

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 816**

51 Int. Cl.:

**B08B 9/04** (2006.01)

**H02H 7/08** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06026113 .8**

96 Fecha de presentación: **16.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1803505**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2007**

54 Título: **Procedimiento para el control de la potencia de accionamiento de una máquina de limpieza de motor eléctrico y máquina de limpieza para esto**

30 Prioridad:  
**03.01.2006 DE 102006000653**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.06.2012**

73 Titular/es:  
**ROTHENBERGER AG  
INDUSTRIESTR. 7  
65779 KELKHEIM, DE**

72 Inventor/es:  
**Greiding Arnd**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 383 816 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 el control de la potencia de accionamiento de una máquina de limpieza de motor eléctrico y máquina de limpieza para esto

5 La invención se refiere a un procedimiento para el control de la potencia de accionamiento de una máquina de limpieza de motor eléctrico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Las obstrucciones de tuberías y canales para aguas residuales y agua pluvial, denominados de forma abreviada tubos, son un acontecimiento molesto pero común. Las causas son variadas: paños para uso doméstico de papel y material textil arrojados por el desagüe, materiales sólidos tales como productos de higiene, restos solidificados de materiales de construcción tales como yeso, cemento y pintura, incrustaciones por cal y –no menos importante– raíces de plantas que se abren camino a través de los puntos de unión de tuberías en busca de agua, que después se ramifican y a su vez sirven de dispositivos de recogida de las impurezas nombradas. Los estrechamientos en los tubos, los codos de tubos y los tubos colocados de forma inexacta también resultan ser dispositivos de recogida indeseados.

15 El último recurso en tales casos son las conocidas máquinas de limpieza de tubos con árboles de resorte rotatorios que se abren paso a través de las conducciones, también se denominan en el sector, espirales de limpieza, y en cuyos extremos se fijan diferentes herramientas de limpieza. A este respecto cabe señalar que los diferentes tipos de obstrucciones y herramientas requieren fuerzas de accionamiento significativamente distintas y también un desarrollo de fuerzas en el tiempo distinto durante el procedimiento de limpieza.

20 Para las máquinas de limpieza de tubos con árboles de resorte, los mismos son un elemento crítico que también influye de forma decisiva en el comportamiento de funcionamiento. En su extremo de accionamiento, estos árboles de resorte están alojados en un tambor accionado por motor y se pueden hacer avanzar desde el mismo mediante un cabezal de guía e introducirse de nuevo en el tambor. En su extremo de accionamiento llevan herramientas de limpieza intercambiables que se abren paso a través de las obstrucciones del tubo aplicando momentos de torsión elevados y muy variables. A estas herramientas de limpieza pertenecen, entre otras cosas, perforadoras de recuperación, cabezales de corte de dientes de sierra, perforadoras con hojas en cruz, cortadoras de raíces, cabezales de rascadores de tuberías de cadenas con pinchos, perforadoras de tipo maza, perforadoras de tipo embudo, perforadoras de tipo pala y cabezales de perforación de metal duro.

30 A este respecto, la inercia de masa del tambor y la característica de resorte del árbol de resorte desempeñan un papel decisivo, al ser ambas un acumulador de energía indeseado para la potencia de accionamiento. Esto es tolerable mientras que no se sobrepase el momento de torsión máximo para una guía estirada del árbol de resorte. Sin embargo, si esto ocurre, el árbol de resorte forma en su camino libre un enredo en forma de "a" que lleva a cabo movimientos de agitación y bloquea otro movimiento, no pudiéndose en ocasiones deshacer de nuevo el enredo e inutilizándose el árbol de resorte por la deformación permanente. En todos los casos, las descargas repentinas del árbol de resorte al atravesar las obstrucciones de tubo llevan a rotaciones de alta velocidad que también someten a esfuerzo mecánica y térmicamente a las herramientas de limpieza, sobre todo ya que el motor de accionamiento aumenta también sus revoluciones. Es sobre todo el tambor con su diferente contenido de longitudes de árbol de resorte lo que influye de forma decisiva en el problema de la masa.

