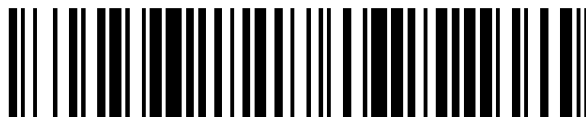


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 310 334**

21 Número de solicitud: 202331986

51 Int. Cl.:

C04B 35/622 (2006.01)

E04D 1/16 (2006.01)

C04B 35/00 (2006.01)

F27B 9/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

08.11.2023

30 Prioridad:

11.11.2022 DE 10 2022 129 956

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.09.2024

71 Solicitantes:

BMI GROUP HOLDINGS UK LIMITED (100.0%)
Thirteenth Floor, Thames Tower
Station Road, Reading RG1 1LX GB

72 Inventor/es:

HERMANNSDÖRFER, Ralf;
JANSSEN, Reinhold;
WINTER, Jürgen y
TERHAAR, Tobias

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **Planta para producir una teja**

ES 1 310 334 U

DESCRIPCIÓN

Planta para producir una teja

5

En esta memoria se describe un proceso para producir una teja, una planta para llevar a cabo el proceso, y una teja obtenida por el proceso.

Técnica anterior

10

Las tejas se fabrican habitualmente con un proceso de prensado en húmedo. En este proceso, de un pozo se extrae arcilla y/o barro, y luego se mezclan y preparan para la operación de prensado. A partir de la mezcla de arcilla preparada, primero se extruye una columna continua de arcilla a través de una prensa de extrusión. La columna de arcilla se corta luego hasta los denominados bloques. En una prensa de revólver en la que se han insertado moldes de yeso para dar forma a la parte superior de la teja y la parte inferior de la teja respectivamente, los bloques reciben una forma correspondiente a la teja. Después de la operación de prensado, la pieza moldeada de teja ya tiene una denominada fortaleza verde, que permite retirar la pieza moldeada de teja del molde de yeso, apilado en bastidores de secado y así se seca. El secado de las piezas moldeadas de teja sirve para reducir el contenido de humedad de la arcilla antes de la operación de horneado, y se lleva a cabo habitualmente a una temperatura entre 80 °C y 120 °C en un periodo de 24 horas a 36 horas. Después del secado, las piezas moldeadas de teja se colocan sobre cartuchos de horneado cerámicos. Las piezas moldeadas de teja se apilan juntas con los cartuchos de horneado en cabinas de horno y se transfieren sobre el mismo al horno de túnel, donde las piezas moldeadas de teja se hornean a temperaturas entre 980 °C y 1100 °C durante un periodo de al menos 24 horas.

25

Los procesos de prensado en húmedo tienen la desventaja de que el agua unida en la mezcla de arcilla tiene que escapar de la arcilla y del molde de prensa. Si esto no ocurre, el agua puede dejar poros en la teja horneada que reduce la resistencia de la teja a la climatología. Los moldes de prensa por lo tanto se hacen de yeso, que puede absorber agua debido a sus propiedades higroscópicas. Adicionalmente, todavía es necesario, sin embargo, proporcionar los moldes de prensa de yeso con líneas de drenaje. La producción de moldes de prensa de yeso es intensiva en mano de obra y por tanto cara. Puesto que el yeso se empapa rápidamente con humedad, las vidas de servicio de los moldes de prensa son cortas, lo que

30

35

lleva a frecuentes paradas en la producción debido a la necesidad de sustituir regularmente los moldes de prensa de la prensa de revólver.

5 La humedad que queda en la pieza moldeada de teja debe reducirse además antes de la operación de horneado, de otro modo el agua que se evapora durante la operación de horneado dejará una cantidad excesiva de poros en la teja horneada que reduce la resistencia de la teja a la climatología. Las piezas moldeadas de teja prensadas se transfieren por lo tanto a bastidores de secado y se secan. Mientras se están transfiriendo, las piezas moldeadas de teja no deben someterse a tensión mecánica, de otro modo puede ocurrir deformación no deseada. Adicionalmente, las piezas moldeadas de teja pueden alabearse durante el proceso de secado o pueden surgir grietas de secado. Las piezas moldeadas por lo tanto deben tratarse con cuidado apropiado, que a su vez implica complejidad técnica.

15 El consumo de energía en la producción de tejas es muy alto debido a la operación de secado y la operación de horneado y la larga duración de estos dos procesos. Puesto que los hornos de túnel se alimentan con gas natural, también se producen altas emisiones de CO₂. Desde un punto de vista energético, también es desfavorable introducir una gran masa de ayudas al horneado (cartuchos de horneado y cabinas de horno) en el horno de túnel. Las ayudas de horneado tienen una alta capacidad calorífica, y el calentamiento y subsiguiente enfriamiento de las ayudas de horneado provoca considerables pérdidas de calor.

A fin de eliminar algunas de las desventajas del proceso de prensado en húmedo, el documento DE 195 26 849 A1 propone la producción de tejas en un proceso de prensado en seco. En este caso, la arcilla procedente del pozo se alimenta a un almacén temporal por medio de un alimentador, molino de borde, laminadores y mezclador. A partir de esta arcilla preparada, rota, con humedad de la tierra, luego se produce un material granular extruyendo primero columnas delgadas de arcilla, que se cortan en pequeños artículos conformados después de salir de la extrusora y recubiertos con polvo de arcilla seca, de manera que se forma un material de arcilla granular húmeda que tiene un área de superficie extremadamente grande. De esta manera, la intención es producir un material granular presecado, de flujo libre pero todavía plásticamente deformable que se prensa hasta una teja verde en una prensa. Sin embargo, esta enseñanza es muy difícil de implementar en la práctica.

35 Como ya se ha retirado el agua antes de la operación de prensado, la mayoría de la contracción ya ocurre en el material granular y no, como es habitual con el prensado en húmedo, durante el secado de las piezas moldeadas de teja. Por lo tanto ya no ocurren

defectos de secado, que pueden volverse apreciables como resultado de la deformación cuando se hornean las tejas.

Sin embargo, la operación de prensado en seco conocida de la técnica anterior tiene la desventaja de que la producción descrita de material granular se asocia con un alto grado de complejidad técnica. Es más, las muchas etapas individuales conllevan alta inversión y costes de funcionamiento para las máquinas y plantas relevantes.

