

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 222**

51 Int. Cl.:

F04B 49/02 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

H02P 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2011 PCT/EP2011/054264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11117199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2011 E 11710736 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2550454**

54 Título: **Procedimiento para la regulación de una bomba dosificadora**

30 Prioridad:

24.03.2010 DE 102010003218

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

28.03.2018

73 Titular/es:

**PROMINENT GMBH (100.0%)
Im Schuhmachergewann 5-11
69123 Heidelberg , DE**

72 Inventor/es:

**FREUDENBERGER, THOMAS y
DREXLMEIER, YVES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 661 222 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 regulación de una bomba dosificadora

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la regulación de una bomba dosificadora. Una bomba dosificadora presenta generalmente un motor de accionamiento con un árbol accionado por el motor y un elemento desplazador dispuesto en un cabezal dosificador. El movimiento de giro del árbol se convierte en un movimiento oscilante del elemento desplazador, de manera que el elemento desplazador en acción conjunta con una válvula de salida y de entrada produce en sucesión alterna una carrera de bombeo (carrera de presión) y una carrera de succión (carrera de aspiración) y, por tanto, el transporte de un medio que ha de ser dosificado.

10 Estas bombas dosificadoras trabajan según el principio volumétrico, es decir que el proceso de dosificación se realiza por el desplazamiento de un volumen de cámara cerrada, con la ayuda de un elemento desplazador. El volumen de dosificación por carrera está determinado por el producto de la carrera y la superficie activa del elemento desplazador.

15 En una bomba dosificadora de este tipo, el movimiento de giro generalmente continuo de un motor de accionamiento se convierte por una unidad de engranaje en un movimiento oscilante del elemento desplazador. El accionamiento del elemento desplazador puede realizarse con guiado forzado o por unión geométrica unilateral sólo durante la carrera de presión. En este último caso, deben estar previstas medidas que vuelvan a mover el elemento desplazador hacia atrás. Esto puede realizarse por ejemplo mediante un muelle recuperador correspondiente.

20 Las bombas dosificadoras habituales generalmente son potentes y presentan características de dosificación suficientes para la mayoría de aplicaciones.

25 En el caso más sencillo, el motor de accionamiento se conecta de manera continua para una dosificación permanente o durante un tiempo determinado para realizar carreras de dosificación individuales. El número de revoluciones del motor está predefinido por la frecuencia eléctrica de la tensión de red o del control de motor y, por tanto, determina junto con la desmultiplicación del engranaje correspondiente y la característica de engranaje, que por ejemplo en caso de un engranaje excéntrico es sinusoidal, la duración de tiempo de cada carrera. En caso de un funcionamiento continuo, la duración de tiempo por carrera se calcula a partir del número de revoluciones efectivo del motor en el estado de carga y la desmultiplicación del engranaje. Cuando el motor de accionamiento se conecta o se desconecta para realizar carreras individuales o carreras parciales, se deben tener en consideración tiempos de arranque y de frenado correspondientes, que prolongan de manera correspondiente la duración de tiempo por carrera. La longitud de carrera se puede ajustar por ejemplo mediante el ajuste de la excentricidad de un engranaje excéntrico o mediante el uso de un tope ajustable, el tope puede limitar por ejemplo el movimiento del elemento desplazador en la carrera de aspiración antes de alcanzar el punto muerto trasero del engranaje excéntrico. De esta manera, se define el punto de inicio del movimiento de carrera, mientras que el punto final resulta por el movimiento de desviación realizado completamente del elemento desplazador.

30 La secuencia de movimiento del elemento desplazador resulta por la acción conjunta de los componentes mecánicos, como por ejemplo el engranaje. Durante el movimiento hacia delante (carrera de presión), el accionamiento trabaja contra la fuerza que por el elemento desplazador (y el muelle recuperador existente eventualmente) actúa sobre la biela de empuje.

35 Existen formas de realización, las llamadas bombas dosificadoras de membrana, que como elemento desplazador usan una membrana al menos en parte flexible. Esta membrana puede deformarse durante la carrera de presión y de aspiración. El valor de esta deformación que se establece en una primera parte del movimiento de carrera, no utilizada para la dosificación, lo pierde el movimiento de carrera realizado efectivamente y conduce a que disminuya el volumen de dosificación a medida que aumenta la presión de trabajo. Por lo tanto, en estas bombas es necesario realizar una medición de calibración correspondiente. Una vez realizada la calibración, sin embargo, la bomba sólo puede usarse de manera fiable en un intervalo de presión de trabajo determinado. Si cambiase la presión de trabajo, se debe volver a calibrar. En caso de una calibración omisa, por ejemplo por no percatarse de la variación de presión de trabajo, se produce un error de dosificación.

40 Para un mejor ajuste del proceso de dosificación y para incrementar la precisión de dosificación, en el documento EP1754891 ya se propuso unir el elemento desplazador a un elemento de referencia, cuya posición es palpada por un sensor de posición, emitiendo el sensor de posición una señal real que se encuentra en una relación fija con la posición del elemento de referencia y, por tanto, del elemento desplazador, y con cuya ayuda se obtiene conocimiento acerca de la secuencia de movimiento del elemento desplazador, de manera que el control electrónico de la bomba dosificadora puede reaccionar a estados de funcionamiento del circuito de dosificación y

de la bomba.

En las publicaciones DE19738064A1, DE10322868A1, DE10162773A1 y DE29821910U1 se describen también bombas dosificadoras y su procedimiento de regulación.

5 Por lo tanto, ante el trasfondo del estado de la técnica descrito, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la regulación de una bomba dosificadora que en principio no requiera sensor de posición en la biela de empuje y que sea capaz de fijar con alta precisión el comportamiento de dosificación de la bomba.

10 Según la invención, este objetivo se consigue mediante un procedimiento para la regulación de una bomba dosificadora según la reivindicación 1. Por ejemplo, es posible calcular como magnitud de regulación el momento de giro real M_{REAL} y, dado el caso, del flujo real magnético Φ_{REAL} del motor, preferentemente un motor asíncrono, y con una magnitud piloto teórica predeterminada, es decir, el momento de giro teórico y el flujo teórico del motor. 15 En función del resultado de la comparación se puede emitir una señal comparativa. Esta puede usarse por ejemplo como señal de estado, es decir que la señal indica si se cumple una condición determinada o no. Entonces, la señal de estado puede servir por ejemplo de señal de advertencia o como disparador para determinadas medidas. La señal se usa como señal de regulación. Según la magnitud de regulación, para el cálculo son necesarias no sólo magnitudes de funcionamiento de motor, como por ejemplo la tensión de motor y la corriente de motor, sino 20 otras propiedades características para el motor o el engranaje, como por ejemplo la relación de multiplicación y de desmultiplicación.