40 Esto lleva al siguiente planteamiento del problema: solo se conocen la geometría y el modo de trabajo general de las herramientas. La necesidad de momentos, sin embargo, se obtiene de la suma de los momentos del procedimiento de limpieza y del rozamiento en el exterior del tambor hasta la herramienta, que forman un momento de contratorsión que debe superarse por el motor. En este caso desempeñan también un papel decisivo la longitud del árbol de resorte y los acoplamientos entre secciones del árbol de resorte. Esto se comunica al motor en el extremo de accionamiento, pero solo de modo retrasado y distorsionado. Ahí de nuevo son los momentos de inercia del tambor con contenido y motor los que se oponen a una regulación a corto plazo y exacta. Tales problemas no se presentan con herramientas unidas de forma fija con un accionamiento.

50 Se conoce por el documento US 5 199 129 cómo llevar a cabo en una máquina de limpieza de tubos con tambor, árbol de limpieza flexible, herramienta y motor de accionamiento, para la supervisión y la restricción del momento de torsión, un registro del consumo de corriente y al superar un momento de torsión predefinido, interrumpir el circuito de corriente mediante un transformador de corriente y un relé de conmutación y al descender por debajo de este momento de torsión, volver a cerrar el circuito de corriente. Se trata por tanto de una conexión-desconexión o un regulador de dos puntos, pudiendo indicarse el estado de conmutación también de forma óptica y acústica. El operario está encargado de atender estas señales y eventualmente también disminuir o detener el avance manual del árbol de limpieza o incluso retirar el árbol de limpieza. Por medio de un interruptor de pie se puede activar también un dispositivo de frenado eléctrico. Esto está muy lejos de una automatización y de una posibilidad de adaptación de la potencia del motor y del momento de torsión de salida. El documento se basa en la reflexión de relevar los previamente conocidos acoplamientos inductivos mecánicos.

Por el documento US-PS 6.047.431 se conoce para fines médicos cómo liberar canales existentes en un paciente de restos de un endoscopio que se introdujo anteriormente en estos canales. Para ello sirve una manguera de plástico,

a través de la cual se lleva un árbol delgado desde un motor de accionamiento directamente hasta un cabezal de cepillo, que puede estar compuesto de fibras de nylon y alambres metálicos. La manguera está además conectada a una fuente de líquidos y sirve para suministrar un líquido de limpieza directamente hasta el cabezal de cepillo. Los medios y medidas para la regulación de revoluciones dependiente de la carga del motor de accionamiento no están desvelados.

El eje no está compuesto por un árbol de resorte con forma de tornillo, no se aloja en un tambor, se saca del mismo y se vuelve a conducir al mismo. En el aparato médico conocido no se plantean los siguientes problemas:

- a) momentos de accionamiento muy variables debido a obstrucciones desconocidas,
- b) las diferentes inercias de masa de un tambor rotatorio con la longitud del árbol de resorte respectivamente almacenada en el mismo,
- c) la característica de resorte del árbol de resorte, que es también un acumulador de energía,
- d) la exposición abierta radial del árbol de resorte en el canal,
- e) el riesgo de un enredo en forma de  $\alpha$  del árbol de resorte al superar un momento de torsión crítico y la destrucción del árbol de resorte,
- f) la influencia de un alargamiento discrecional del árbol de resorte,
- g) el uso de herramientas pesadas en el extremo del árbol de resorte,
- h) el retraso de una actuación de regulación debido a la inercia de masa del motor de accionamiento correspondientemente potente y del tambor pesado,
- i) la compensación de un aumento de revoluciones del motor y el tambor después de la eliminación de una obstrucción limitada localmente,
- j) la prevención de un deterioro térmico de las herramientas por rotación de alta velocidad después de i),
- k) la capacidad de sustitución de diferentes herramientas de limpieza,
- l) el dominio de problemas de resorte-masa entre el motor de accionamiento y el tambor con árbol de resorte y el propio árbol de resorte.

Estos problemas no están descritos ni propuestos en el documento anterior. El equipo de regulación 112 puede ser un interruptor de CONEXIÓN/DESCONEXIÓN o un regulador de revoluciones, que sin embargo no resuelve los anteriores problemas.