10

Objeto

Un objeto de la invención es proporcionar una planta para producir tejas, en donde la planta está configurada para producir tejas según un proceso que exhibe bajo consumo de energía y mínima emisión de CO₂ y en donde la planta puede producir tejas de alta calidad con bajos costes de producción y cortos tiempos de producción.

15

Descripción de la invención

Los rasgos principales de la invención se especifican en las reivindicaciones.

20

En esta memoria se describe un proceso para producir una teja hecha de arcilla, en donde el proceso comprende las siguientes etapas:

- ☐ proporcionar la arcilla no preparada húmeda;
- ☐ producir una suspensión de arcilla acuosa;
- 25 ☐ eliminar una fracción de tamaño excesivo de la suspensión, en donde la fracción de tamaño excesivo comprende granos que tienen diámetros de grano que superan un valor definido;
- ☐ granular la suspensión para producir un material de arcilla granular;
- ☐ introducir el material de arcilla granular en un molde de prensa;
- 30 ☐ prensar el material de arcilla granular en el molde de prensa, en donde el material de arcilla granular se comprime y se le da forma hasta una pieza moldeada de teja,
- ☐ transferir la pieza moldeada de teja al horno de rodillo y
- ☐ hornear la pieza moldeada de teja en un proceso de horneado rápido con reducida emisión de CO₂.

35

Un proceso de horneado rápido en el contexto de esta divulgación se tiene que entender que significa un proceso de horneado en el que una o más piezas moldeadas de teja se hornean a temperaturas entre 950 °C y 1100 °C durante un máximo de 4 horas. En el proceso según esta divulgación, se da preferencia a la preparación de arcilla para procesamiento adicional en un proceso de prensado en seco. El bajo contenido de humedad del material de arcilla granular significa que se pueden usar moldes de acero con largas vidas de servicio para prensar, y por lo tanto puede desecharse el secado de mucho tiempo e intensivo en energía de las piezas moldeadas de teja antes de hornear. Puesto que las piezas moldeadas de teja ya tienen gran estabilidad dimensional tras el prensado, pueden hornearse en un horno de rodillos sin ayudas al horneado. En consecuencia, se pueden ignorar las pérdidas de energía en hornos de túnel o cámara debidas al calentamiento y enfriamiento de las ayudas al horneado. El término "prensado en seco" se tiene que entender que significa una etapa de proceso de prensado en la que la pieza moldeada de teja prensada tiene un contenido de humedad del 20 % o menos, preferiblemente del 10 % o menos y particularmente preferiblemente el 4 % o menos tras la operación de prensado.

La arcilla se puede proporcionar desde un único pozo (arcilla de "única fuente"). No es necesario ajustar el compuesto de mezcla de arcilla de una pluralidad de arcillas, puesto que las propiedades plásticas son de menos importancia para el proceso según la invención.

Es concebible que la etapa de introducir el material de arcilla granular en el molde de prensa sea seguido por la etapa de: barrer el exceso de material granular del molde de prensa. Es más, es concebible que la introducción del material de arcilla granular en el molde de prensa se lleve a cabo con la ayuda de un bastidor de llenado, y/o que la introducción del material de arcilla granular en el molde de prensa se lleve a cabo soplando el material granular en el molde de prensa, y/o que la introducción del material de arcilla granular en el molde de prensa se lleve a cabo por succión del material granular en el molde de prensa.

Según esta divulgación, el horneado de las piezas moldeadas de teja se lleva a cabo en un horno de rodillo en un denominado proceso de horneado rápido, en el que los tiempos de horneado para tejas están entre una hora y cuatro horas. Los tiempos de horneado acortados comparados con procesos de horneado convencionales conducen a requisitos de energía reducidos y así a una reducción de las emisiones de CO₂. Es más, hay considerables ahorros de tiempo y costes. Adicionalmente, debido al bajo tonelaje en la cámara de horneado, es posible empezar o finalizar el proceso de horneado sobre la marcha, permitiendo de ese modo el logro de tiempos de funcionamiento flexibles. Esto hace posible, por ejemplo, evitar tiempos

de producción intensivos en coste tales como fines de semana o festivos, puesto que el horno de rodillo se puede parar y arrancar rápidamente.

5 Las tejas se hornean habitualmente en hornos de túnel u hornos de cámara. Un gran número de piezas moldeadas de teja se apilan en cartuchos apropiadamente refractarios para formar una unidad y se hornean en el horno un periodo de al menos 16 horas. Esta operación requiere una cámara de horneado suficientemente grande, que a su vez da como resultado pobre distribución de calor y también requiere altos requisitos de energía. Adicionalmente, se necesita un tiempo considerable para arrancar y parar el horno, es decir, calentar y enfriar, lo
10 que hace difícil el uso flexible del horno. En contraste, en un horno de rodillo ocurre un horneado de una capa. El canal de horneado del horno se dimensiona tan pequeño como sea posible a fin de aumentar la potencia de horneado del horno y así para poder hornear más rápidamente el material de horneado. Al mismo tiempo, la cámara de horneado debe ser tan pequeña como sea posible en relación con la salida requerida. Únicamente la carga de rotura
15 de los rodillos es un factor limitante aquí.

Adicionalmente, el uso de un horno de rodillo tiene la ventaja de que horno de rodillos puede funcionar de manera climáticamente neutra comparado con los hornos usados habitualmente en fábricas de tejas, tales como hornos de túnel u hornos de cámara. Por ejemplo, el horno
20 de rodillo puede funcionar, por ejemplo, eléctricamente o alimentado con hidrógeno. Es muy difícil que los hornos de túnel sean alimentados con hidrógeno o que funcionen eléctricamente.

También es concebible que el proceso comprenda una etapa de comprobación de calidad
25 después de la etapa de prensar el material de arcilla granular para formar piezas moldeadas de teja. Aquí, piezas moldeadas defectuosas o insatisfactorias se pueden devolver o el proceso para producir una suspensión, donde se preparan de nuevo. En particular, la etapa de comprobación de calidad se puede llevar a cabo de manera aleatoria.

