

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 110**

51 Int. Cl.:

H02P 3/14 (2006.01)

H02P 5/46 (2006.01)

B29C 45/50 (2006.01)

B29C 45/76 (2006.01)

H02M 7/797 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2010 E 10006963 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2012 EP 2276165**

54 Título: **Máquina de tratamiento de materiales sintéticos y método de funcionamiento de la misma**

30 Prioridad:

14.07.2009 DE 102009033228

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

19.02.2013

73 Titular/es:

**WITTMANN BATTENFELD GMBH (100.0%)
Wr. Neustädter Strasse 81
2542 Kottlingbrunn, AT**

72 Inventor/es:

BRUNBAUER, KLAUS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 396 110 T3

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

DESCRIPCIÓN

Máquina de tratamiento de materiales sintéticos y método de funcionamiento de la misma

5 La invención se refiere a una máquina de tratamiento de materiales sintéticos, en particular una máquina de moldeo por inyección, que tiene al menos dos cargas de consumo eléctrico, en que al menos una de las cargas de consumo eléctrico también está conformada para un funcionamiento como generador para la conversión de energía cinética en energía eléctrica, en que la máquina está en conexión con una red eléctrica de corriente alterna para la alimentación con energía eléctrica, en que la red eléctrica está conectada a un circuito intermedio de corriente continua a través de un rectificador, en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico están conectadas eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua y pueden ser alimentadas con energía eléctrica desde éste y en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico conformadas para un funcionamiento como generador están en conexión eléctrica con el circuito intermedio de corriente continua para la inyección de energía eléctrica producida en modo de generador. Además, la invención se refiere a un método de funcionamiento de una máquina de tratamiento de materiales sintéticos de este tipo.

15 Una máquina de moldeo por inyección y un método de este tipo son conocidos a partir del documento AT 401 116 B. Una solución similar se da a conocer en el documento DE 10 2006 036 267 A1.

El documento JP 5193871 da a conocer un sistema de ascensor en el que se recupera energía mecánica y se convierte en energía térmica. El documento DE 101 52 198 A1 describe una máquina eléctrica de moldeo por inyección de materiales sintéticos, en la que los elementos de accionamiento eléctricos son alimentados desde un circuito intermedio de corriente continua.

20 La eficiencia energética de máquinas de tratamiento de materiales sintéticos y en particular de máquinas de moldeo por inyección gana cada vez más importancia. Son conocidas máquinas de moldeo por inyección del tipo citado al principio, en las cuales los diversos movimientos de ajuste o desplazamiento son realizados mediante motores eléctricos, en particular servomotores. Esta solución representa ya en comparación con máquinas de moldeo por inyección accionadas hidráulicamente la mayoría de las veces una mejora de la eficiencia energética. Incluso para máquinas de moldeo por inyección accionadas eléctricamente, de muy bajo consumo, se buscan sin embargo posibilidades adicionales de aumentar la eficiencia energética.

25 Un punto de partida para ello podría ser recuperar o aprovechar la energía cinética que se pierde en procesos de retardo o freno, la cual, para máquinas de moldeo por inyección accionadas eléctricamente, si bien es convertida habitualmente en energía eléctrica, es convertida luego sin embargo en calor en resistencias de frenado o de compensación.

30 Una posibilidad concreta de aprovechar este concepto sería aplicar un servoconvertidor con capacidad de retroalimentación a la red. Esto tiene sin embargo las siguientes desventajas: por un lado, se originan costes considerablemente más elevados para los componentes necesarios, que son en parte muy costosos. Por otro lado, se llega a pérdidas más elevadas por bobinas de choque de retroalimentación y también por filtros de red, lo que tiene efectos en ambas direcciones de la energía – es decir también en la extracción de energía de la red -. Además, en caso de caída de la red hay que temer limitaciones en los retardos (en el caso extremo no podrá frenarse ya), ya que las tensiones en la zona eléctrica de la máquina de moldeo por inyección subirían de forma inadmisiblemente alta.

35 La invención tiene por ello como base la tarea de desarrollar una máquina de tratamiento de materiales sintéticos, en particular una máquina de moldeo por inyección, y proponer un método para su funcionamiento de tal modo que sea posible aumentar adicionalmente la eficiencia energética de la máquina.