Por el documento DE 196 09 986 A1 se conocen un procedimiento y una disposición de conmutación para el funcionamiento de un motor eléctrico en una herramienta manual eléctrica, estando sin embargo limitada la explicación de la función esencialmente a destornilladores eléctricos, mediante los que se deben atornillar varios tornillos de forma enrasada en piezas de trabajo de madera. Para este fin se predefinen unas primeras revoluciones y un primer momento de torsión límite, con el que los tornillos se atornillan en su longitud esencial, pero no de forma enrasada. Mediante eventualmente varios momentos de torsión posteriores escalonados en el tiempo, que tienen y deben tener al menos la magnitud del primer momento de torsión límite, se le debe dar al usuario la ocasión de observar el resultado de su trabajo, continuar con los procedimientos de atornillado y, con enrasado de las cabezas de tornillo en la pieza de trabajo, detenerse. A este respecto se usan de forma alternativa revoluciones que son de menores a mayores que las primeras revoluciones. La disposición no contiene ningún medidor de revoluciones, más bien se representan las revoluciones mediante la tensión de control suministrada. No están previstos miembros intermedios elásticos. Tal disposición llevaría en un sistema de resorte-masa, tal como una máquina para la limpieza de tubos mediante un árbol de resorte por los impulsos de momento a la resonancia y sería inservible para tal aplicación por el motivo de que los resultados de trabajo tienen lugar de modo oculto en los tubos y no se pueden observar visualmente. Esta solución se aleja de la invención.

La invención, por tanto, se basa en el objetivo de evitar las desventajas del estado de la técnica e indicar un control o una regulación que responda a las peculiaridades del funcionamiento de limpieza, del árbol de resorte, de las herramientas de limpieza y del problema del sistema de resorte-masa de la disposición con el tambor.

La solución del objetivo planteado se realiza de acuerdo con la invención mediante las características en la parte caracterizante de la reivindicación 1.

Mediante esta solución se resuelve el objetivo planteado por completo y se indican un control o una regulación que respondan a las peculiaridades del funcionamiento de limpieza, del árbol de resorte, de las herramientas de limpieza y del sistema de resorte-masa de toda la disposición. A este respecto se adaptan automáticamente la potencia del motor, el momento de torsión y las revoluciones del árbol de resorte y de la herramienta por pasos o continuamente a las necesidades de las obstrucciones incontrolables o imprevisibles y al diferente estado y recorrido de las tuberías y canales, y se compensan en la medida de lo posible las disonancias entre el accionamiento y las herramientas.

Es, como consecuencia de otras configuraciones del procedimiento, particularmente ventajoso que se apliquen las características de acuerdo con las reivindicaciones dependientes referidas al procedimiento –ya sea por separado o en combinación.

Un motor asíncrono tiene las siguientes propiedades operativas conocidas: el rotor tiene tendencia a aproximarse en punto muerto a unas revoluciones que se corresponden con la frecuencia de red dividido por el número de pares

de polos. En este caso, el consumo de corriente tiene un mínimo. Bajo una carga creciente, las revoluciones disminuyen y el consumo de corriente sigue una curva hiperbólica hasta detenerse. Siempre se mantienen –hasta la detención– unas denominadas revoluciones de deslizamiento. El control de la tensión y la potencia se realiza por lo general mediante los denominados TRIAC, que son reguladores de corriente trifásica conectados en las alimentaciones del motor que modifican el valor eficaz de la tensión mediante el corte de onda. La invención hace uso de este principio.

La invención se refiere además a una máquina de limpieza para la limpieza de tuberías y canales de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 8.

Para la solución del mismo objetivo para conseguir las mismas ventajas, esta parte de la invención está caracterizada por las características de la parte caracterizante de la reivindicación 8.

Es, como consecuencia de otras configuraciones de la máquina de limpieza, particularmente ventajoso que se usen las características de acuerdo con las reivindicaciones dependientes correspondientes –ya sean por separado o en combinación.

Un ejemplo de realización del objeto de la invención y su modo de acción y otras ventajas se explican a continuación con más detalle mediante las figuras 1 a 5.

Muestran:

- La figura 1, un diagrama esquemático de los elementos esenciales de una máquina de limpieza con un equipo de control de accionamiento,
- La figura 2, un recorte de la figura 1 a escala ampliada,
- 20 La figura 3, un corte axial a través de una tubería en la zona de acción del árbol de resorte con una herramienta de limpieza en una obstrucción,
- La figura 4, un diagrama con el tiempo "t" en la abscisa y revoluciones "n" en la ordenada y con dos zonas B1 y B2 para revoluciones para el rascado o desbastado en procedimientos conforme a la figura 3 y
- 25 La figura 5, un diagrama con curvas para revoluciones "n", potencias "E" y grados de eficacia "E" en la ordenada con respecto a los momentos de torsión "M" en la abscisa.