30 La operación de prensado se lleva a cabo preferiblemente en un molde de prensa, que puede tienen una primera mitad de molde y una segunda mitad de molde. En este caso, las mitades de molde pueden ser movibles relativamente entre sí entre una posición de prensado en la que las mitades de molde delimitan sustancialmente un espacio de acomodo que reproduce la forma de la teja finalizada y una posición de llenado en la que las mitades de molde se
35 espacian entre sí y un material de pieza moldeada plásticamente deformable se puede rellenar en la primera y/o la segunda mitad de molde. La primera mitad de molde y/o la segunda mitad

de molde tienen al menos un entrante que reproduce un saliente de la pieza moldeada de teja finalizada, en donde en el entrante se proporciona un primer elemento de presión que se puede mover entre una posición inicial en la que el primer elemento de presión se rebaja respecto a la forma de la pieza moldeada de teja finalizada y una posición de compresión en la que el primer elemento de presión reproduce seccionalmente la superficie de la pieza moldeada de teja. El proceso para prensar la teja por lo tanto comprende adicionalmente las siguientes etapas:

- ☐ proporcionar el molde de prensa, en donde las mitades de molde están en la posición de llenado y el al menos un primer elemento de presión está en la posición inicial,
- ☐ llenar con el material de arcilla granular el espacio de acomodo,
- ☐ mover las mitades de molde a la posición de prensado, en donde se comprime el material de arcilla granular,
- ☐ mover el al menos un elemento de presión a la posición de compresión, en donde el material de arcilla granular se comprime en la región del primer elemento de presión.

Como el primer elemento de presión se mueve a su posición de compresión después de que se ha cerrado el molde de prensa, el primer elemento de presión somete al material de arcilla granular a compresión adicional en las regiones en las que el movimiento de las mitades de molde solas no lograr suficiente compresión, por ejemplo en los entrantes que reproducen salientes de la pieza moldeada de teja finalizada. Esto puede aumentar la estabilidad de la pieza moldeada de teja en dichas regiones, y así la pieza moldeada de teja tiene una estabilidad más alta y resistencia a influencias externas. La compresión adicional se puede llevar a cabo mecánicamente, semiisostáticamente y/o isostáticamente.

Durante la compresión, el elemento de presión prensa en la superficie de la pieza moldeada de teja, como resultado de lo cual la superficie de la teja se gofra en las regiones sometidas a compresión adicional. El gofrado da a la teja una apariencia característica y se preserva incluso después de la operación de horneado. Dependiendo del número, tamaño y disposición de los elementos de presión usados, en la superficie de la teja por lo tanto se crean diferentes patrones de gofrado.

Los salientes mencionados anteriormente se pueden ubicar en la parte superior de la pieza moldeada de teja y/o en la parte inferior de la pieza moldeada de teja. Por ejemplo, la parte superior de la pieza moldeada de teja puede tener una barba de cabeza y barba lateral y la parte inferior de la pieza moldeada de teja puede proveerse de resaltes de montaje, puntos de apilamiento, protectores de listón y nervaduras de rigidización.

Después de completarse la operación de prensado, el primer elemento de presión se mueve preferiblemente a la posición inicial, como resultado de lo cual la pieza moldeada de teja prensada se puede desconectar de la respectiva mitad de molde en la región de los entrantes y se simplifica el desmoldeo. Las mitades de molde se mueven luego a la posición de llenado y la pieza moldeada de teja se retira del molde de prensa. Así puede reducirse el riesgo de daño a la teja prensada durante la retirada respecto el molde de prensa como resultado de adherencia de la teja a una mitad de molde.

- 5
- 10 Preferiblemente, se proporciona una guía para la primera y/o la segunda mitad de molde, en donde la guía junto con las mitades de molde delimita totalmente el espacio de acomodo en la posición de llenado y en la posición de prensado. La guía puede comprender múltiples piezas de guía y se puede mover a una posición de desmoldeo antes de abrirse las mitades de molde. En el proceso de prensado en seco, la arcilla tiene una recuperación elástica
- 15 relativamente grande en el material de arcilla granular prensado. La recuperación elástica es aproximadamente del 0,7 % al 1,0 %. Si el molde de prensa se abre dentro de la guía que delimita lateralmente el espacio de acomodo para la retirada de la pieza moldeada de teja prensada, la pieza moldeada de teja prensada se expandirá y se atascará dentro de la guía, como resultado de lo cual la pieza moldeada de teja prensada puede dañarse o puede ser
- 20 más difícil retirar del molde de prensa. A fin de evitar tales problemas, la guía se mueve lateralmente, es decir, paralela a la dirección de extensión de las mitades de molde, a una posición de desmoldeo que está a una distancia de las mitades de molde y en las que la pieza moldeada de teja prensada no puede reposar contra la guía, incluso en el caso de recuperación elástica del material de arcilla granular, y así la pieza moldeada de teja puede
- 25 expandirse en la dirección de extensión sustancialmente paralela a la superficie de las mitades de molde.

- En la superficie de la primera y/o la segunda mitad de molde, se puede proporcionar al menos un segundo elemento de presión que se puede mover entre una posición inicial en la que el
- 30 segundo elemento de presión sobresale o se rebaja respecto a la forma de la pieza moldeada de teja finalizada y una posición de compresión en la que el segundo elemento de presión reproduce seccionalmente la superficie de la forma de la pieza moldeada de teja, en donde el segundo elemento de presión se mueve a la posición de compresión durante o después del movimiento de las mitades de molde a la posición de prensado y se mueve atrás a la posición
- 35 inicial después de completarse la operación de prensado. Dicho segundo elemento de presión permite, por ejemplo, compresión adicional del material de arcilla fuera de los entrantes.

Preferiblemente, el segundo elemento de presión, sin embargo, se acopla a un primer elemento de presión proporcionado en el entrante. El primer elemento de presión se empuja desde la posición rebajada a la posición de compresión como resultado del movimiento del
5 segundo elemento de presión desde la posición saliente a la posición de compresión. En esta realización, el segundo elemento de presión se usa para mover el primer elemento de presión a la posición de compresión. En este caso, el segundo elemento de presión se puede usar como elemento de control. Preferiblemente, el primer y el segundo elemento de presión, sin embargo, se acoplan hidráulicamente, y así la presión que actúa en el segundo elemento de
10 presión logra movimiento del primer elemento de presión a la posición de compresión.

El acoplamiento de los elementos de presión primero y segundo permite un control más simple del movimiento de los elementos de presión primero y segundo entre la posición inicial respectiva y la posición de compresión respectiva. Debido al movimiento de las mitades de
15 molde a la posición de prensado, el material de arcilla ejerce presión en el segundo elemento de presión, como resultado de lo cual el segundo elemento de presión se mueve a la posición de compresión. Debido al movimiento del segundo elemento de presión a la posición de compresión, el primer elemento de presión acoplado al segundo elemento de presión también se mueve a la posición de compresión, y así no hay necesidad de accionamiento separado
20 para el primer elemento de presión.