En otra forma de realización preferible está previsto que como magnitud de regulación se calcula el número de revoluciones real de motor, preferentemente múltiples veces, de forma especialmente preferible al menos cinco 25 veces durante una revolución del motor o que a partir de las magnitudes de funcionamiento de motor, preferentemente a partir del momento de giro real M_{REAL} y del flujo real magnético Φ_{REAL} del motor, y que la diferencia entre el número de revoluciones real de motor y un número de revoluciones teórico de motor predeterminado se emite como señal comparativa y la señal comparativa se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o la tensión de motor U , para adaptar el número de revoluciones real de motor al número de revoluciones teórico de motor. 30

En el caso más sencillo, la medición del número de revoluciones real de motor se realiza con la ayuda de un transmisor de ángulo de giro. Pero también es posible calcular el número de revoluciones real de motor totalmente sin contacto a partir de las magnitudes de funcionamiento de motor. 35

En función de la configuración del engranaje, la carga del motor varía en función de la posición actual de la excéntrica. Por lo tanto, la potencia del motor debe estar concebida de tal forma que pueda suministrar el número de revoluciones deseado incluso en la posición más desfavorable de la excéntrica. Si la potencia del motor está concebida demasiado baja, esto hace que en algunas posiciones de excéntrica no se alcance el número de 40 revoluciones deseado, es decir que se prolongue la duración de carrera. Mediante la medida indicada se puede aprovechar mejor la potencia del motor, ya que el número de revoluciones se reduce ligeramente en el intervalo de la desviación máxima de la excéntrica, mientras que la prolongación resultante de la duración de carrera se compensa mediante el incremento del número de revoluciones en un intervalo con una transmisión de fuerza favorable. 45

En otra forma de realización preferible está previsto que como magnitud de regulación se calcula la magnetización real de motor, preferentemente múltiples veces, de forma especialmente preferible al menos cinco veces durante una revolución de motor, a partir del momento de giro real M_{REAL} y, dado el caso, de otras características de motor conocidas, y como magnitud piloto se elige una magnetización teórica de motor predeterminada, y la diferencia 50 entre la magnitud de regulación y la magnitud piloto se emite como señal comparativa, y la señal comparativa se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U , para adaptar la magnetización real de motor a la magnetización teórica de motor. Preferentemente, la magnetización teórica de motor es una función periódica con una duración de período que corresponde a la duración de período del elemento desplazador. 55

Preferentemente, está previsto un elemento de presión que presiona la superficie de contacto en dirección hacia la excéntrica, de manera que durante el giro del árbol, el elemento de presión puede mantener la superficie de contacto al menos por secciones en contacto con la excéntrica y se puede realizar una carrera de aspiración. El elemento de presión puede ser por ejemplo un resorte. 60

En otra forma de realización preferible, como magnitud de regulación se calcula el momento de giro real M_{REAL} y,

dado el caso, el flujo real magnético Φ_{REAL} del motor, preferentemente de un motor asíncrono, y el momento de giro real M_{REAL} y, dado el caso, el flujo real magnético Φ_{REAL} se determinan durante al menos una duración de período de forma sustancialmente continua, y el momento de giro real M_{REAL} dependiente del tiempo, calculado de esta manera, y dado el caso, el flujo real magnético Φ_{REAL} del motor se comparan con al menos una función modelo predeterminada como magnitud piloto. La señal comparativa representa el grado de la similitud entre la magnitud de regulación y la magnitud piloto, y cuando el grado de la similitud sobrepasa un valor predeterminado, la señal comparativa se usa como señal de estado. Por ejemplo, como reacción a la señal de estado se puede llamar una función de protección contra sobrecarga, por ejemplo, en forma de una desconexión por sobrepresión.

Habitualmente, con el paso del tiempo, una bomba dosificadora presenta fenómenos de desgaste. Estos pueden ser por ejemplo daños de cojinete, ruedas dentadas rotas o una excéntrica dañada. Los fenómenos de desgaste de este tipo hacen que cambia la fuerza que ha de ser proporcionada por el motor. Por lo tanto, según la invención está previsto asignar a fenómenos de desgaste determinados modelos de perturbación característicos o una función modelo. Por ejemplo, si en una rueda dentada falta un diente, el diente que falta repercutirá en una perturbación periódica del curso de la fuerza. Si ahora se calcula de forma sustancialmente continua el momento de giro real y la señal calculada de esta manera se compara con las funciones modelo, por ejemplo mediante la formación de una función de correlación cruzada correspondiente, se puede detectar de forma muy precoz que la bomba dosificadora presenta fenómenos de desgaste y, dado el caso, se puede determinar sólo a base del curso de la fuerza qué componente presenta fenómenos de desgaste y entonces este puede cambiarse de manera selectiva.

Además, puede pasar que entre aire en el cabezal dosificador, lo que puede paralizar la dosificación completa, aunque se sigue realizando el movimiento mecánico del elemento desplazador. También aquí, mediante la evaluación del momento de giro real se puede evaluar el curso de compresión, es decir, el incremento de fuerza y, si el curso de compresión indica una aireación del cabezal dosificador, por ejemplo se puede crear un aviso correspondiente o se pueden iniciar automáticamente contramedidas, como por ejemplo una desaireación automatizada del cabezal dosificador.

En otra forma de realización preferible está previsto que el motor presenta un elemento desplazador con una membrana al menos en parte elástica, calculándose como magnitud de regulación la cantidad de dosificación a partir del momento de giro real M_{REAL} y, dado el caso, del flujo real magnético Φ_{REAL} del motor teniendo en consideración otras características del motor, tomándose en consideración la influencia sobre la cantidad de dosificación, esperada a causa de la flexión de la membrana elástica, y emitiéndose la diferencia entre la cantidad de dosificación real y una cantidad de dosificación teórica predeterminada como señal comparativa que se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U para adaptar la cantidad de dosificación real a la cantidad de dosificación teórica.

Mediante esta medida, la bomba dosificadora puede usarse a lo largo de un gran intervalo de diferentes presiones de trabajo, sin que se produzca un error de dosificación notable. Es que si se produce un cambio inesperado de la presión de trabajo, el procedimiento según la invención permite a través del cálculo del momento de giro real una detección fiable y una corrección del error de dosificación a causa de la flexión de la membrana del elemento desplazador.

Además, en una forma de realización preferible está previsto que como magnitud de regulación se calcula una longitud de carrera real del elemento desplazador a partir del momento de giro real M_{REAL} y, dado el caso, del flujo real magnético Φ_{REAL} del motor, y la diferencia entre la longitud de carrera real y una longitud de carrera teórica predeterminada se emite como señal comparativa. La señal comparativa o bien puede usarse como señal de estado para, dado el caso, parar la bomba, o bien, usarse como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U , para adaptar la longitud de carrera real a la longitud de carrera teórica. Mediante estas medidas, la longitud de carrera puede adaptarse al funcionamiento en curso, si fuese necesario para el campo de uso.

La presente invención también se refiere a una bomba dosificadora con un dispositivo de regulación para la realización del procedimiento descrito. Mediante el procedimiento descrito, la bomba dosificadora también se puede usar en el régimen de carrera pendular, es decir, que después de como máximo una carrera de bombeo y una carrera de aspiración se invierte el sentido de giro del motor.

Más ventajas, características y posibilidades de aplicación resultan de la siguiente descripción de una forma de realización preferible y las figuras pertenecientes. Muestran:

la figura 1, una vista en sección longitudinal en perspectiva a través de una bomba dosificadora,

la figura 2, una vista esquemática de la bomba de motor,
 la figura 3a, una representación esquemática del momento de giro del motor y del movimiento de desplazamiento durante una revolución para una carrera completa,
 la figura 3b, una representación esquemática del momento de giro del motor y del movimiento de desplazamiento durante una revolución para una carrera parcial,
 la figura 4a, una representación esquemática del momento de giro del motor y del movimiento de desplazamiento durante una revolución para una carrera completa con una carrera de aspiración incompleta,
 la figura 4b, una representación esquemática del momento de giro del motor y del movimiento de desplazamiento durante una revolución para una carrera parcial con una carrera de aspiración incompleta,
 la figura 5, una representación esquemática del número de revoluciones y del momento de giro encima del tiempo para motores conocidos (línea continua) y para un motor regulado según una forma de realización preferible (línea discontinua).