En la figura 1 a la izquierda está representada –sin el chasis o el bastidor portante habitual– una máquina de limpieza M para tuberías y canales, a la que pertenecen un tambor giratorio 1 con una primera polea de transmisión 2 y un motor eléctrico 3 con una segunda polea de transmisión 4. El motor 3 es preferentemente un motor asincrónico. Las poleas de transmisión 2 y 4 están unidas mediante una correa trapezoidal 5 sin deslizamiento. En el tambor 1 se encuentra uno de los habituales árboles de resorte 6, que está compuesto de un resorte helicoidal de acero, que también se denomina espiral de limpieza en los círculos técnicos. El tambor 1 está antepuesto a un equipo de avance estacionario 7 conocido que da lugar a un avance o retroceso en dirección de las dobles flechas.

Solo se muestra una sección corta del árbol de resorte 6 que puede tener una longitud de 50 metros o más. En el extremo más alejado del tambor está fijada una de las herramientas de limpieza no mostradas en el presente documento, que están descritas con más detalle de forma ilustrativa al inicio de la descripción. Al motor 3 está asociado un sensor de revoluciones 8, que reacciona sin contacto a impulsos magnéticos de rotación. La salida del sensor de revoluciones 8, que también responde a perturbaciones del funcionamiento tales como una detención, está conectada mediante una línea 9 a un microprocesador 10, del que se explicarán con más detalle particularidades esenciales mediante la figura 2.

Esto se aplica también a un grupo 11 de teclas de entrada para la introducción y el almacenamiento de valores teóricos para diferentes modos de funcionamiento. En el microprocesador 10 se lleva a cabo una comparación entre los valores reales de las revoluciones obtenidos por la línea 9 y los valores teóricos de las revoluciones almacenados. Correspondientemente al resultado de estas comparaciones se controla mediante una línea 12 un elemento de control de potencia 13 que está diseñado como TRIAC y trabaja conforme al principio de control de corte de onda para una regulación de deslizamiento.

La corriente de funcionamiento se suministra a través de una línea 14 en la que se encuentran sucesivamente un interruptor principal 15 a activar manualmente y un equipo de desconexión 16, que se controla a su vez mediante una línea 17 por el microprocesador 10 y que causa una desconexión en caso de alteración del funcionamiento, por ejemplo, con una detención del motor 3. Al equipo de apagado 16 sigue mediante una línea 18 el elemento de control de potencia 13, con el que se controla o regula la corriente de funcionamiento de forma casi continua. Una línea adicional 19 lleva entonces hasta el motor 3. La disposición completa está reunida hasta dar un equipo de control de accionamiento 20. Otra línea 21 va desde el microprocesador 10 a un equipo de indicación 22 para la indicación óptica de datos de funcionamiento.

Mediante la figura 2 –usando las anteriores referencias– están representadas otras particularidades: mediante una tecla de introducción 23 se suministra a una zona de memoria 24 un valor de revoluciones teórico que corresponde con unas revoluciones justo por debajo del punto muerto. Se puede denominar un procedimiento con tales revoluciones y justo por debajo también análogamente a la mecanización con desprendimiento de virutas de piezas de trabajo como "rascado". Mediante una tecla de introducción 25 se suministra a una zona de memoria 26 una secuencia de diferentes valores de revoluciones teóricos que también tiene como consecuencia una pulsación de la corriente de funcionamiento y del momento de torsión resultante de esto. Dentro de una frecuencia se enciende por completo el TRIAC para un intervalo de tiempo determinado, de modo que se acelera el motor 3. Este pulso repercute en las revoluciones y el momento de torsión y se transmite a la herramienta. La consecuencia es una mejora y un aumento en la eliminación de una obstrucción.

Mediante una tecla de introducción 27 se suministra a una zona de memoria 28 un valor de revoluciones teórico que corresponde con unas revoluciones claramente por debajo del punto muerto. Se puede denominar tal procedimiento también análogamente a la mecanización con desprendimiento de virutas de piezas de trabajo como "desbastado". Una tecla de introducción adicional 29 sirve para la introducción de órdenes de arranque/parada. Al alcanzar unas revoluciones límite predefinidas, el microprocesador 10 no sigue activando el TRIAC. El motor 3 no recibe ninguna tensión y permanece detenido sin peligro. El equipo de indicación indica esto como alteración. Tras un reestablecimiento se puede iniciar de nuevo. Con respecto a las demás relaciones se remite a la figura 4.