Es más, es posible un desmoldeo simple de la pieza moldeada de teja del molde. Por ejemplo, el segundo elemento de presión, en la posición inicial, sobresale más allá de la forma de la pieza moldeada de teja finalizado y se mueve a la posición de compresión como resultado de
25 la presión que aumenta durante el movimiento de las mitades de molde a la posición de prensado. Debido al acoplamiento del primer y el segundo elemento de presión, el primer elemento de presión se mueve a la posición de compresión. Cuando se abre el molde, es decir, cuando las mitades de molde se mueven a la posición de llenado, la presión en los segundos elementos de presión se reduce, y así pueden moverse atrás a la posición saliente,
30 como resultado de lo cual la pieza moldeada de teja prensada se eleva y se desconecta de la superficie del molde. El primer elemento de presión acoplado al segundo elemento de presión se mueva simultáneamente atrás a la posición inicial que está rebajada respecto a la forma de la teja, como resultado de lo cual la pieza moldeada de teja también puede desconectarse de la respectiva mitad de molde en la región del entrante. En global, la teja posteriormente no
35 se adhiere a la respectiva mitad de molde o solo ligeramente, y así se puede reducir el riesgo de daño cuando se retira la teja.

Preferiblemente, se proporcionan múltiples primeros elementos de presión y/o múltiples segundos elementos de presión, en donde los primeros elementos de presión y/o los segundos elementos de presión se acoplan entre sí. Con un elemento de presión se puede

5 lograr suficiente compresión del material de arcilla. Si se usan múltiples elementos de presión, preferiblemente de área de superficie pequeña, la compresión se puede controlar mejor, o la operación de prensado se puede controlar de tal manera que la compresión se efectúa en cada caso en el material de arcilla en una región definida a una presión definida.

10 Según una realización preferida, los elementos de presión se diseñan de tal manera que pueden lograr compresión del material de arcilla granular de aproximadamente 2:1. Esto significa que el volumen inicial del material de arcilla granular se puede reducir a la mitad con la ayuda de los elementos de presión preferidos aquí. Para esta finalidad, los elementos de presión se pueden hacer de un material apropiadamente duro y resiliente, que también debe

15 tener las mismas propiedades de expansión como material de las mitades de molde de prensa. Preferiblemente, los elementos de presión se pueden hacer de acero, por ejemplo.

Después de llevar a cabo el llenado con el material de arcilla granular, las mitades de molde se pueden mover a una posición de respiro entre la posición de llenado y la posición de

20 prensado, en la que el aire presente en el espacio de acomodo puede escapar del espacio de acomodo.

Durante la producción de la suspensión y por tanto al inicio del proceso descrito, es posible además eliminar la fracción de tamaño demasiado pequeño y la fracción de tamaño

25 demasiado grande usando una criba o un filtro. En particular, la eliminación se lleva a cabo mediante un proceso de cribado en mojado. Un proceso de cribado en mojado permite la retirada de tamaños de grano no deseado de la suspensión sin necesidad de secado previo de la suspensión. Adicionalmente, el cribado en mojado puede impedir el taponamiento de las mallas de criba, que puede ocurrir con pequeños granos en procesos de cribado en seco.

30 Como alternativa, la eliminación se puede llevar a cabo usando una centrifugadora o un separador ciclónico.

Un aspecto de la invención proporciona una planta para producir una teja usando el proceso según esta divulgación. La planta comprende, en particular, un alimentador para alimentar

35 arcilla no preparada, un molino para producir una suspensión, un granulador para producir un material de arcilla granular, un molde de prensa para prensar en seco el material de arcilla

granular para formar una pieza moldeada de teja y un horno de rodillo para llevar a cabo un proceso de horneado rápido.

Adicionalmente, se puede proporcionar una trituradora para desmenuzar previamente el material de arcilla sin preparar hasta pedazos de arcilla de un tamaño definido, en donde la trituradora puede estar aguas arriba del molino o si no puede ser parte del molino. El molino se puede un laminador de rodillos pendulares, un molino de rulos verticales o un molino de bolas agitadoras. Opcionalmente, el molino puede comprender un clasificador para eliminar el exceso de material (p. ej. fracciones de tamaño demasiado pequeño o demasiado grande), en donde el clasificador puede comprender especialmente una criba.

Preferiblemente, la planta también comprende un barnizador adecuado para finalizar las superficies de las piezas moldeadas de teja. Por ejemplo, las piezas moldeadas se pueden barnizar, gofrar, recubrir o enlucir en el barnizador.

Según un aspecto adicional, la invención proporciona una teja hecha de arcilla que ha sido producida usando el proceso descrito en esta memoria.

Descripción de figuras

Rasgos, detalles y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes de la redacción de las reivindicaciones y desde la siguiente descripción de realizaciones ejemplares sobre la base de los dibujos. En las figuras:

la Fig. 1 muestra una representación esquemática de una planta para producir una teja hecha de arcilla;

la Fig. 2 muestra un diagrama de flujo de un proceso para producir una teja hecha de arcilla según una primera realización ejemplar;

la Fig. 3 muestra un diagrama de flujo de un proceso para producir una teja hecha de arcilla según una segunda realización ejemplar;

la Fig. 4a muestra un molde de prensa para producir una teja según una realización preferida en una posición de llenado;

la Fig. 4b muestra el molde de prensa de la Fig. 4a en una posición de prensado en cerrado.

5 La Fig. 1 muestra una representación esquemática de una planta 10 para producir una teja hecha de arcilla 1. La planta 10 representada es especialmente adecuada para llevar a cabo el proceso según esta divulgación. La planta 10 ilustrativa de la Fig. 1 comprende un alimentador que suministra la arcilla de pozo sin tratar a un molino 12. En el molino 12, se produce una suspensión 2 a partir de la arcilla. Según el proceso descrito en esta memoria,
10 la fracción de tamaño demasiado pequeño y la fracción de tamaño demasiado grande también pueden retirarse en el molino.

La suspensión preparada 2 se suministra luego al granulador 13, que convierte la suspensión 2 en un material de arcilla granular 3 que tiene un contenido de humedad definido. Como se
15 muestra en la Fig. 1, el granulador 13 puede ser, por ejemplo, un secador de rociado.