40 La solución a esta tarea por la invención está caracterizada por el hecho de que según la reivindicación 1 al menos una carga de consumo eléctrico en forma de un elemento de calentamiento está acoplada eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua, en que la extracción de energía por parte de la carga de consumo eléctrico desde el circuito intermedio de corriente continua es controlada mediante un elemento de conmutación por semiconductores, en que el elemento de conmutación por semiconductores está en conexión con al menos un sensor de temperatura para la captación de un parámetro de funcionamiento de la carga de consumo eléctrico, en que el elemento de conmutación por semiconductores está en conexión con al menos un voltímetro para la captación de la tensión eléctrica del circuito intermedio de corriente continua, en que el elemento de conmutación por semiconductores está conformado para el control de la carga de consumo de un modo que por un lado se suministra a la carga de consumo desde el circuito intermedio de corriente continua la energía necesaria para su función y por otro lado la tensión eléctrica de circuito intermedio en el circuito intermedio de corriente continua es mantenida por debajo de un valor máximo admisible, mediante el recurso de que el elemento de conmutación por semiconductores comprende un primer comparador para comparar el valor, medido por el sensor de temperatura, del parámetro de funcionamiento con un valor prefijado para el parámetro de funcionamiento, en que el elemento de conmutación por semiconductores comprende una primera unidad de cálculo para la determinación de una duración de activación necesaria para la carga de consumo eléctrico para cumplir con el valor prefijado para el parámetro de

- funcionamiento, en que el elemento de conmutación por semiconductores comprende un segundo comparador para comparar el valor, medido por el voltímetro, de la tensión eléctrica del circuito intermedio con un valor máximo prefijado para la tensión eléctrica del circuito intermedio, en que el elemento de conmutación por semiconductores comprende una segunda unidad de cálculo para la determinación de una duración de activación necesaria para la carga de consumo eléctrico para cumplir con el valor máximo para la tensión eléctrica del circuito intermedio.
- 5
- Preferentemente, al menos un elemento de almacenamiento para energía eléctrica está conectado eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua. En cuanto a éste, se trata la mayoría de las veces de un condensador con gran capacidad.
- Un circuito eléctrico de control puede estar en conexión eléctrica con el circuito intermedio de corriente continua a través de una fuente de alimentación conmutada. Al menos una carga de consumo eléctrico puede estar en conexión eléctrica con el circuito eléctrico de control. La carga de consumo eléctrico es por ejemplo una unidad de control de máquina (CPU, del inglés "Central Processing Unit"), una unidad de manejo (MMI, del inglés "Man-Machine Interface"), un elemento de control de un servoconvertidor, un sensor, una lámpara de aviso, un contactor, un conmutador, una válvula, un imán o un ventilador.
- 10
- El elemento de conmutación por semiconductores es preferentemente un transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (IGBT, del inglés "Insulated Gate Bipolar Transistor").
- 15
- La primera y la segunda unidad de cálculo pueden estar conectadas a un elemento de obtención de valores máximos, que determina el más grande de los dos valores citados para la duración de activación. El elemento de obtención de valores máximos puede estar en este caso entonces en conexión con el elemento de conmutación por semiconductores, para prefijar una duración de activación prefijada para la carga de consumo eléctrico. Entre el elemento de obtención de valores máximos y el elemento de conmutación por semiconductores puede estar dispuesto un bloque funcional para la definición de impulsos de activación.
- 20
- El método de funcionamiento de una máquina de tratamiento de materiales sintéticos, en particular de una máquina de moldeo por inyección, que tiene al menos dos cargas de consumo eléctrico, en que al menos una de las cargas de consumo eléctrico está conformada también para un funcionamiento como generador para la conversión de energía cinética en energía eléctrica, en que la máquina está en conexión con una red eléctrica de corriente alterna para la alimentación con energía eléctrica, en que es inyectada energía eléctrica en un circuito intermedio de corriente continua desde una red eléctrica a través de un rectificador, en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico están conectadas eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua y son alimentadas desde éste con energía eléctrica y en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico conformadas para un funcionamiento como generador inyectan energía eléctrica, obtenida en modo de generación a partir de energía cinética, en el circuito intermedio de corriente continua, está caracterizado porque al menos una de las cargas de consumo eléctrico en forma de un elemento de calentamiento es controlada mediante un elemento de conmutación por semiconductores de tal modo que por un lado se proporciona a la carga de consumo desde el circuito intermedio de corriente continua la energía necesaria para su función y por otro lado la tensión eléctrica de circuito intermedio en el circuito intermedio de corriente continua es mantenida por debajo de un valor máximo admisible, en que un parámetro de funcionamiento de la carga de consumo eléctrico captado por un sensor es aportado al elemento de conmutación por semiconductores.
- 25
- 30
- 35
- Durante el funcionamiento de la máquina, se almacena de forma intermedia preferentemente energía eléctrica en un elemento de almacenamiento para energía eléctrica, en particular un condensador, que está conectado eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua.
- 40
- Una estructuración preferida del método prevé entonces que no se extraiga energía de la red eléctrica mientras que la tensión eléctrica en el circuito intermedio de corriente continua esté por encima de un valor prefijado. En cuanto al valor prefijado, se trata en particular de la tensión eléctrica en el rectificador.
- 45
- Otra estructuración ventajosa del método prevé que se empleen cargas de consumo eléctrico apropiadas para el funcionamiento como generador en forma de servomotores, en que éstos tienen un servoconvertidor con un transistor de frenado, en particular en la forma de un componente con semiconductores o de un transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (IGBT, del inglés "Insulated Gate Bipolar Transistor"), en que el transistor de frenado se emplea para el control de otra carga de consumo eléctrico.
- 50
- El sistema propuesto para la recuperación de energía cinética, en particular en máquinas eléctricas de moldeo por inyección, representa un concepto compuesto por diversas medidas individuales, para recuperar o aprovechar oportunamente la energía cinética que se pierde en procesos de retardo o frenado o frenado de ejes accionados eléctricamente. Además se excluyen de forma ventajosa los sistemas con capacidad de retroalimentación a la red anteriormente citados. Además, pueden incluso reducirse adicionalmente costes.