La figura 3 muestra de forma muy esquemática el modo de trabajo de un árbol de resorte 6 con una herramienta 30, en el presente documento una perforadora con hojas en cruz, dentro de una tubería 31 que está obstruida por una primera impureza 32 de composición y resistencia desconocidas. Hasta que incide en esta impureza, el motor 3 solo tenía que superar las fuerzas de accionamiento y rozamiento habituales del árbol de resorte 6. Sin embargo, esto cambió bruscamente al incidir la herramienta 30 sobre la impureza 32. La gran creciente demanda de momento de torsión se muestra en una torsión del árbol de resorte 6 a lo largo de toda su longitud libre y, por tanto, en una disminución de las revoluciones de la herramienta 30 hasta eventualmente la detención.

El aumento del momento de torsión de accionamiento alcanza el motor 3 solo con cierto retardo y el valor final se alcanza solo cuando el árbol de resorte está torcido uniformemente al menos a lo largo de toda su longitud libre. El motor 3 trata de recuperar de nuevo la pérdida de revoluciones, lo que sin embargo aumenta aún más el contenido de energía del tambor 1 y del árbol de resorte 6. Sin embargo, entonces también el árbol de resorte es un importante acumulador de energía.

Una vez que la herramienta 30 ha atravesado la impureza 32 se descarga la energía almacenada incluyendo eventualmente la energía de rotación del motor 3 que todavía gira y del tambor 1 con el contenido del árbol de resorte 6, hasta que se haya estabilizado el proceso después de cierto tiempo. Sin embargo, las relaciones vuelven a alterar tan pronto como aparezca un nuevo obstáculo en la tubería 31.

La figura 4 explica ahora los procesos electromecánicos en el lado del motor 3 y del microprocesador 10. En la abscisa está aplicado el tiempo  $t$ , en la ordenada las revoluciones  $n$ . El punto PO superior se refiere a las revoluciones nominales del motor 3, por ejemplo, 1500 rpm, la línea L1 se refiere a las revoluciones teóricas a conseguir, por ejemplo, 1400 rpm. Tras el encendido del motor 3, las revoluciones  $n$  aumentan conforme a la curva K1 de forma muy inclinada hasta justo por debajo de L1. Después de cierto tiempo, sin embargo, la herramienta 30 alcanza obstrucciones ligeras, lo cual se expresa mediante un recorrido de la curva K1 en forma de onda. Por último, la herramienta 30 incide sobre una obstrucción resistente, por ejemplo, conforme a la figura 3, lo que lleva a una caída inclinada de la curva K1. Para evitar una sobrecarga del sistema se ajustó en el microprocesador un segundo valor teórico menor de las revoluciones  $n$ , por ejemplo,  $n = 1200$  rpm, que está representado en el presente documento por la línea L2. Si la curva K1 corta la línea L2 en el punto P1, entonces se interrumpe el suministro de corriente al motor 3 y el mismo llega a detenerse hasta un nuevo arranque. El intervalo B1 definido por dos valores teóricos de revoluciones entre las líneas L1 y L2, en el que las revoluciones del motor pueden oscilar, puede denominarse también "intervalo de rascado".

Con el intervalo B1 está representado un segundo intervalo B2, que también puede denominarse "intervalo de desbastado", es decir, es ventajoso para trabajos de limpieza más generales. La línea superior L3 para una limitación del valor teórico de las revoluciones puede coincidir con la línea L2, por tanto, referirse a  $n=1200$  rpm, aunque no es obligatorio. El intervalo B2 está limitado por debajo por la línea L4, que se refiere de forma ilustrativa a un valor teórico inferior de las revoluciones de 1000 rpm. En este caso pueden aparecer oscilaciones adicionales de las revoluciones del motor conforme a la línea ondulada en la curva K2. Sin embargo, es particularmente ventajoso para resolver obstrucciones resistentes cambiar los valores teóricos almacenados alternando en el intervalo de revoluciones entre L3 y L4 para obtener un funcionamiento por impulsos. El intervalo de revoluciones B2 que se encuentra más bajo sirve para fuerzas de masa claramente menores, ya que las mismas dependen del cuadrado de las revoluciones. Si las revoluciones reales conforme a la curva K2 descienden del valor teórico de las revoluciones conforme a la línea L4 en el punto P2, también se interrumpe el suministro de corriente al motor 3. La expresión valor teórico puede entenderse también como un valor fijo o una magnitud de guía para el procedimiento descrito.

