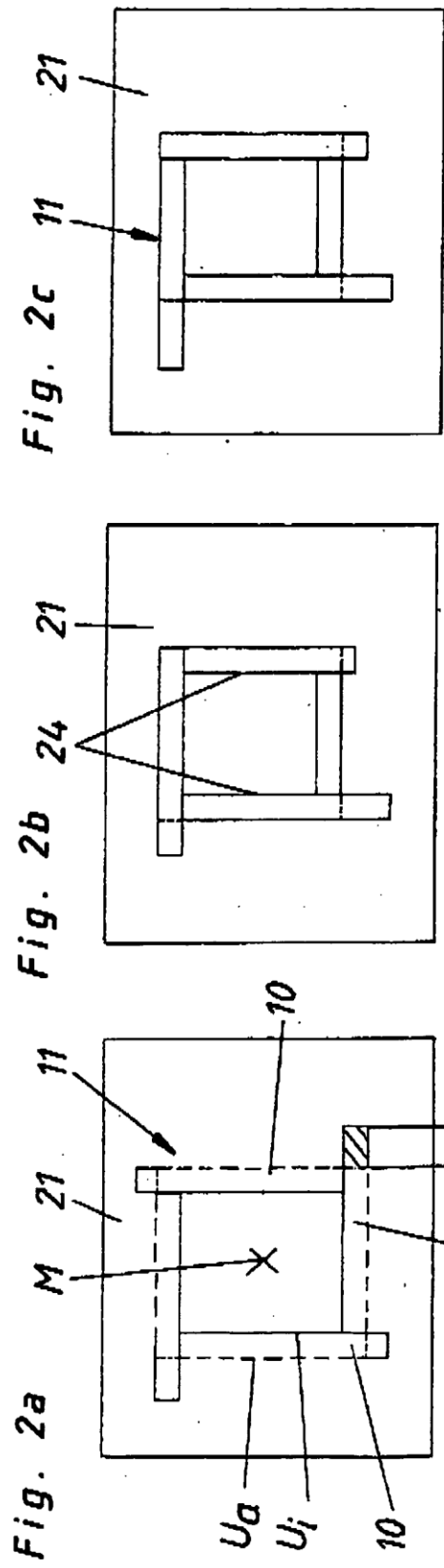


Fig. 4a

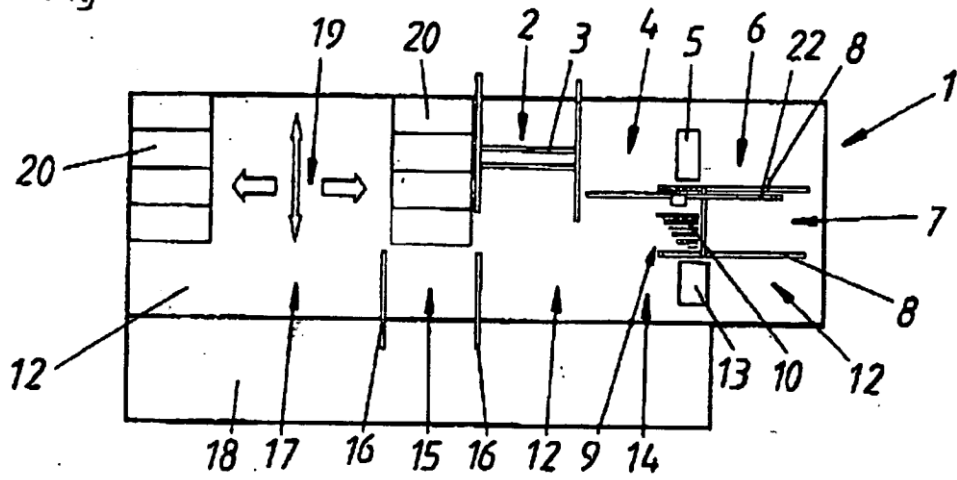


Fig. 4b

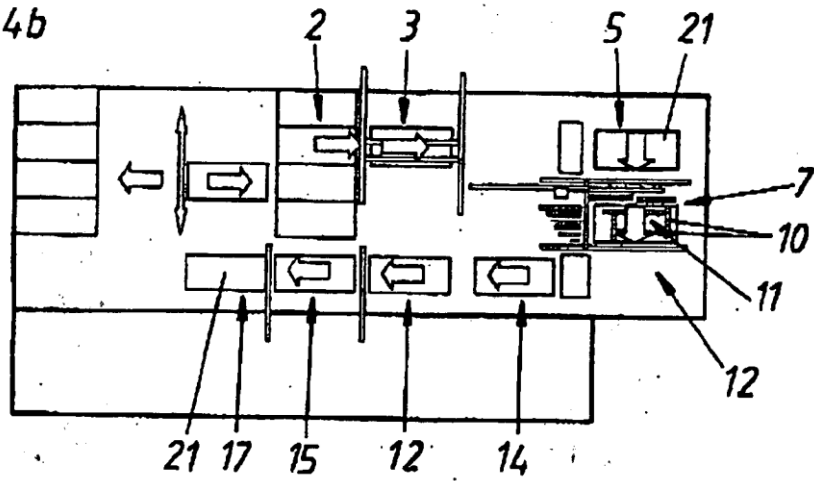


Fig. 4c