La planta 10 de la Fig. 1 también comprende un almacén temporal 14, que se diseña para almacenar y secar el material de arcilla granular 3. Preferiblemente, el almacén temporal 14 comprende uno o más silos.

20 Como sección de máquina adicional, la planta 10 comprende un molde de prensa 20 para prensar en seco el material de arcilla granular 3 hasta una pieza moldeada de teja. Por último, las piezas moldeadas de teja prensadas se transfieren a un horno de rodillo 16 adecuado para hornear las piezas moldeadas de teja en un proceso de horneado rápido, es decir, en menos
25 de 4 horas.

Como se representa en la Fig. 1, la planta 10 también puede comprender un barnizador 15. Las piezas moldeadas pueden ser, por ejemplo, barnizadas, gofradas, recubiertas o impresas (p. ej. "impresión digital") y/o enlucidas allí antes de ser horneadas en el horno de rodillo 16.

30 La Fig. 2 muestra, en un diagrama de flujo, etapas S1-S8 del proceso según esta divulgación para producir una teja hecha de arcilla 1 según una primera realización ejemplar.

La primera etapa es la etapa S1: que proporciona la arcilla no preparada húmeda 1. La arcilla
35 1 se entrega ventajosamente a la planta 10 desde un pozo cercano. De esta manera, se pueden evitar o reducir rutas de transporte largas y los costes asociados. No es necesario

ajustar el compuesto de mezcla de arcilla de una pluralidad de arcillas, puesto que las propiedades plásticas son de menos importancia.

5 Habiendo llegado a la planta 10, la arcilla de pozo sin tratar 1 se puede procesar directamente hasta una suspensión acuosa 2 en el molino 12 según la etapa S2. La suspensión 2, entre otras cosas, se puede homogeneizar mejor que el material de arcilla granular seco 3. Es más, los procesos de eliminación subsiguientes también pueden llevarse a cabo mejor comparado con procesos convencional cuando la arcilla 1 está presente como suspensión acuosa 2. El acondicionamiento del material inicial para formar una suspensión 2 se lleva a cabo
10 preferiblemente con el suministro de agua y con el uso de disolventes y agitadores, que puede integrarse en el molino 12. Al final de la etapa S2, la suspensión 2 preferiblemente tiene un contenido de sólidos del 55 % al 65 %.

15 Esto va seguido por la etapa S3: eliminar una fracción de tamaño demasiado grande de la suspensión 2, en donde la fracción de tamaño demasiado grande comprende granos que tienen diámetros de grano que superan un valor definido. Idealmente, el tamaño de grano del material granular 3 posterior debe estar entre 120 μm y 1000 μm . Esto se asegura eliminando granos que tienen un diámetro superior a 1000 μm en cada caso de la suspensión 2. En una etapa adicional S3.1 (véase la Fig. 3), granos que tienen un diámetro inferior a 120 μm también
20 pueden eliminarse de la suspensión 2.

La eliminación de la fracción de tamaño demasiado grande y/o la fracción de tamaño demasiado pequeño de la suspensión 2 se sigue por la etapa S4: granular la suspensión 2 para producir un material de arcilla granular 3. A fin de obtener el mejor resultado posible del
25 prensado, el material de arcilla granular 3 debe tener un contenido de humedad residual del 2 % al 6 %. Esto previene la contracción de las piezas moldeadas de teja durante la operación de prensado. El proceso de granulación S4 se puede llevar a cabo, por ejemplo, por medio de secado por rociado o secado por atomización en un granulador adecuado 13.

30 La siguiente etapa es la etapa S5: introducir el material de arcilla granular 3 en un molde de prensa 20. Para producir las piezas moldeadas de teja, el material de arcilla granular 3 obtenido de la etapa S4 se inyecta preferiblemente bajo presión en el molde de prensa 20 de la planta. Esto es directamente seguido por la etapa S6: prensar el material de arcilla granular 3 en el molde de prensa 20, en donde el material de arcilla granular 3 se comprime y se le da
35 forma hasta una pieza moldeada de teja. Cuando la cantidad deseada de material de arcilla granular 3 se ha introducido en el molde de prensa 20, las mitades de molde del molde de

prensa 20 se mueven desde la posición de llenado a la posición de prensado en la que el molde de prensa 20 reproduce la forma de la teja finalizada.

La siguiente etapa, etapa S7, comprende lo siguiente: transferir la pieza moldeada de teja a un horno de rodillo 16 para hornear la pieza moldeada de teja. En la última etapa, etapa S8, la pieza moldeada de teja se hornea luego para formar una teja en un proceso de horneado rápido. El proceso de horneado según S8 se lleva a cabo preferiblemente en un modo de colocación de una capa. Como resultado, la proporción más alta posible de la energía radiante del horno 16 se puede utilizar para transferencia de calor a las tejas.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que comprende las etapas S1-S8 del proceso para producir una teja hecha de arcilla 1 según una segunda realización ejemplar. El proceso mostrado en la Fig. 3 difiere del proceso de la Fig. 2 en que el proceso según la Fig. 3 comprende las etapas intermedias adicionales S1.1, S2.1, S3.1 y S4.1.

La etapa S1.1 sigue a la etapa S1 y comprende lo siguiente: aplastar bloques de arcilla presentes en la arcilla 1 hasta pedazos de arcilla, en donde los pedazos de arcilla tienen un diámetro promedio de 5 cm o menos. El aplastamiento o trituración de bloques de arcilla relativamente grandes hasta pedazos de arcilla de menos de 5 cm de promedio se puede llevar a cabo, por ejemplo, en el molino 12 y sirve para preparar el material sin procesar procedente de un montón para las subsiguientes etapas.

La etapa S2.1 sigue a la etapa S2 y comprende lo siguiente: añadir aditivos a la suspensión 2. Los aditivos facilitan la homogeneización de la suspensión 2 y sirven especialmente para dar a las tejas sus propiedades deseadas, por ejemplo para mantener el contenido de sólidos en la suspensión tan alto como sea posible.

La etapa S3.1 sigue a la etapa S3 y comprende lo siguiente: eliminar una fracción de tamaño demasiado pequeño de la suspensión 2, en donde la fracción de tamaño demasiado pequeño comprende granos que tienen diámetros de grano que se encuentran por debajo de un valor definido. Idealmente, el tamaño de grano del material granular 3 posterior debe estar entre 120 μm y 1000 μm . Esto se asegura eliminando granos que tienen un diámetro superior a 120 μm en cada caso de la suspensión 2. La etapa S3.1 se puede llevar a cabo al mismo tiempo que la etapa S3.