Con la estructuración propuesta, es además posible que pueda reducirse la potencia de conexión eléctrica de la máquina de moldeo por inyección. A través de ello pueden reducirse costes, que en otros casos son necesarios para la conexión eléctrica a la red, para el interruptor principal, para secciones transversales de cable, etc.

5 La propuesta de la invención aporta además ventajas en caso de caída de la red. El suministro, contenido en el concepto propuesto, a la fuente de alimentación conmutada para el circuito eléctrico de control desde el circuito intermedio de corriente continua hace posible llevar todos los ejes de la máquina de moldeo por inyección de forma controlada a parada en caso de caída de red, ya que el circuito eléctrico de control para accionamientos, para el sistema de control de la máquina y para todo el sistema eléctrico de la máquina puede ser mantenido en operación hasta la parada. Puede evitarse con ello un daño a la máquina por caída de la red (en particular una colisión con posiciones finales mecánicas en caso de pérdida de control).

En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención. Muestran:

la figura 1 esquemáticamente el diagrama eléctrico de conexiones de una máquina de moldeo por inyección y

la figura 2 un elemento electrónico de conmutación por semiconductores en detalle.

15 En la figura 1 está esbozado un diagrama eléctrico de conexiones, que pertenece a una máquina de moldeo por inyección que está conformada como máquina eléctrica de moldeo por inyección. Conforme a ello, todos los accionamientos de la máquina están conformados eléctricamente, preferentemente con servomotores. La máquina de moldeo por inyección tiene varias cargas de consumo eléctrico 1, 2, 3, 4. En cuanto a las cargas de consumo eléctrico 1, 2 y 3 se trata de servomotores para el accionamiento de elementos de activación. El motor 1 sirve para el accionamiento de la unidad de cierre de la máquina de moldeo por inyección. El motor 2 sirve para el accionamiento de la unidad de inyección. El motor 3 sirve en el caso presente para el accionamiento de otro eje, que puede ser por ejemplo el de un eyector. Los motores 1, 2, 3 son también apropiados para funcionar como generadores, es decir para obtener energía eléctrica a partir de energía cinética.

20 En cuanto a la carga de consumo eléctrico 4 se trata de un elemento de calentamiento que es necesario por ejemplo para el calentamiento de material sintético en la zona del cilindro de plastificación. La carga de consumo eléctrico 4 es apropiada para altas tensiones eléctricas, en particular para tensiones eléctricas mayores o iguales que 900 VCC. Además, la carga de consumo eléctrico 4 es apropiada para la recepción de puntas de potencia elevadas, aunque sólo efectivas por un tiempo corto, en particular de al menos 30 kW sobre un periodo de tiempo de al menos 250 ms.

30 La máquina de moldeo por inyección es alimentada con energía desde una red de corriente alterna 5, que – como se indica – es trifásica. Las tres fases de corriente alterna son convertidas a través de rectificador 6 en corriente continua y son conducidas a un circuito intermedio de corriente continua 7. Las cargas de consumo eléctrico 1, 2, 3, 4 están todas conectadas eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua 7.