La figura 1 muestra la estructura de una bomba dosificadora. La bomba dosificadora se compone sustancialmente de tres componentes, en concreto, el motor de accionamiento 2 con la unidad de engranaje, el accionamiento de excéntrica dentro de la carcasa de excéntrica 1 y la carcasa de electrónica 29 con el control electrónico contenido en esta y con los módulos y componentes electrónicos empleados en este. La carcasa de electrónica 29 presenta en su lado inferior una placa de fondo 4 con taladros de fijación, y la carcasa de excéntrica 1 que está colocada sobre la carcasa de electrónica 29 y unida fijamente a esta, lleva el motor de accionamiento 2 con la unidad de engranaje que está unida a la carcasa de excéntrica por ejemplo a través de tornillos.

En la carcasa formada por la carcasa de excéntrica 1 y la carcasa de electrónica 29 están fijados en la parte superior los componentes del accionamiento de excéntrica. Los componentes del accionamiento de excéntrica están soportados en un soporte de excéntrica 22 que garantiza la adaptación de posición de las piezas individuales unas respecto a otras y que está fijado dentro de la carcasa de excéntrica 1. Un motor asincrónico trifásico 2 está abridado, junto a un engranaje reductor 11 realizado como engranaje angular, como unidad de construcción, desde fuera, a la carcasa de excéntrica 1, y unido a esta con tornillos. El árbol de salida del motor de engranaje forma un ángulo recto con respecto al eje de árbol del motor y forma o bien directamente el árbol de accionamiento del accionamiento de excéntrica o bien, como en el ejemplo de realización representado, está unido a este de forma coaxial. El árbol de accionamiento del accionamiento de excéntrica, el árbol de excéntrica 17, está montado de forma giratoria en el soporte de excéntrica 22 y lleva como parte unida fijamente al mismo una excéntrica. El árbol de excéntrica penetra con la excéntrica un estribo de empuje 20 escotado de manera correspondiente. El árbol de excéntrica 17 se hace girar a través de la unidad de motor / engranaje a través del acoplamiento de árbol, estando excitado el motor 2, y acciona el estribo de empuje 20 en una superficie interior de su escote, en concreto, la superficie de arranque, con la superficie exterior de la excéntrica. El estribo de empuje 20 acciona una biela de empuje 19 unida fijamente al mismo, en el ejemplo por inyección. La unidad formada por el estribo de empuje 20 y la biela de empuje 19 está montada de forma longitudinalmente deslizante en dos casquillos de deslizamiento. El eje del árbol de excéntrica 17 y el eje longitudinal 18 del estribo de empuje 20 así como de la biela de empuje 19 se encuentran respectivamente en el plano horizontal y forman un ángulo recto entre sí. Uno de los dos casquillos de deslizamiento 26 para la biela de empuje 19 asienta en un disco de soporte 24 que en el lado del cabezal de presión está fijado al soporte de excéntrica 22. Otro casquillo de deslizamiento 27 que aloja el pivote del estribo de empuje 20, opuesto al lado del cabezal dosificador, asienta dentro del perno de ajuste de carrera 8. De forma coaxial con respecto al eje longitudinal 18 de la biela de empuje 19, un elemento de ajuste 7 que se acciona a mano para el ajuste del perno de ajuste de carrera 8 está enroscado en una rosca del soporte de excéntrica 22 que limita el movimiento axial del estribo de empuje 20 durante la succión y, por tanto, la carrera de la bomba dosificadora.

La carcasa contiene además el control electrónico en su parte inferior, en un espacio cerrado, la carcasa de electrónica 29.

En el lado opuesto a las líneas de control 10, de forma coaxial con respecto al eje longitudinal 18 de la biela de empuje está dispuesto un cabezal dosificador 12 en el que como elemento desplazador trabaja una membrana 13 hecha por ejemplo de materia sintética que está sujeta fijamente por su periferia. El cabezal dosificador 12 lleva además una válvula de entrada 14 y una válvula de salida 15 para presionar el medio que ha de ser dosificado, aspirado entre la membrana 13 y el cabezal dosificador 12 en el espacio de dosificación 16 a través de la válvula de entrada 14, al conducto de dosificación a través de la válvula de salida 15. La bomba dosificadora trabaja según el principio volumétrico, es decir, durante cada carrera, un volumen predefinido debe ser aspirado por una parte y, por otra parte, ser expulsado a través de la válvula de salida 15. La membrana 13 se somete a un movimiento oscilante por medio del accionamiento de excéntrica que mueve la biela de empuje 19 de un lado a otro en el eje longitudinal. Entre el estribo de empuje 20 y un reborde del disco de soporte 24 está dispuesto un resorte de compresión 23, por ejemplo un resorte helicoidal que pone el estribo de empuje 20 en todo momento en contacto

con la excéntrica por unión geométrica. En la fase de avance del movimiento de la excéntrica, es decir, el movimiento de la biela de empuje hacia el cabezal dosificador, el estribo de empuje se mueve con la biela de empuje hacia el resorte de compresión, y al mismo tiempo, la membrana 13 es presionada al interior del espacio de dosificación 16, lo que tiene como consecuencia de que en el espacio de dosificación se produce una sobrepresión, se abre la válvula de salida 15 y el medio que ha der dosificado es presionado al conducto de dosificación. En la fase de retorno del movimiento de la excéntrica, es decir, el movimiento de la biela de empuje alejándose de la cabezal dosificador, por el resorte de compresión 23 comprimido, el estribo de empuje 20 que puede estar realizado por ejemplo como resorte helicoidal se mueve en el sentido opuesto hacia el perno de ajuste de carrera 8 siguiendo el movimiento de la excéntrica, lo que tiene como consecuencia que la biela de empuje 19 unida a la membrana 13 arrastra la membrana en su movimiento, por lo que en el espacio de dosificación 16 se produce una depresión que abre la válvula de entrada 14, de manera que se puede aspirar otra vez al espacio de dosificación medio que ha de ser dosificado.

En la figura 2 está representada una representación esquemática de la bomba dosificadora. En la forma de realización representada, a partir de la corriente de motor I y la tensión de motor U y las características conocidas del motor, es decir, la disposición de engranaje conocida, se calcula la fuerza ejercida sobre el elemento desplazador.

En la figura 3a está representado de forma esquemática el curso en el tiempo del momento de giro (arriba) y del movimiento del elemento desplazador (abajo) durante un período de carrera.

El movimiento del elemento desplazador se produce de forma sustancialmente sinusoidal. Durante una carrera de presión c_P , el desplazador se mueve de la desviación mínima S_{\min} a la desviación máxima S_{\max} . Durante la carrera de aspiración subsiguiente, el desplazador se mueve de la desviación mínima S_{\max} de vuelta a la desviación máxima S_{\min} . El período de carrera H completo se compone de la carrera de presión c_P y la carrera de aspiración c_A . Contemplando el momento de giro representado arriba en la figura 3a, se puede ver que el momento de giro se mueve entre un momento de base M_0 y un momento de cresta M_1 . Sólo durante la carrera de presión c_P , el momento de giro se desvía del momento de base M_0 . Fuera de la carrera de presión, el motor no tiene que aplicar ninguna fuerza sobre el medio que ha de ser transportado, de manera que sustancialmente es necesario sólo el momento de base M_0 a causa de pérdidas por fricción. El desplazador se movido por un elemento de resorte de vuelta a su posición de partida.

Aquí, el curso del momento de giro durante la carrera de presión c_P igualmente es sustancialmente sinusoidal y depende de la característica del engranaje. Al principio y al final de la carrera de presión c_P , la fuerza que ha de ser aplicada es muy reducida a causa de la multiplicación del engranaje. Entremedias, aumenta hasta el valor máximo M_1 .

En la figura 3b está representado de forma esquemática el curso en el tiempo del momento de giro (arriba) y del movimiento del elemento desplazador (abajo) durante un período de carrera, estando representado aquí el caso en el que se realiza sólo una carrera parcial.