La figura 5 muestra las dependencias habituales de las revoluciones  $n$ , de la potencia  $P$  (power) y del grado de eficacia  $E$  (efectividad) del momento de torsión de accionamiento  $MA$ , calculado en Newton metro Nm. Es de

especial interés en este caso la relación entre la resistencia a la torsión del árbol de resorte o el momento de torsión de accionamiento máximo permitido y las correspondientes revoluciones del motor, eventualmente considerando multiplicaciones. Si se conocen estas relaciones se puede determinar a partir del valor ilustrativo 1 Nm correspondientemente a la línea discontinua en dirección de la flecha las revoluciones máximas permitidas  $n = 1200$  rpm para el intervalo de desbastado B2. El microprocesador 10 está diseñado correspondientemente a esto.

Lista de referencias:

	1	Tambor
	2	Polea de transmisión
	3	Motor
10	4	Polea de transmisión
	5	Correa trapezoidal
	6	Árbol de resorte
	7	Equipo de avance
	8	Sensor de revoluciones
15	9	Línea
	10	Microprocesador
	11	Grupo
	12	Línea
	13	Elemento de control de potencia
20	14	Línea
	15	Interruptor central
	16	Equipo de desconexión
	17	Línea
	18	Línea
25	19	Línea
	20	Equipo de control de accionamiento
	21	Línea
	22	Equipo de indicación
	23	Tecla de introducción
30	24	Zona de memoria
	25	Tecla de introducción
	26	Zona de memoria
	27	Tecla de introducción
	28	Zona de memoria
35	29	Tecla de introducción
	30	Herramienta
	31	Tubería
	32	Impureza
	B1	Intervalo
40	B2	Intervalo
	E	Grado de eficacia
	PO	Punto
	K1	Curva
	K2	Curva
45	L1	Línea
	L2	Línea
	L3	Línea
	L4	Línea
	M	Máquina de limpieza de tubos
50	MA	Momento de torsión de accionamiento
	n	revoluciones
	P	Potencia
	P1	Punto
	P2	Punto