35 El rectificador 6 alimenta por lo tanto desde la red de corriente alterna 5 el circuito intermedio de corriente continua 7 común, desde el que son abastecidos todos los accionamientos u otras cargas de consumo eléctrico. A través de esta interconexión de circuito intermedio de corriente continua puede tener lugar ya un intercambio de energía, por ejemplo cuando un accionamiento es retardado (frenado), funciona por ello como generador e inyecta energía en el circuito intermedio de corriente continua 7, que puede ser extraída por otra carga de consumo, por ejemplo para acelerar otro eje de la máquina mediante otra carga de consumo.

40 El circuito intermedio de corriente continua 7 está conectado eléctricamente a un elemento de almacenamiento eléctrico 8 (acumulador de energía) en forma de un condensador de alta capacidad. En procesos de frenado, el condensador 8 es cargado, con lo que aumenta la tensión eléctrica de circuito intermedio U_{CI} . Mientras que la tensión eléctrica del condensador 8 esté por encima del valor del rectificador (es decir por encima de la tensión eléctrica del rectificador), no se extrae energía de la red de corriente alterna 5, sino que todo el sistema es alimentado eléctricamente desde el condensador.

45 Un circuito eléctrico de control 9 necesario para el funcionamiento de la máquina de moldeo por inyección es alimentado con energía eléctrica desde el circuito intermedio de corriente continua 7 para la generación de una tensión eléctrica de control (por ejemplo 24 VCC) a través de una fuente de alimentación conmutada 10, y a saber exclusivamente desde el circuito intermedio de corriente continua. A través de ello se extrae permanentemente energía del circuito intermedio de corriente continua 7, es decir también en fases en las que tienen lugar exclusivamente procesos de frenado de accionamientos. El circuito eléctrico de control 9 alimenta una multiplicidad de cargas de consumo eléctrico, tales como por ejemplo unidades de control de máquina 11, 12, 13 (CPU; unidad de control o de cálculo), una unidad de manejo 14 (MMI; pantalla, unidad de entrada), un elemento de control de un servoconvertidor 15 (CPU), sensores, lámparas de aviso, contactores, conmutadores, válvulas, imanes, etc., que están indicados por la cifra de referencia 16. Estas cargas de consumo eléctrico 11, 12, 13, 14, 15, 16 representan una proporción no despreciable del consumo total de energía (por ejemplo 500 W).

Una carga de consumo, representada en el ejemplo de realización a modo de ejemplo para la carga de consumo 4 en forma de una banda de calentamiento de una zona del calentador del cilindro de plastificación, puede ser conectada al circuito intermedio de corriente continua 7 mediante un elemento de conmutación por semiconductores 17', 17". El elemento de conmutación por semiconductores 17' puede estar dispuesto dentro de la unidad de control de máquina. En cuanto al elemento de conmutación por semiconductores, en el ejemplo de realización se trata de un transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (IGBT, del inglés "Insulated-Gate Bipolar Transistor"). Éste es un componente con semiconductores, que se emplea en la electrónica de potencia, ya que reúne ventajas del transistor bipolar (buen comportamiento de paso, alta tensión eléctrica de bloqueo, robustez) y ventajas de un transistor de efecto de campo (activación prácticamente sin potencia). Es ventajosa también una cierta robustez frente a cortocircuitos, ya que el transistor IGBT limita la corriente de carga.

La carga de consumo 4 está constituida entonces de tal modo que es apropiada para la alta o la máxima tensión eléctrica admisible del circuito intermedio de corriente continua (por ejemplo 900 VCC), puede recibir puntas de potencia altas (por ejemplo 30 kW) por un tiempo corto (por ejemplo 250 ms) y puede cumplir entonces con su función propiamente dicha (en el caso presente: el calentamiento de una zona del cilindro de plastificación) en lo relativo a la potencia nominal.

Con ello, la carga de consumo 4 tiene dos funciones: por un lado está disponible para la reducción de energía en el circuito intermedio de corriente continua, cuando en fases de frenado todos los otros elementos (accionamientos 1, 2, 3, acumulador de energía 8, circuito eléctrico de control 9) no extraen suficiente energía del circuito intermedio de corriente continua 7, para no dejar que la tensión eléctrica del circuito intermedio crezca por encima del valor máximo admisible. Por otro lado, la carga de consumo tiene naturalmente su función original, en el caso presente por lo tanto el calentamiento de una zona de la unidad de plastificación.