Si el elemento desplazador ya no se puede mover de vuelta a la desviación mínima S_{\min} , ya sea porque un tope ajustable limita la longitud de carrera o porque la longitud de carrera está limitada por otras razones no previsibles, se realiza sólo una carrera parcial. En la representación esquemática del movimiento del desplazador, representada abajo en la figura 3b, se puede ver que la desviación se mueve ahora entre una S_A y la desviación máxima S_{\max} . Por consiguiente, la carrera de presión c_P y la carrera de aspiración c_A están reducidas notablemente en comparación con las carreras de presión y de aspiración de la figura 3a.

Se puede ver además en la figura 3b arriba que el curso en el tiempo del momento de giro se diferencia claramente del curso representado en la figura 3a. Por consiguiente, por el curso del momento se pueden sacar conclusiones acerca de la longitud de carrera realizada realmente y comparar esta con una longitud de carrera teórica predefinida. Si la longitud e carrera real no coincidiese con la longitud de carrera teórica, en una forma de realización preferible, modificando la corriente de motor y/o la tensión de motor se puede ajustar la longitud de carrera real a la longitud de carrera teórica. Pero incluso si no se desea o no posible tal adaptación a la longitud de carrera teórica, mediante el procedimiento según la invención es posible determinar la longitud de carrera real, calcular a partir de esta el volumen de dosificación y comparar este con el volumen de dosificación teórico. Entonces, dado el caso, se debe incrementar el número de revoluciones del motor para compensar el volumen de dosificación reducido por cada carrera.

Además, es posible la detección de un bloqueo. Mientras en las formas de realización conocidas, un sensor de posición tenía que detectar la posición del elemento desplazador, de la que se podía desviar entonces un bloqueo

existente eventualmente, en la forma de realización según la invención está previsto que la bomba se desconecta cuando el momento de giro que ha de ser aplicado por el motor sobrepasa un valor límite predeterminado. Por lo tanto, la desconexión por bloqueo según la invención puede impedir eventualmente un daño del motor.

5 Se entiende que la detección de un bloqueo también se puede realizar de tal forma que se supone que se producirá un bloqueo al sobrepasar un valor límite predeterminado en un momento determinado o durante un período de tiempo que es más largo que un período de tiempo predeterminado. Además, es posible deducir el valor límite predeterminado de la posición de la excéntrica, es decir, configurar el valor límite predeterminado de manera variable en el tiempo.

10 De la misma manera, se puede determinar una carrera de aspiración incompleta. En la figura 4a está representado esquemáticamente el curso en el tiempo del momento de giro (arriba) y del movimiento del desplazador (abajo). La línea continua corresponde al curso representado en la figura 3a. Si ahora, por cualquier razón, durante la carrera de aspiración no puede pasar al espacio de transporte la cantidad suficiente de medio que ha de ser transportado, el elemento desplazador no podría seguir a la excéntrica, sino que se levantará de la misma. Esta situación está representada con una línea discontinua en la figura 4a. En lugar de seguir el movimiento de la excéntrica, la cámara de dosificación se llena sólo paulatinamente, de manera que la excéntrica ya se vuelve a mover en la dirección de su desviación máxima, antes de haberse llenado la cámara de dosificación. Esto tiene como consecuencia que se reduce la carrera de presión c_p , como se muestra en la figura 4a. Por consiguiente, cambia también el curso del momento de giro, como igualmente se muestra con una línea discontinua.

En la figura 4b, se muestra la misma situación en el caso de una carrera parcial. Por el desfase de tiempo t_v se puede deducir que se ha producido una carrera de aspiración incompleta y, dado el caso, pueden tomarse las medidas correspondientes, para mantener a pesar de ello la capacidad de dosificación, o bien, se puede emitir una señal de error correspondiente.

El procedimiento según la invención permite además un registro de resbalamiento dentro del recorrido de carrera y, dado el caso, la regulación inmediata igualmente dentro de un período de carrera. Mientras habitualmente el número de revoluciones se adapta a través de una medición de la carrera y, dado el caso, se adapta el número de revoluciones para la carrera total, en la forma de realización preferible está previsto que el momento de giro se adapta a medida que aumenta el resbalamiento dentro de una carrera de presión y de aspiración.

Para la ilustración, en la figura 5 se muestra el número de revoluciones sobre el tiempo para motores conocidos (línea continua) y para un motor regulado según el procedimiento según la invención (línea discontinua). Mientras en los motores conocidos, el número de revoluciones disminuye periódicamente dentro de una duración de período a causa de la carga elevada, en la regulación según la invención se mantiene constante el número de revoluciones. Para conseguir esto, el momento de giro del motor debe variarse en un momento adecuado dentro de una carrera.

Mediante esta medida se reduce la longitud de la carrera de presión y también la longitud del período de elevación se ajusta a su valor ideal, mientras por la reducción del número de revoluciones se alargarían la longitud de la carrera de presión y el período de carrera.

Por lo tanto, mediante el procedimiento según la invención es posible mantener constante la capacidad de dosificación incluso en caso de una elevada carga que en caso contrario conduciría a una reducción del número de revoluciones.

El procedimiento según la invención también permite deducir del momento de giro la presión hidráulica, es decir la presión de trabajo. Por ejemplo, es posible determinar el momento de giro producido por el motor y compararlo con un momento de giro teórico y detener la bomba en caso de una desviación entre el momento de giro real y el momento de giro teórico de por ejemplo más de 30% para evitar una sobrecarga y, por tanto, proteger el accionamiento contra la autodestrucción.

Como ya se ha explicado anteriormente, durante la carrera de presión y la carrera de aspiración se produce una flexión de la membrana de desplazamiento, de manera que el volumen de dosificación depende de la presión de trabajo.

Si el procedimiento según la invención permite la determinación de la presión de trabajo a partir de las magnitudes esenciales del motor, el error de dosificación puede corregirse en función de la presión de trabajo determinada. Otra ventaja del procedimiento según la invención consiste en que se puede ajustar en principio cualquier curva de movimiento del elemento desplazador. Por ejemplo, la dosificación y la aspiración pueden realizarse con una velocidad constante reducida, de tal forma que la variación de velocidad se compensa a causa del ángulo de

desviación de la excéntrica, por lo que se produce una dosificación uniforme y se reduce la potencia de cresta necesaria del motor. Además, se puede realizar una ayuda de aspiración electrónica durante el primer llenado del conducto de aspiración y del cabezal dosificador (puesta en servicio), por ejemplo si el motor se hace funcionar con carrera pendular y si durante la aspiración se realiza la longitud de carrera total.

5 Además, es posible controlar el motor en todo momento según las necesidades mediante la adaptación previsor de las magnitudes de control del motor a lo largo del recorrido de carrera, ya que se conoce el aumento del momento de giro a causa de la excéntrica. De esta manera, el motor puede hacerse funcionar con un mayor ahorro de energía.

10 Es conocido que se puede producir una cavitación que conduce a una aspiración incompleta y un mayor desgaste de material, por ejemplo, en las válvulas. Por la evaluación descrita del curso de la fuerza y/o del curso del movimiento se puede detectar la cavitación en la carrera de aspiración y se pueden tomar inmediatamente contramedidas como por ejemplo la reducción de la velocidad de aspiración.