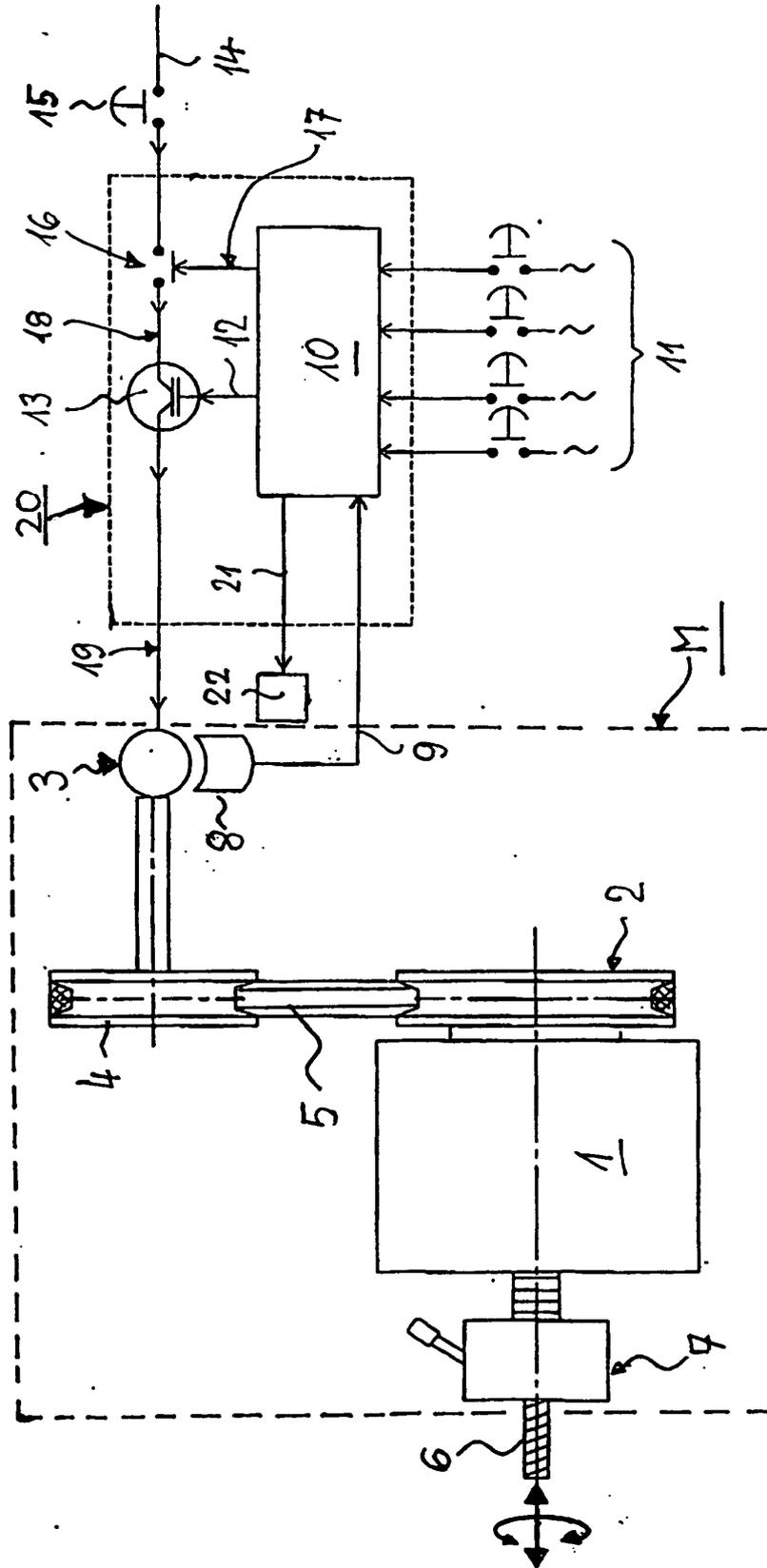
55

**REIVINDICACIONES**

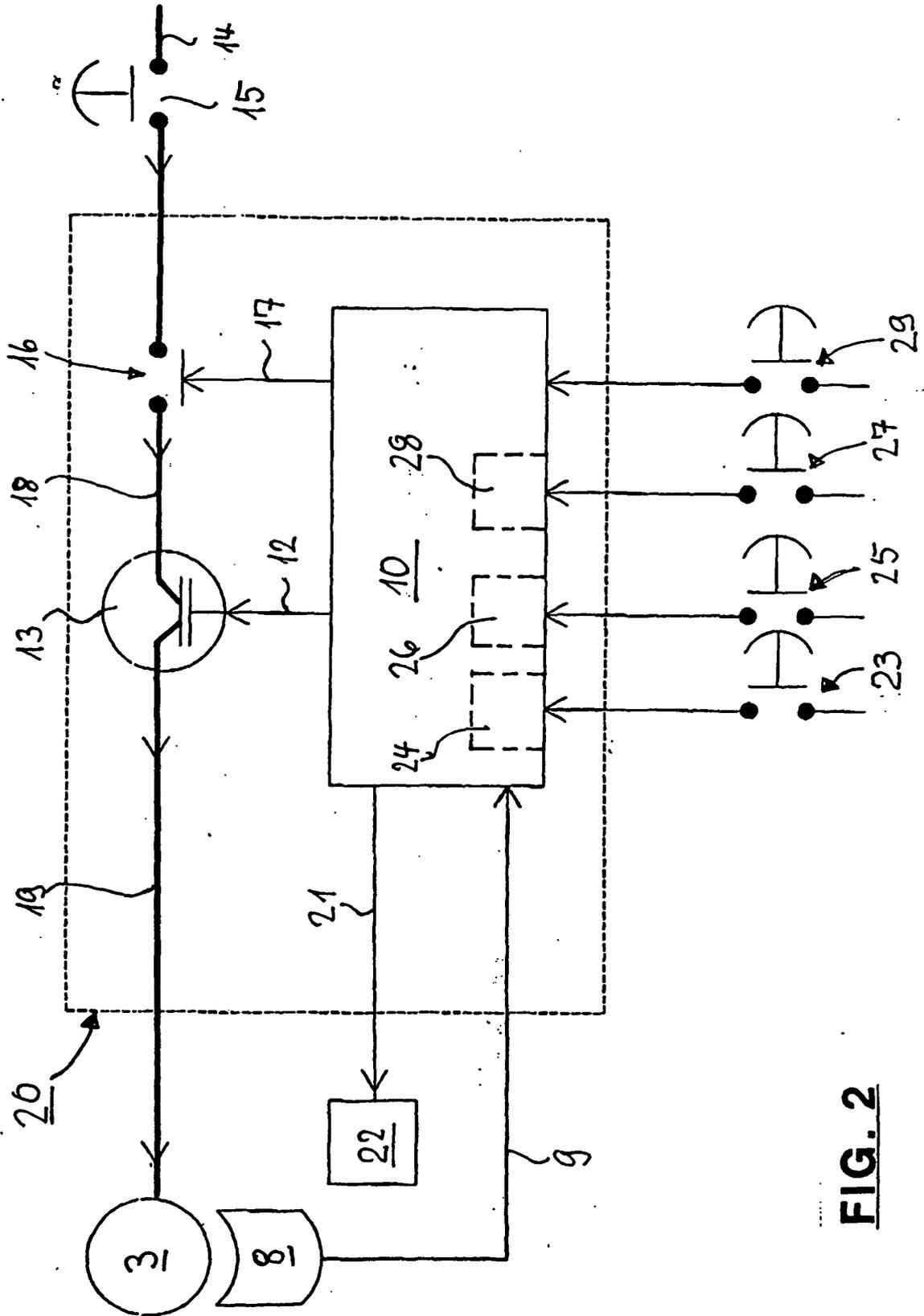
- 5 1. Procedimiento para el control de la potencia de accionamiento de un máquina de limpieza de motor eléctrico para tuberías y canales mediante un árbol de resorte (6) en espiral rotatorio con un motor (3) y un tambor (1) giratorio accionado por el mismo para el accionamiento, el alojamiento y la salida del árbol de resorte (6), en cuyo extremo alejado del tambor se encuentran herramientas de limpieza (30) rotatorias, **caracterizado porque**
- 10 a) las revoluciones del motor (3) se detectan mediante un sensor de revoluciones (8) y se transmite a un microprocesador (10) una señal proporcional a las respectivas revoluciones,  
 b) en el microprocesador (10) se lleva a cabo una comparación del valor real de las revoluciones con al menos un valor teórico de las revoluciones almacenado,  
 10 c) mediante el microprocesador (10) se controla de tal manera un elemento de control de potencia (13) para la corriente de funcionamiento en el sentido de un control de deslizamiento que se desconecta el motor (3) cuando descienden sus revoluciones por debajo del correspondiente valor teórico relevante y porque  
 d) el suministro de potencia al motor (3) se interrumpe en ausencia de señales de revoluciones.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se almacenan en el microprocesador (10) valores teóricos de revoluciones para al menos dos intervalos de revoluciones (B1, B2), cuyos valores teóricos de revoluciones inferiores están escalonados unos con respecto a otros y porque con un descenso por debajo del valor teórico de revoluciones inferior del intervalo de revoluciones superior (B1) se reinicia el motor en el intervalo de revoluciones inferior (B2).