El elemento de conmutación por semiconductores 17', 17" consta en el ejemplo de realización de dos partes (17' y 17"). Una de las partes, la 17', está representada en la figura 2 en detalle con los elementos esenciales. Esta parte del elemento de conmutación por semiconductores capta mediante un sensor 18 en el caso presente la temperatura T del elemento de calentamiento 4, es decir la temperatura real T_{real} . Además de ello, mediante un voltímetro 19 es medida la tensión real de circuito intermedio U_{Clreal} y es aportada al elemento de conmutación por semiconductores 17'. Desde medios de memoria no representados adicionalmente son aportadas entonces al elemento de conmutación por semiconductores 17' la temperatura deseada T_{des} del elemento de calentamiento 4 y la máxima tensión eléctrica de circuito intermedio admisible U_{Clmax} (véase la figura 2).

En un primer comparador 20 es hallada la diferencia de temperatura entre la temperatura deseada y la temperatura real y en una primera unidad de cálculo 21 dispuesta a continuación se calcula lo larga que debe ser una duración de activación DA_T del elemento de calentamiento 4, para alcanzar la temperatura deseada.

Además, en un segundo comparador 22 es hallada la diferencia entre la tensión eléctrica de circuito intermedio medida U_{Clreal} y la máxima tensión eléctrica de circuito intermedio admisible U_{Clmax} y en una segunda unidad de cálculo 23 dispuesta a continuación se calcula lo larga que debería ser una duración de activación DA_{UCI} para la carga de consumo 4, para no superar el máximo valor de tensión eléctrica admisible.

Ambos valores de la duración de activación DA_T (para la zona de regulación de temperatura del cilindro) y DA_{UCI} (para la limitación de la tensión eléctrica del circuito intermedio) son aportados ahora a un elemento de obtención de valores máximos 24. En esta unidad funcional es hallada la duración de activación DA respectivamente mayor y es transmitida a un bloque funcional 25.

La duración de activación DA_{UCI} es incorporada o tenida en cuenta por lo tanto con ello con DA_T . La duración de activación DA resultante es convertida en el bloque funcional en una señal de control (con modulación por anchura de impulsos PWM, del inglés "Pulse-Width Modulation") y transmitida a la segunda parte 17" del elemento de conmutación por semiconductores, donde se controla la extracción de potencia desde el circuito intermedio de corriente continua 7 por la carga de consumo 4 de forma correspondiente, es decir teniendo en cuenta los parámetros correspondientes de la carga de consumo 4 son emitidos los impulsos de activación al elemento de conmutación por semiconductores 17" y con ello es accionada la carga de consumo 4.

El elemento de conmutación por semiconductores 17', 17" sirve por lo tanto por un lado para limitar la tensión eléctrica del circuito intermedio de corriente continua o para la reducción de energía en el circuito intermedio de corriente continua y por otro lado al mismo tiempo para la regulación de un parámetro de funcionamiento, por ejemplo para la regulación de temperatura de un calentador en el cilindro de plastificación.

Una posibilidad de reducir adicionalmente costes se ofrece cuando se emplea el transistor de frenado (componente con semiconductores o IGBT), existente de serie en muchos servoconvertidores, para el control de una carga de consumo (por ejemplo una zona del calentador del cilindro de plastificación). A través de ello desaparece el relé de estado sólido habitualmente incluido para ello.

En la figura 1, las flechas indican la dirección en la cual fluye la energía. La red de corriente alterna 5 tiene típicamente una tensión eléctrica de 400 VCA. En el circuito intermedio de corriente continua 7 se aspira por ejemplo a tensiones de aproximadamente 560 VCC. El circuito eléctrico de control 9 funciona la mayoría de las veces con 24 VCC.