15 **Lista de signos de referencia**

- 1 Carcasa de excéntrica
- 2 Motor de accionamiento
- 20 4 Placa de fondo
- 7 Elemento de ajuste
- 8 Perno de ajuste de carrera
- 10 Líneas de control
- 11 Engranaje reductor
- 25 12 Cabezal dosificador
- 13 Membrana
- 14 Válvula de entrada
- 15 Válvula de salida
- 16 Espacio de dosificación
- 30 17 Árbol de excéntrica
- 18 Eje longitudinal
- 19 Biela de empuje
- 20 Estribo de empuje
- 22 Soporte de excéntrica
- 35 23 Resorte de compresión
- 24 Disco de soporte
- 27 Casquillo de deslizamiento
- 29 Carcasa de electrónica

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la regulación de una bomba dosificadora con un motor de accionamiento (2) con un árbol accionado por el motor y con un elemento desplazador dispuesto en un cabezal dosificador (12), en el que el movimiento de giro del árbol se convierte en un movimiento oscilante del elemento desplazador, produciendo el elemento desplazador en acción conjunta con una válvula de salida y de entrada (14, 15), en sucesión alterna, una carrera de bombeo y una carrera de aspiración y, por tanto, un transporte de un medio que ha de ser dosificado, y en el que se mide al menos una magnitud de funcionamiento del motor, **caracterizado porque** al menos una magnitud de regulación se calcula a partir de la al menos una magnitud de funcionamiento del motor medida, y la al menos una magnitud de regulación se compara con una magnitud piloto predeterminada y se emite una señal comparativa dependiente del resultado de la comparación, que se usa como señal de regulación.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como magnitud de regulación se calculan el momento de giro real M_{real} y, dado el caso, el flujo real magnético Φ_{REAL} del motor, preferentemente de un motor asincrónico.
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** como magnitud de regulación se calcula el número de revoluciones real de motor, preferentemente múltiples veces, de forma especialmente preferible al menos cinco veces durante una revolución del motor o a partir de las magnitudes de funcionamiento de motor, preferentemente a partir del momento de giro real M_{real} y del flujo real magnético Φ_{real} del motor, y la diferencia entre el número de revoluciones real de motor y un número de revoluciones teórico de motor predeterminado se emite como señal comparativa y la señal comparativa se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o la tensión de motor U, para adaptar el número de revoluciones real de motor al número de revoluciones teórico de motor.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se regula una bomba dosificadora que presenta un engranaje para convertir un movimiento de rotación en un movimiento de traslación que une el árbol accionado del motor con el elemento desplazador, presentando el engranaje preferentemente una excéntrica que ataca en un elemento de contacto unido al elemento desplazador, de manera que por el giro del árbol, la excéntrica mueve el elemento desplazador en dirección hacia el cabezal dosificador y, de esta manera, se puede realizar una carrera de bombeo.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** como magnitud piloto se usa un número de revoluciones teórico de motor predeterminado, siendo el número de revoluciones teórico de motor una función periódica con una duración de período que corresponde a la duración de período del elemento desplazador.
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el número de revoluciones teórico de motor se define teniendo en consideración la característica del engranaje, de tal forma que el movimiento de traslación se realiza sustancialmente a una velocidad constante.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizado porque** como magnitud de regulación se calcula la magnetización real de motor, preferentemente múltiples veces, de forma especialmente preferible al menos cinco veces durante una revolución de motor, a partir del momento de giro real M_{real} y, dado el caso, de otras magnitudes de funcionamiento de motor y/o de características de motor conocidas, y como magnitud piloto se elige una magnetización teórica de motor predeterminada, y la diferencia entre la magnitud de regulación y la magnitud piloto se emite como señal comparativa, y la señal comparativa se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U, para adaptar la magnetización real de motor a la magnetización teórica de motor, siendo preferentemente la magnetización teórica de motor una función periódica con una duración de período que corresponde a la duración de período del elemento desplazador.
- 45 50 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la bomba dosificadora presenta un elemento desplazador con una membrana al menos en parte elástica, porque como magnitud de regulación se calcula la cantidad de dosificación a partir del curso en el tiempo del momento de giro real M_{real} y, dado el caso, del flujo real magnético Φ_{real} del motor teniendo en consideración otras características del motor, tomándose en consideración la influencia sobre la cantidad de dosificación, esperada a causa de la flexión de la membrana elástica, y emitiéndose la diferencia entre la cantidad de dosificación real y una cantidad de dosificación teórica predeterminada como señal comparativa que se usa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U para adaptar la cantidad de dosificación real a la cantidad de dosificación teórica.
- 55 60

- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** como magnitud de regulación se calcula una longitud de carrera real del elemento desplazador a partir del momento de giro real M_{real} y, dado el caso, del flujo real magnético Φ_{real} del motor, y la diferencia entre la longitud de carrera real y una longitud de carrera teórica se emite como señal comparativa, usándose la señal comparativa como señal de regulación para la adaptación de la corriente de motor I y/o de la tensión de motor U, para adaptar la longitud de carrera real a la longitud de carrera teórica.
- 10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** como magnitud de regulación se calcula la posición de la biela de empuje a partir de las magnitudes de funcionamiento de motor medidas y, dado el caso, de otras características de motor conocidas.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** como magnitud de funcionamiento de motor se mide una tensión de motor U o una corriente de motor I.
- 15 12. Bomba dosificadora con un motor de accionamiento (2) con un árbol accionado por el motor y un elemento desplazador dispuesto en un cabezal dosificador (12), en la que por, medio de un engranaje, el movimiento de giro del árbol se convierte en un movimiento oscilante del elemento desplazador, provocando el elemento desplazador en acción conjunta con una válvula de salida y de entrada (14, 15) en sucesión alterna una carrera de bombeo y una carrera de aspiración y, por tanto, el transporte de un medio que ha de ser dosificado, **caracterizado porque**
- 20 la bomba dosificadora presenta un dispositivo de regulación que está configurado para realizar los pasos de procedimiento del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 25 13. Bomba dosificadora según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la bomba está concebida de tal forma que puede trabajar en régimen de carrera pendular, es decir, que puede invertir el sentido de giro del motor para finalizar una carrera de aspiración o una carrera de bombeo.