La etapa S4.1 sigue a la etapa S4 y comprende lo siguiente: almacenar el material de arcilla granular 3 en al menos un almacén temporal adecuado 14. El almacén temporal 14 es preferiblemente un silo. El almacenamiento en un almacén temporal 14 contribuye a homogeneización adicional del material granular 3, y lo que puede ocurrir en esta fase es, por ejemplo, una igualación de pequeñas diferencias de humedad dentro del material granular 3. La operación de almacenamiento temporal puede tardar entre unas pocas horas y unos pocos días – dependiendo de los requisitos de producción.

Según una realización, el canal de horneado del horno debe dimensionarse tan pequeño como sea posible a fin de aumentar la potencia de horneado del horno y así poder hornear más rápidamente el material de horneado. Aquí, una ventaja adicional del proceso descrito es que las piezas moldeadas de teja obtenidas se pueden hornear sin las ayudas al horneado habituales (p. ej. cartuchos H o U) porque ya vienen con suficiente estabilidad dimensional desde la etapa de prensado en seco. Por consiguiente, las ayudas al horneado se pueden desechar, lo que lleva a ahorros de espacio y coste, lo que también aumenta la eficiencia de horneado del horno. Adicionalmente, el uso de un horno de rodillo tiene la ventaja de que horno de rodillos puede funcionar de manera climáticamente neutro comparado con los hornos usados habitualmente en fábricas de tejas. Por ejemplo, el horno de rodillo puede funcionar, por ejemplo, eléctricamente o alimentado con hidrógeno.

La Fig. 4a muestra el molde de prensa 20 en una posición de llenado en la que las mitades de molde 22, 24 se espacian entre sí y con un material de arcilla se puede rellenar el espacio de acomodo. Para rellenar el molde de prensa 20, se proporciona un dispositivo de llenado 42 que puede inyectar el material de arcilla en el espacio de acomodo 30 con sobrepresión por medio de aire comprimido. La inyección se lleva a cabo en una dirección de inyección E sustancialmente paralela a la superficie 34, 38 de la primera y la segunda mitad de molde 22, 24.

Desde la posición de llenado mostrada en la Fig. 4a, las mitades de molde 22, 24 se pueden mover una hacia otra en una dirección de prensado P a la posición de prensado mostrada en la Fig. 4b, en la que el espacio de acomodo 30 reproduce sustancialmente la forma de la teja. Una de las mitades de molde 22, 24 se puede fijar en el sitio, y así únicamente se mueve la otra mitad de molde 22, 24. Sin embargo, también es posible que ambas mitades de molde 22, 24 se puedan mover y se mueven una hacia otra en la operación de prensado para la teja. Los elementos de guía 28 son movibles en una dirección de retirada R sustancialmente perpendicular a la dirección de prensado P a una posición de retirada en la que los elementos

de guía 28 se espacian de las mitades de molde 22, 24. Cada una de las mitades de molde 22, 24 tiene un cuerpo principal 44, 46 hecho de acero, preferiblemente acero de herramienta. Es más, las superficies 34, 38 tienen un recubrimiento 48, 50 que, en la realización mostrada aquí, se forma de una capa de PU en cada caso. El recubrimiento 48, 50 reduce la adherencia del material de arcilla relleno a las superficies 34, 38 de las mitades de molde 22, 24.

En el entrante 40, se proporciona un primer elemento de presión 52 que se forma por una plaquita de presión que tiene un espacio de presión 58 relleno con un medio de presión incompresible 56. El primer elemento de presión 52 tiene una línea de presión 60 a través de la que el medio de presión 56, por ejemplo aceite, puede fluir entrando y saliendo del espacio de presión 58. El primer elemento de presión 52 se proporciona en la base de los entrantes 40, es decir, en el cruce a la superficie 38 de la segunda mitad de molde 24 que mira a la primera mitad de molde 22.

Es más, en la superficie 38 de la segunda mitad de molde 24, se proporciona un segundo elemento de presión 62, cuya estructura corresponde sustancialmente a la estructura del primer elemento de presión 52. El segundo elemento de presión 62 tiene un espacio de presión 64 y una línea de presión 66 que se rellenan con el medio de presión 56.

La línea de presión 66 del segundo elemento de presión 62 se conecta a la línea de presión 60 del primer elemento de presión 52, de modo que el medio de presión 56 puede fluir entre el primer y el segundo elemento de presión 52, 62. Es más, las líneas de presión 60, 66 se conectan a un generador de presión que puede proporcionar el medio de presión 56 y/o ajustar la presión en las líneas de presión 60, 66 y los elementos de presión 52, 62. Preferiblemente, el medio de presión 56 tiene una sobrepresión de aproximadamente 5 Pa a 7 Pa. Los elementos de presión 52, 62 se forman cada uno por un rebaje 70, 72 en el cuerpo principal 46 de la segunda mitad de molde 24 y el recubrimiento 50 en forma de membrana.

En la posición de llenado según la Fig. 4a, el segundo elemento de presión 62, en una posición inicial, se curva en la dirección del espacio de acomodo 30, es decir, sobresale más allá de la forma de la teja finalizada (línea discontinua). En la posición de llenado, el primer elemento de presión 52, en una posición inicial, se rebaja respecto a la forma de la teja finalizada.

El primer y el segundo elemento de presión 52, 62 se acoplan entre sí por las líneas de presión 60, 66 de tal manera que el primer elemento de presión 52, como resultado del movimiento del segundo elemento de presión 62 a una posición de compresión en la que el segundo

5 elemento de presión 62 reproduce seccionalmente la forma de la teja finalizada, se mueve hacia fuera por el medio de presión 56 que fluye saliendo del segundo elemento de presión 62 y entrando al primer elemento de presión 52 a una posición de compresión en la que el primer elemento de presión 52 reproduce de manera semejante un sección de la forma de la teja (véase la Fig. 4b).

La invención no se restringe a una de las realizaciones descritas anteriormente, pero puede modificarse de varias maneras.

10 Todos los rasgos y ventajas que surgen de las reivindicaciones, la descripción y el dibujo, incluidos los detalles estructurales, las disposiciones espaciales y etapas de método, pueden ser esenciales para la invención tanto individualmente como en una gran variedad de combinaciones.