5 **Lista de números de referencia:**

- | | | |
|----|----------|---|
| | 1 | Carga de consumo eléctrico (motor) |
| | 2 | Carga de consumo eléctrico (motor) |
| | 3 | Carga de consumo eléctrico (motor) |
| | 4 | Carga de consumo eléctrico (elemento de calentamiento) |
| 10 | 5 | Red de corriente alterna |
| | 6 | Rectificador |
| | 7 | Circuito intermedio de corriente continua |
| | 8 | Elemento de almacenamiento (condensador) |
| | 9 | Circuito eléctrico de control |
| 15 | 10 | Fuente de alimentación conmutada |
| | 11 | Carga de consumo eléctrico (CPU) |
| | 12 | Carga de consumo eléctrico (CPU) |
| | 13 | Carga de consumo eléctrico (CPU) |
| | 14 | Carga de consumo eléctrico (unidad de manejo MMI) |
| 20 | 15 | Carga de consumo eléctrico |
| | 16 | Carga de consumo eléctrico |
| | 17', 17" | Elemento de conmutación por semiconductores (IGBT) |
| | 18 | Sensor |
| | 19 | Voltímetro |
| 25 | 20 | Primer comparador |
| | 21 | Primera unidad de cálculo |
| | 22 | Segundo comparador |
| | 23 | Segunda unidad de cálculo |
| | 24 | Elemento de obtención de valores máximos |
| 30 | 25 | Bloque funcional (para la modulación por anchura de impulsos PWM) |

REIVINDICACIONES

1. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos, en particular máquina de moldeo por inyección, que tiene al menos dos cargas de consumo eléctrico (1, 2, 3, 4), en que al menos una de las cargas de consumo eléctrico (1, 2, 3) también está conformada para un funcionamiento como generador para la conversión de energía cinética en energía eléctrica, en que la máquina está en conexión con una red eléctrica de corriente alterna (5) para la alimentación con energía eléctrica, en que la red eléctrica (5) está conectada a un circuito intermedio de corriente continua (7) a través de un rectificador (6), en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico (1, 2, 3, 4) están conectadas eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua (7) y pueden ser alimentadas con energía eléctrica desde éste y en que al menos una parte de las cargas de consumo eléctrico (1, 2, 3) conformadas para un funcionamiento como generador están en conexión eléctrica con el circuito intermedio de corriente continua (7) para la inyección de energía eléctrica producida en modo de generador,
- 5
- caracterizada porque
- al menos una carga de consumo eléctrico (4) en forma de un elemento de calentamiento está acoplada eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua (7),
- 10
- en que la extracción de energía por parte de la carga de consumo eléctrico (4) desde el circuito intermedio de corriente continua (7) es controlada mediante un elemento de conmutación por semiconductores (17', 17''),
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') está en conexión con al menos un sensor de temperatura (18) para la captación de un parámetro de funcionamiento de la carga de consumo eléctrico (4),
- 20
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') está en conexión con al menos un voltímetro (19) para la captación de la tensión eléctrica de circuito intermedio de corriente continua (U_{CI}),
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') está conformado para el control de la carga de consumo eléctrico (4) de un modo que por un lado se suministra a la carga de consumo desde el circuito intermedio de corriente continua (7) la energía necesaria para su función y por otro lado la tensión eléctrica de circuito intermedio (U_{CI}) en el circuito intermedio de corriente continua (7) es mantenida por debajo de un valor máximo admisible ($U_{CI\max}$),
- 25
- mediante el recurso de que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') comprende un primer comparador (20) para comparar el valor, medido por el sensor de temperatura (18), del parámetro de funcionamiento con un valor prefijado para el parámetro de funcionamiento,
- 30
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') comprende una primera unidad de cálculo (21) para la determinación de una duración de activación (DA_T) necesaria para la carga de consumo eléctrico (4) para cumplir con el valor prefijado para el parámetro de funcionamiento,
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') comprende un segundo comparador (22) para comparar el valor, medido por el voltímetro (19), de la tensión de circuito intermedio (U_{CI}) con un valor máximo prefijado para la tensión de circuito intermedio ($U_{CI\max}$),
- 35
- en que el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') comprende una segunda unidad de cálculo (23) para la determinación de una duración de activación ($DA_{U_{CI}}$) necesaria para la carga de consumo eléctrico (4) para cumplir con el valor máximo para la tensión eléctrica de circuito intermedio (U_{CI}),
- y en que una señal de control para el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') es formada a partir de las dos duraciones de activación.
- 40
2. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos según la reivindicación 1, caracterizada porque al menos un elemento de almacenamiento (8) para energía eléctrica está conectado eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua (7), en que el elemento de almacenamiento (8) para energía eléctrica es preferentemente un condensador.
- 45
3. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque un circuito eléctrico de control (9) está en conexión eléctrica con el circuito intermedio de corriente continua (7) a través de una fuente de alimentación conmutada (10), en que preferentemente al menos una carga de consumo eléctrico (11, 12, 13, 14, 15, 16) está en conexión eléctrica con el circuito eléctrico de control (9).
- 50
4. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos según la reivindicación 3, caracterizada porque la carga de consumo eléctrico (11, 12, 13, 14, 15, 16) es una unidad de control de máquina (CPU), una unidad de manejo (MMI), un elemento de control de un servoconvertidor, un sensor, una lámpara de aviso, un contactor, un conmutador, una válvula, un imán y/o un ventilador.

5. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el elemento de conmutación por semiconductores (17', 17'') es un transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (IGBT, del inglés "Insulated Gate Bipolar Transistor").
- 5 6. Máquina de tratamiento de materiales sintéticos según la reivindicación 5, caracterizada porque la primera y la segunda unidad de cálculo (21, 23) están conectadas a un elemento de obtención de valores máximos (24), que halla el mayor de los dos valores para la duración de activación (DA_T , DA_{Uci}), en que el elemento de obtención de valores máximos (24) está preferentemente en conexión con el elemento de conmutación por semiconductores (17''), para prefijar una duración de activación (DA) prefijada para la carga de consumo eléctrico (4) y en que entre el elemento de obtención de valores máximos (24) y el elemento de conmutación por semiconductores (17'') está
- 10 dispuesto preferentemente un bloque funcional (25) para la definición de impulsos de activación.

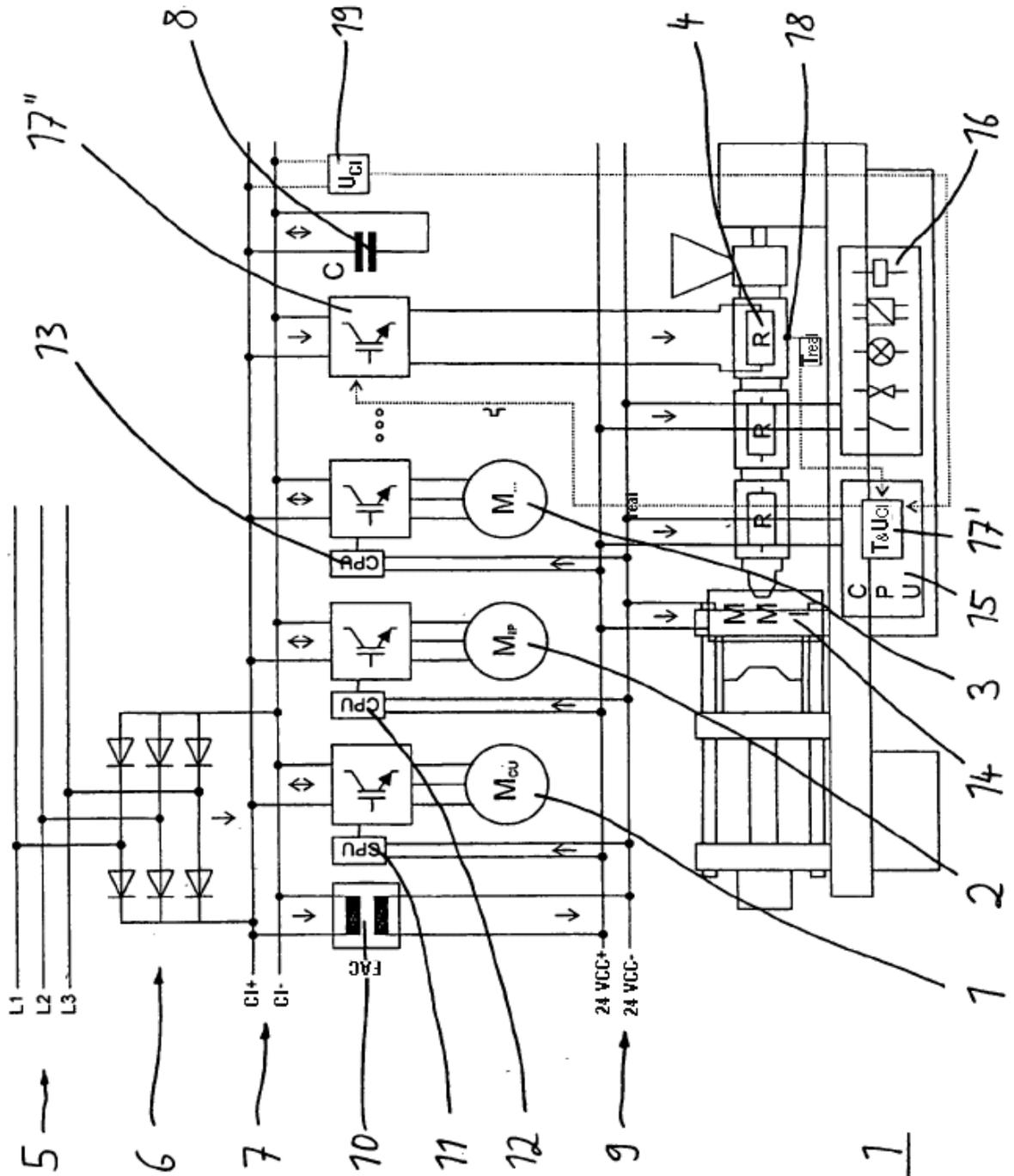


Fig. 1

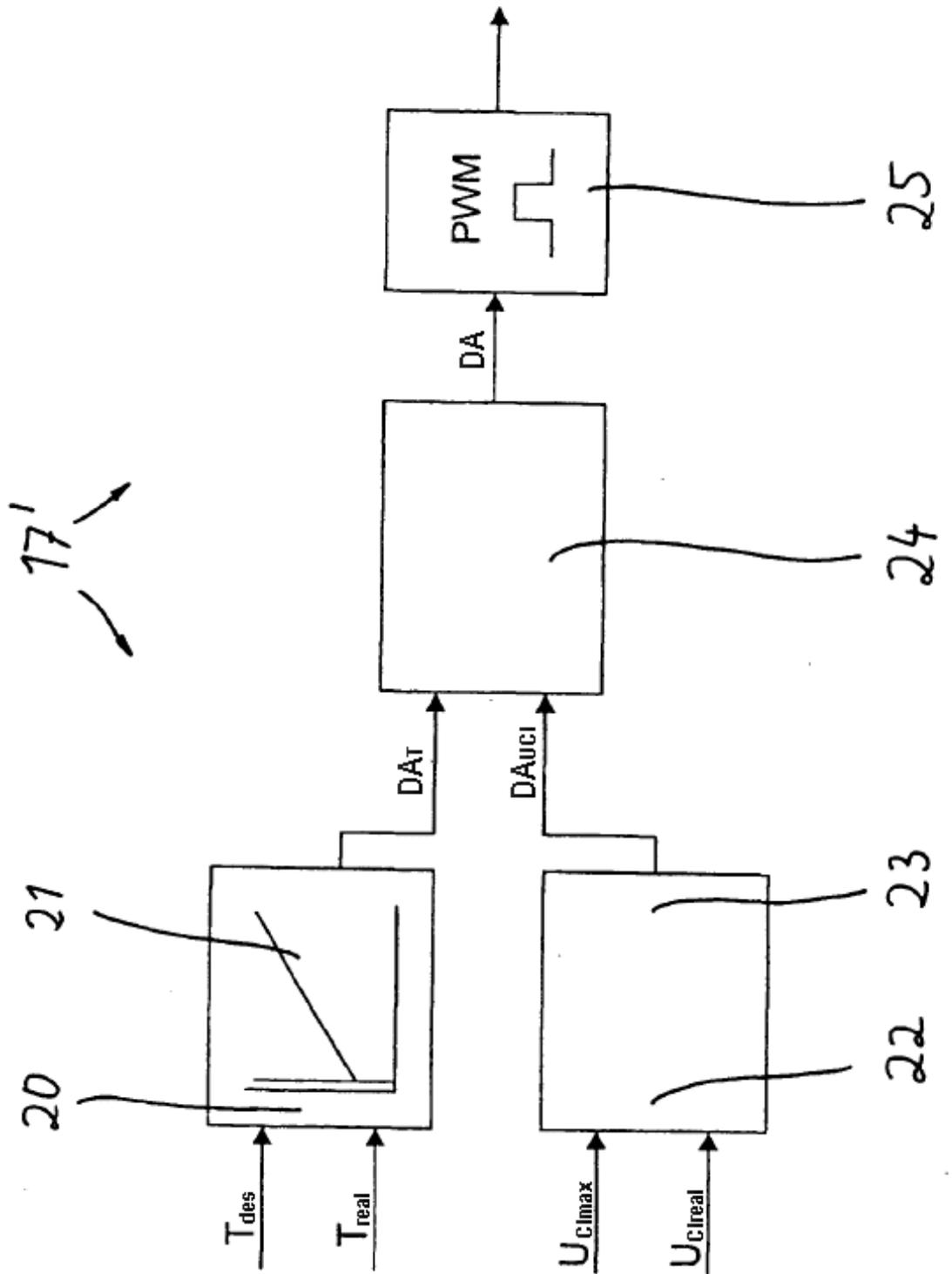


Fig. 2