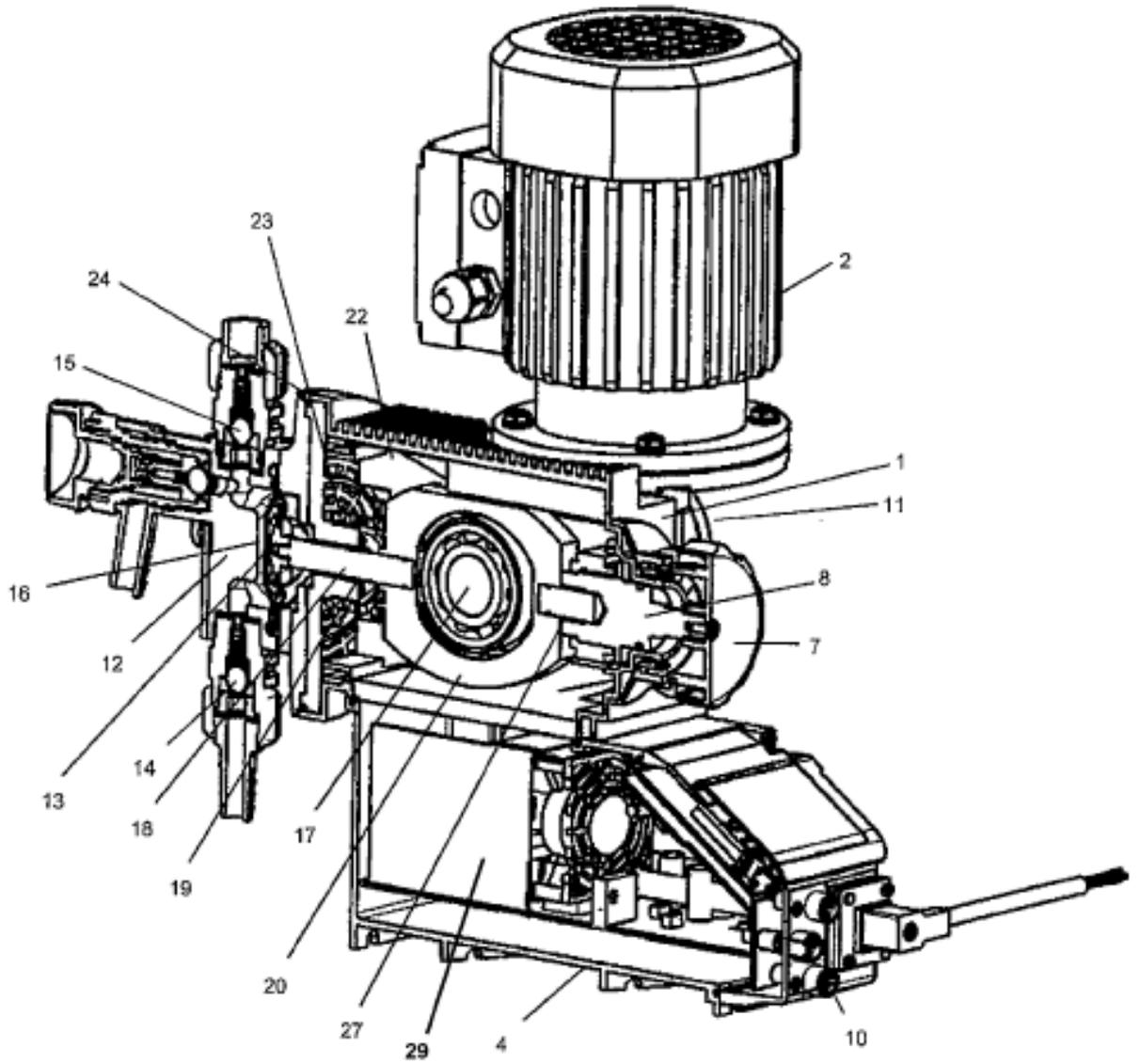


Fig. 1

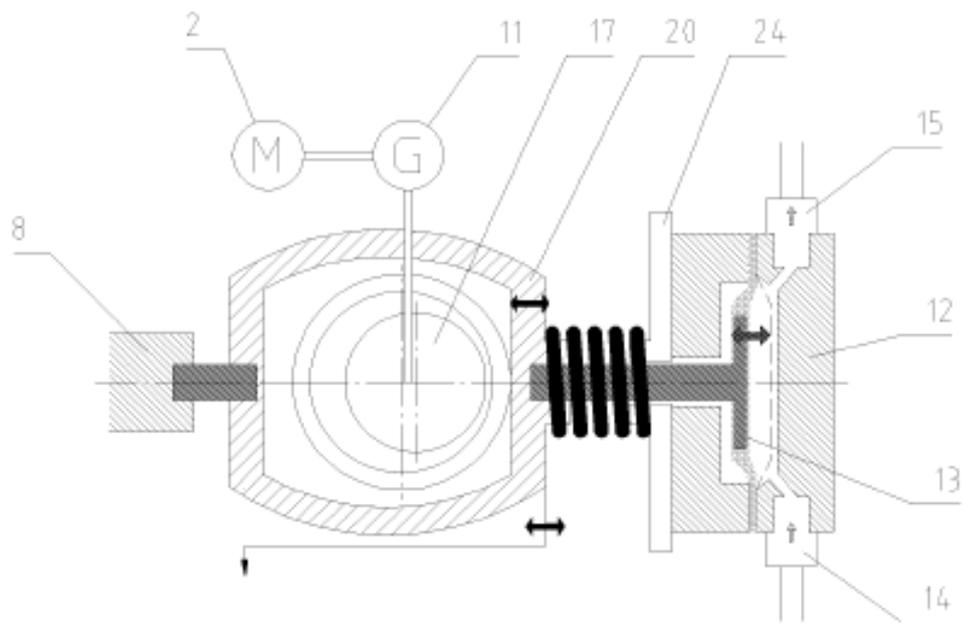


Fig. 2