15

Lista de signos de referencia

Sn	Etapa n
1	Arcilla
2	Suspensión
3	Material de arcilla granular
10	Planta
12	Molino
13	Granulador
14	Almacén temporal
15	Barnizador
16	Horno de rodillo
20	Molde de prensa
22	Primera mitad de molde
24	Segunda mitad de molde
28	Elementos de guía
30	Espacio de acomodo
34, 38	Superficie
40	Entrante
42	Dispositivo de llenado
44, 46	Cuerpo principal
48, 50	Recubrimiento
52	Primer elemento de presión
56	Medio de presión
58, 64	Espacio de presión
60, 66	Línea de presión
62	Segundo elemento de presión
70, 72	Rebaje

REIVINDICACIONES

1. Planta (10) para producir una teja, la planta comprende:
 - un alimentador para suministrar arcilla no preparada húmeda (1);
 - 5 un molino (12) para producir una suspensión de arcilla acuosa (2);
 - un granulador (13) para convertir la suspensión (2) en un material de arcilla granular (3);
 - un molde de prensa (20) para prensar en seco el material de arcilla granular (3) hasta una pieza moldeada de teja; y
 - 10 un horno de rodillo (16) para hornear las piezas moldeadas de teja en un proceso de horneado rápido.
2. Planta (10) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** comprende un laminador de rodillos pendulares o en un molino de rulos verticales, configurado para aplastar
15 bloques de arcilla presentes en la arcilla (1) hasta pedazos de arcilla.