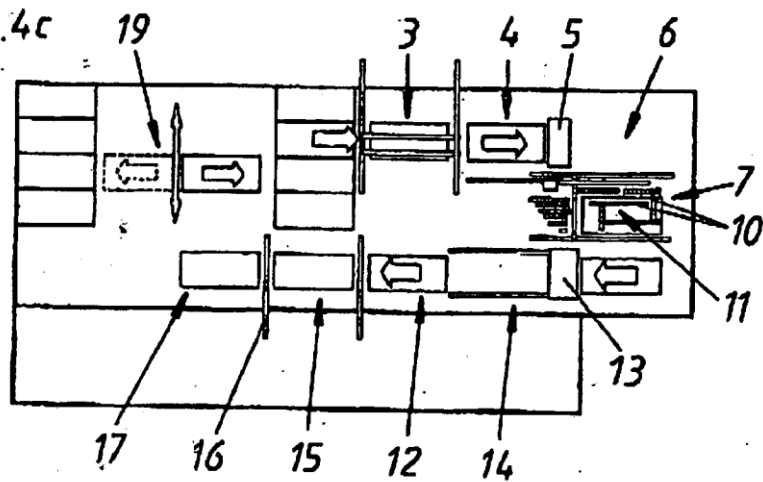


Fig. 5

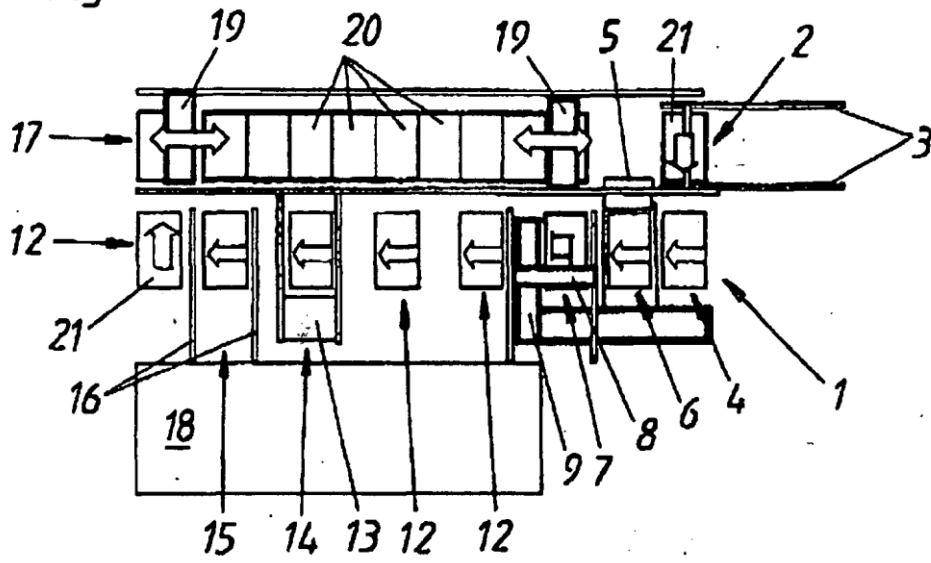


Fig. 6

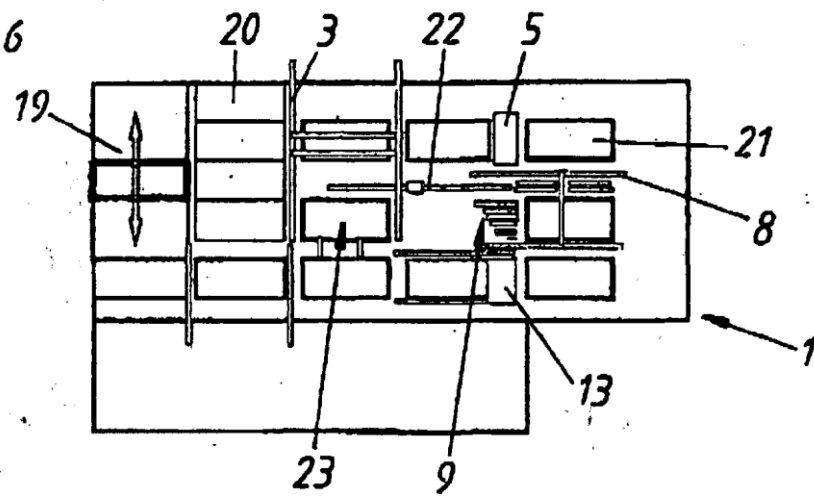


Fig. 7