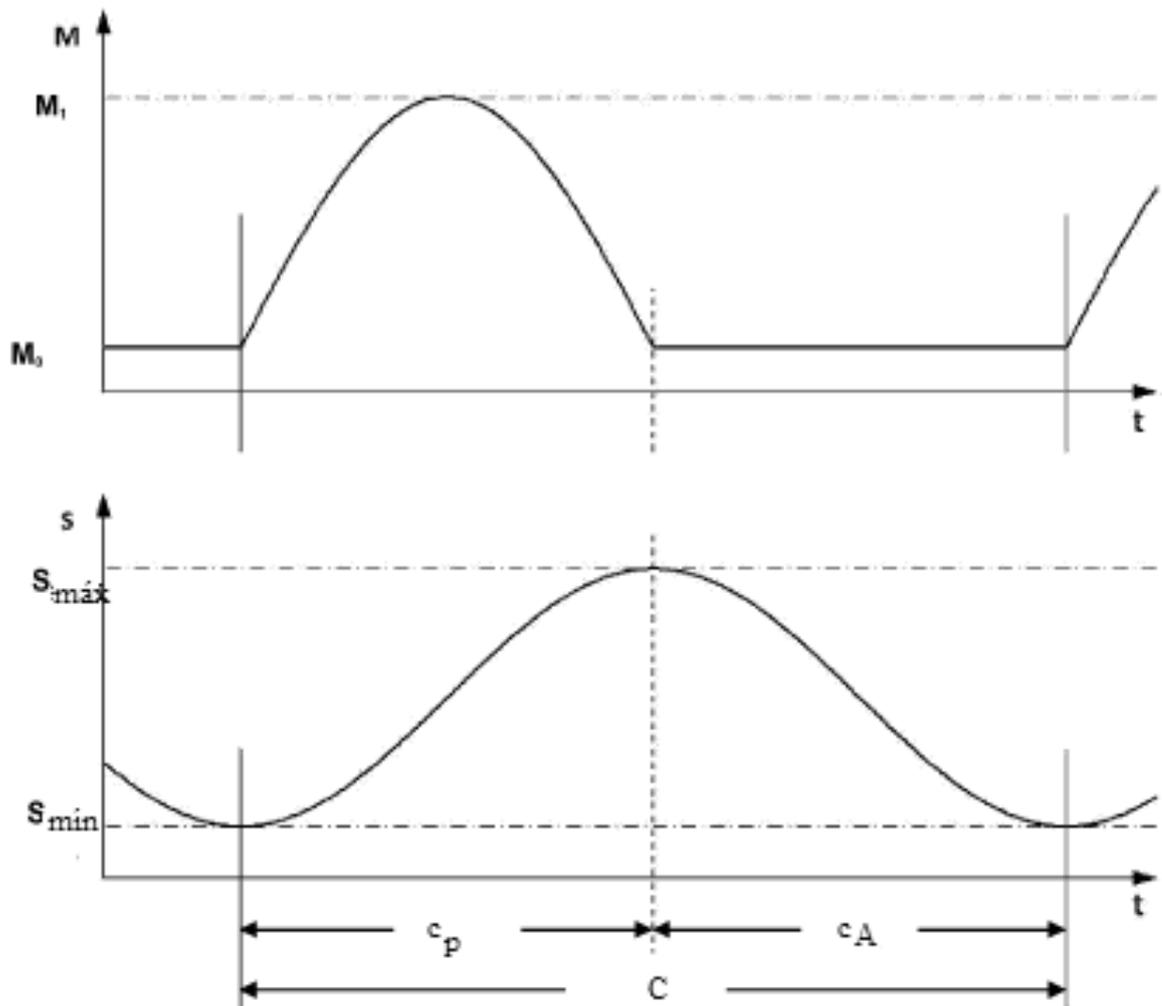


Fig. 3a

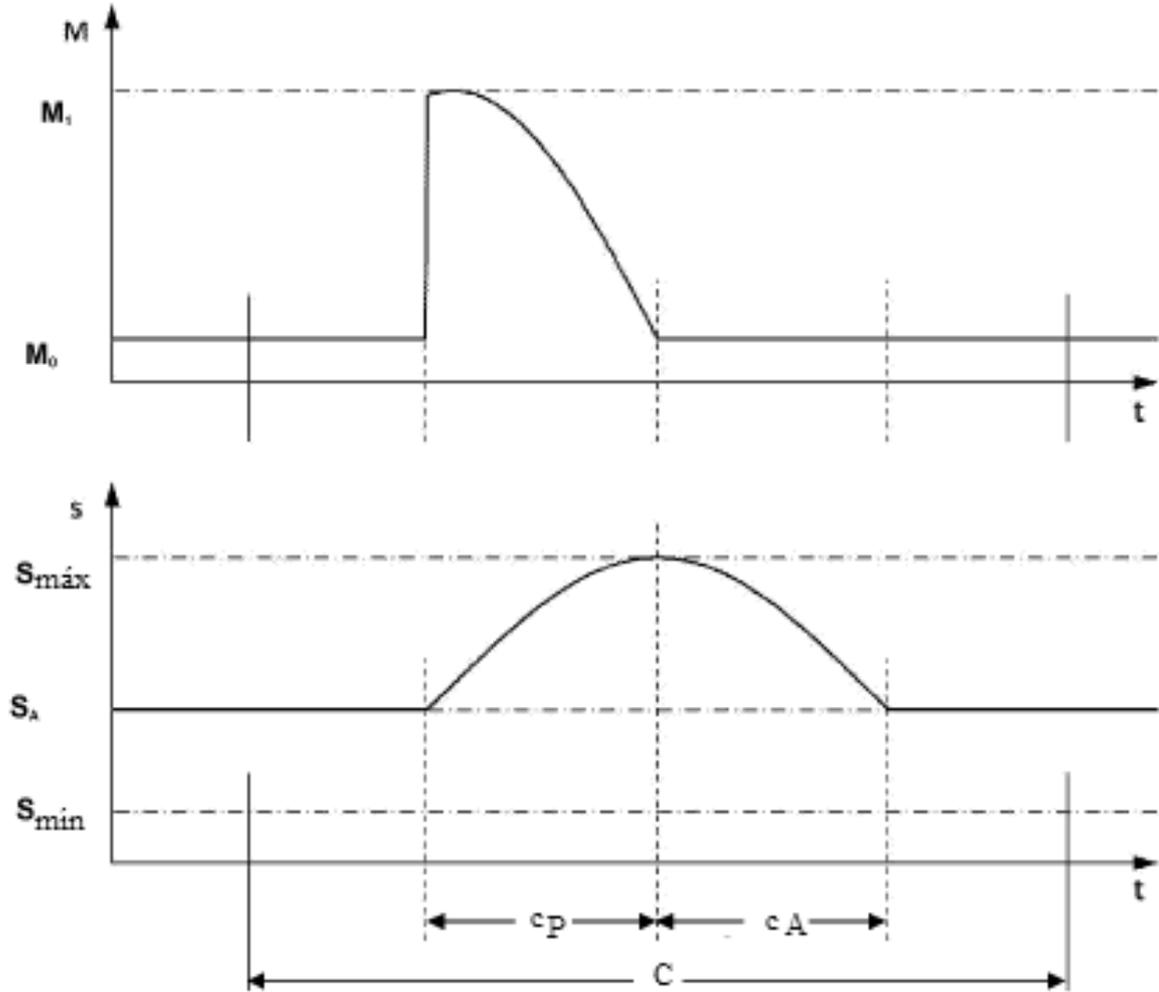


Fig. 3b

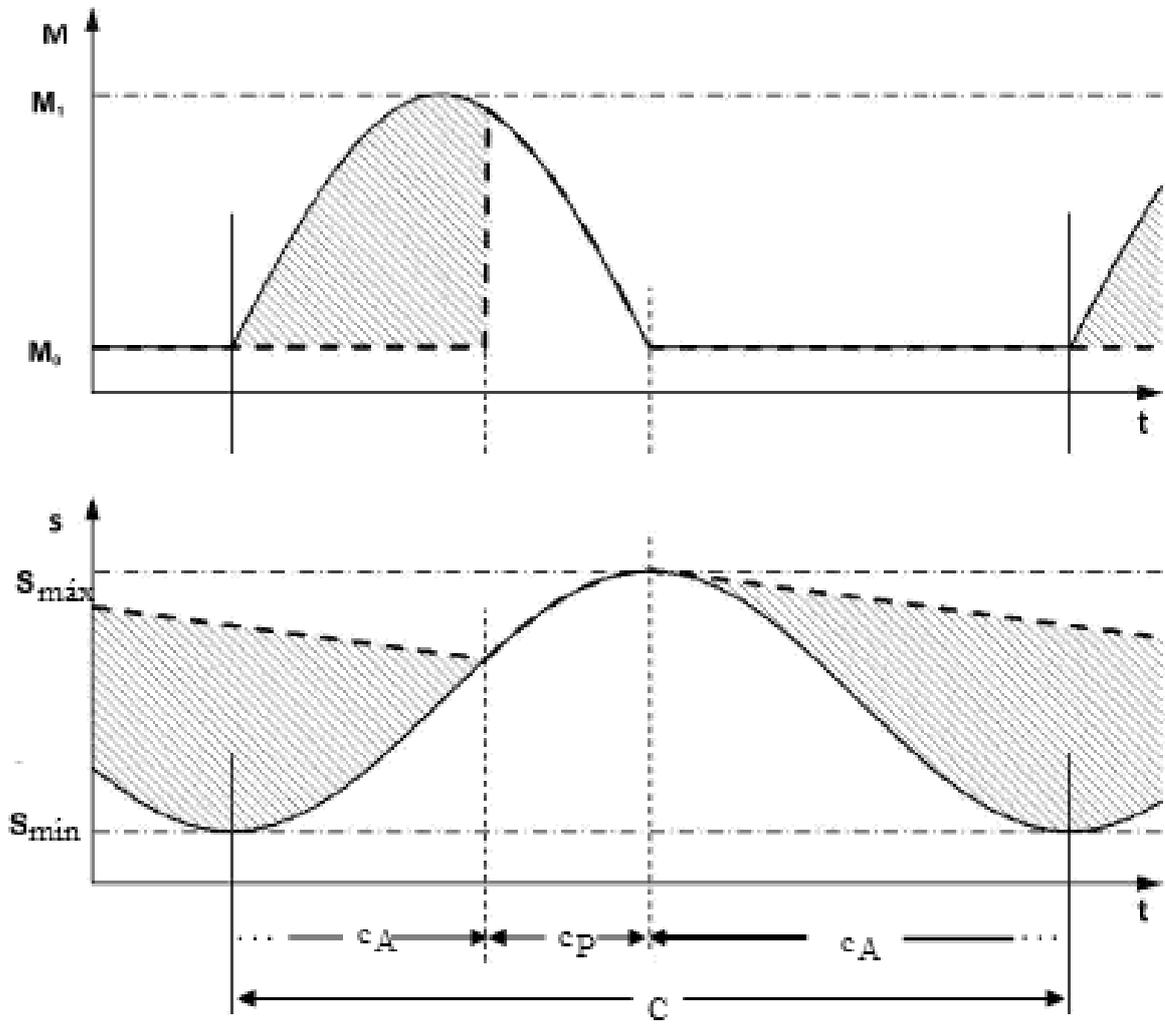