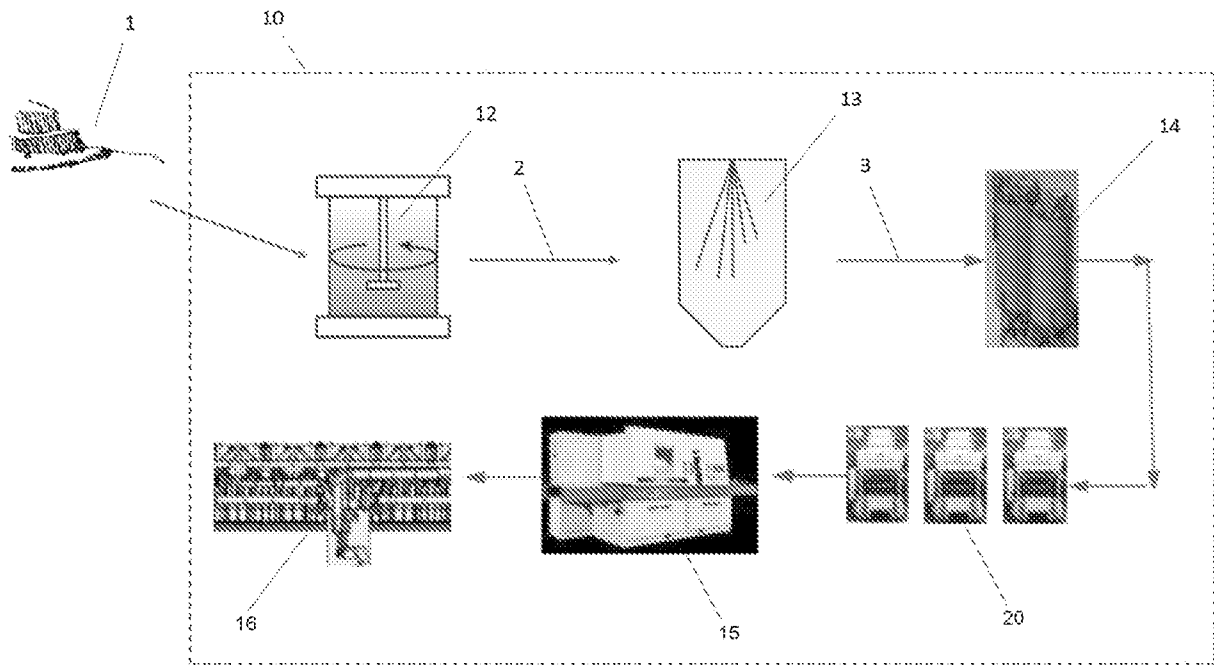


Fig. 1

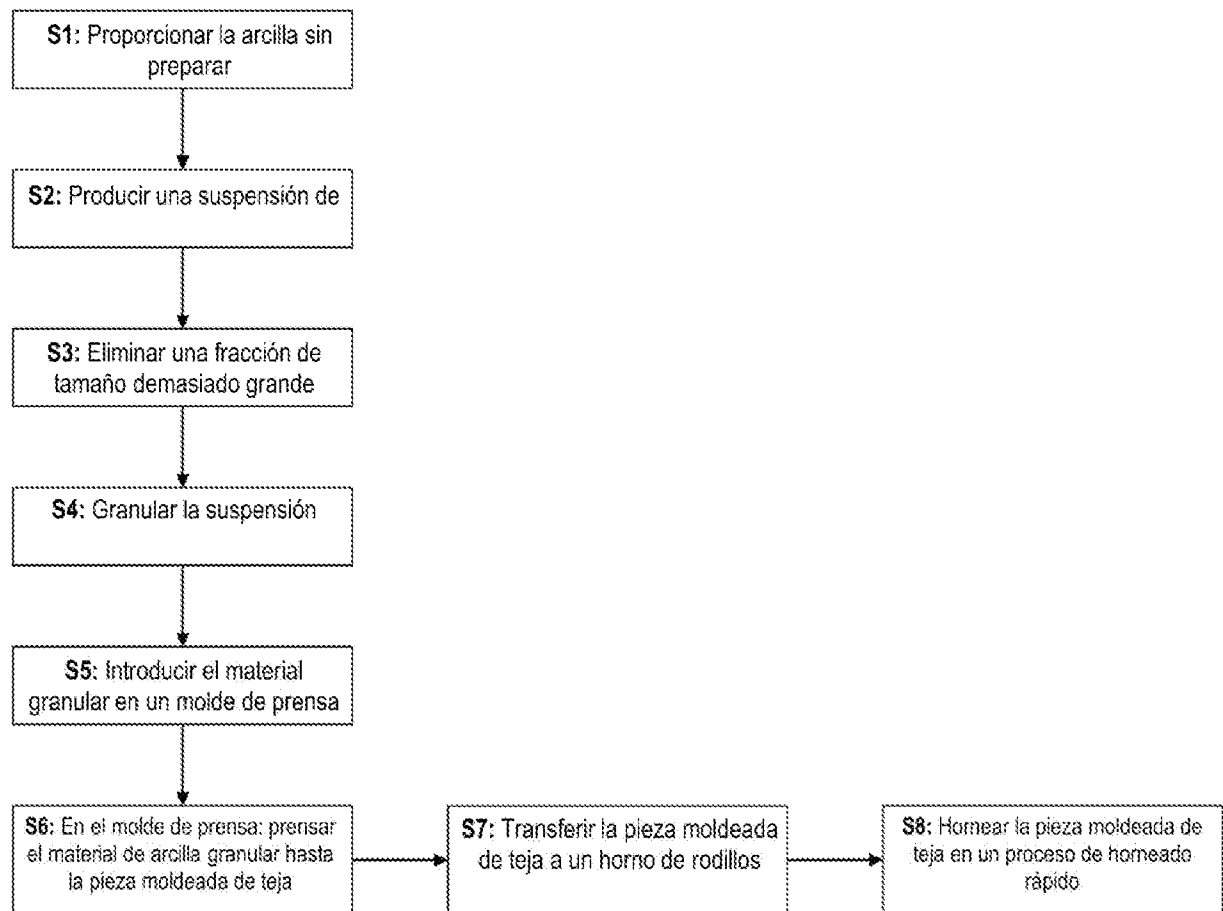


Fig. 2

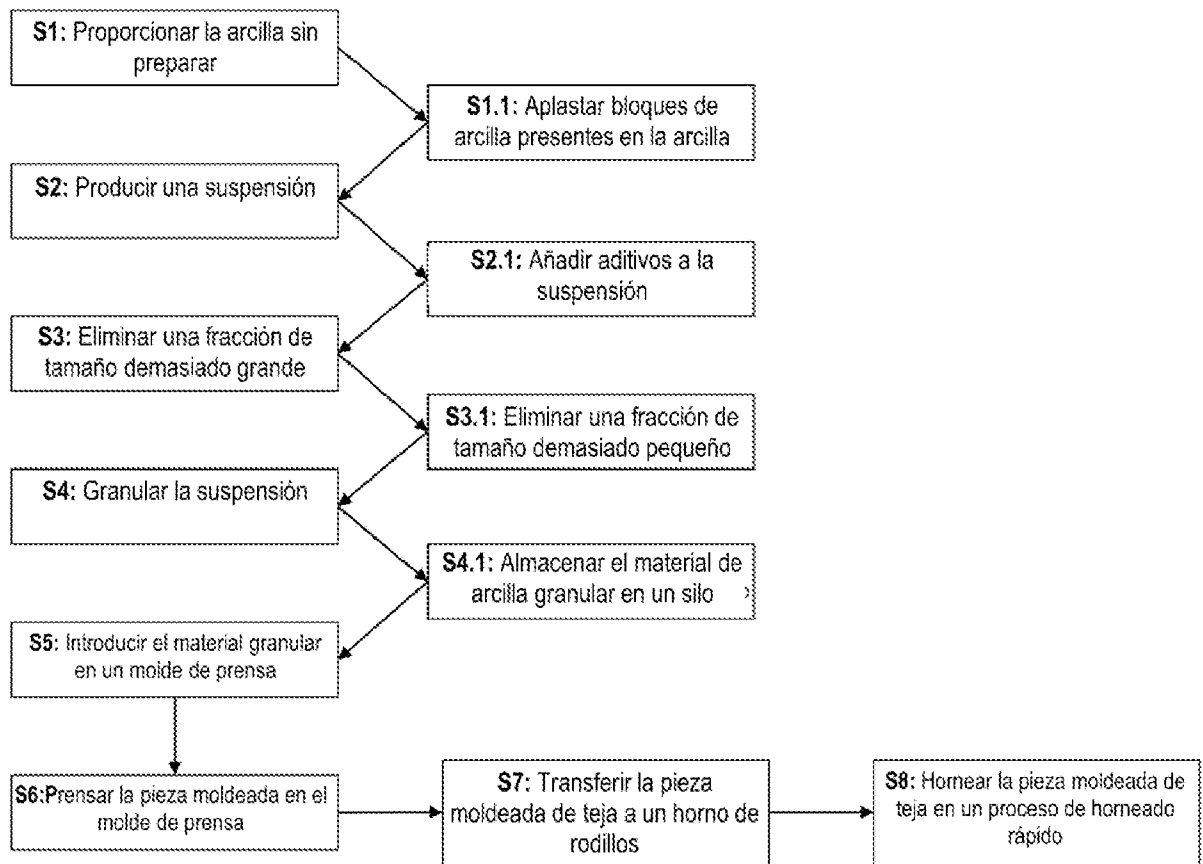


Fig. 3

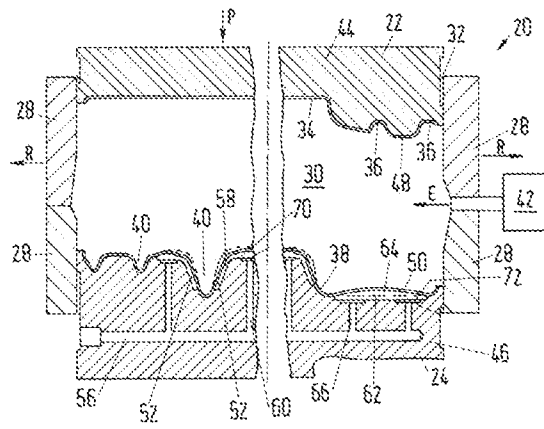


Fig. 4a

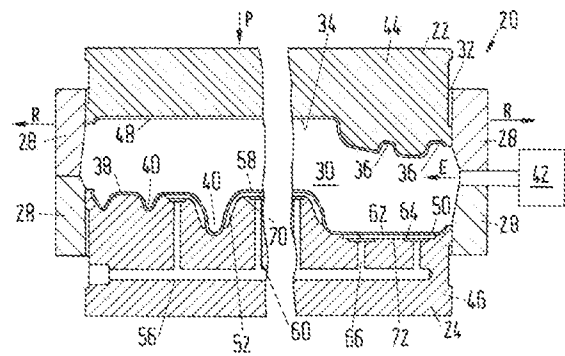


Fig. 4b