Fig. 4a

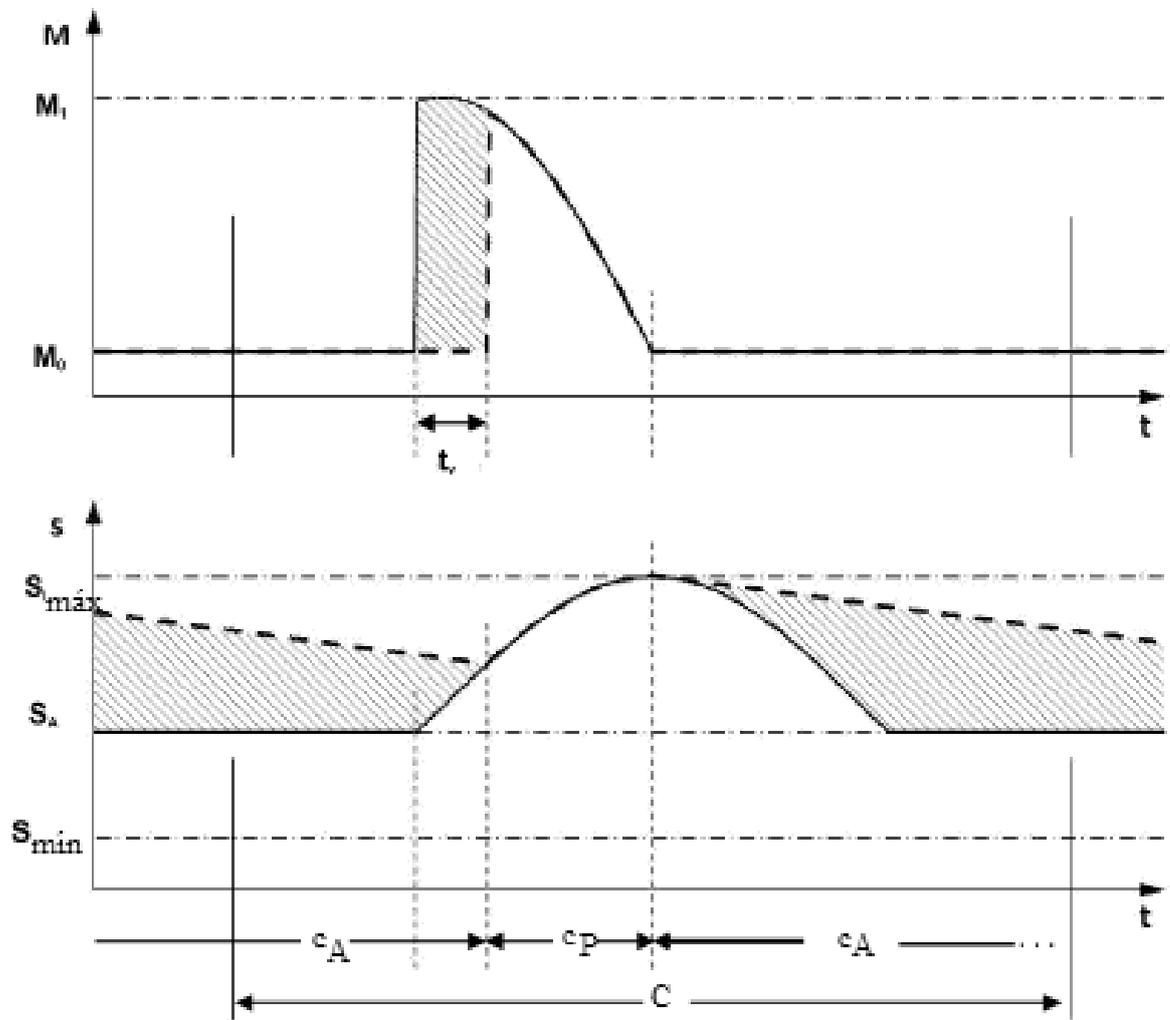


Fig. 4b

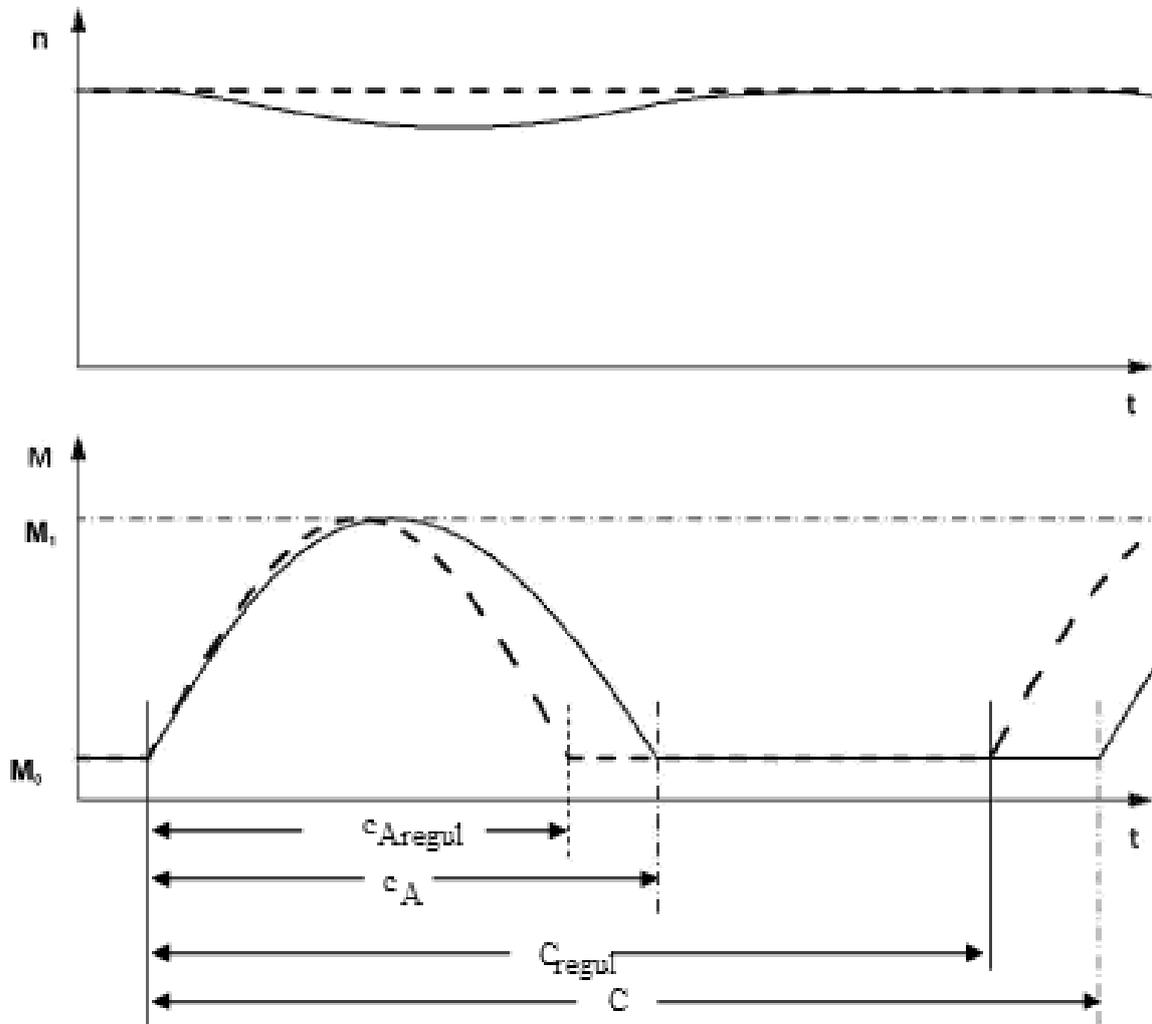


Fig. 5