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** se almacenan en el microprocesador (10) cuatro valores teóricos de revoluciones que delimitan el intervalo de revoluciones superior (B1) y el intervalo de revoluciones inferior (B2) y porque el intervalo de revoluciones superior (B1) se cambia al intervalo de revoluciones inferior (B2) con un descenso por debajo de unas revoluciones mínimas de este intervalo.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** se lleva a cabo en el microprocesador (10), dentro del respectivo intervalo de revoluciones (B1, B2), una comparación periódica entre los valores teóricos de revoluciones más altos y más bajos almacenados del intervalo de revoluciones (B1, B2), de tal manera que el microprocesador (10) controla el elemento de control de potencia (13) en el sentido de suministro de potencia por pulsos al motor (3).
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** en el microprocesador (10) se lleva a cabo el suministro de potencia por pulsos al motor (3) en el intervalo de revoluciones inferior (B2).
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se usa como elemento de control de potencia (13) un TRIAC.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se usa como motor (3) un motor asincrónico.
- 35 8. Máquina de limpieza para la limpieza de tuberías y canales mediante árboles de resorte (6) en espiral rotatorios con un motor (3) y un tambor (1) giratorio que se puede accionar por el mismo para el accionamiento, el alojamiento y la salida de los árboles de resorte (6), en cuyo extremo alejado del tambor se encuentran herramientas de limpieza (30) que pueden rotar, **caracterizada porque**
- 40 a) un sensor de revoluciones (8) para una señal proporcional a las revoluciones está presente para el registro de las revoluciones del motor (3),  
 b) el sensor de revoluciones (8) está conectado a un microprocesador (10),  
 c) en el microprocesador (10) se puede llevar a cabo una comparación del valor real de revoluciones con al menos un valor teórico de revoluciones almacenado en las zonas de memoria (24, 26, 28),  
 45 d) mediante el microprocesador (10) se puede controlar un elemento de control de potencia (13) para la corriente de funcionamiento en el sentido de un control de deslizamiento de tal manera que se puede desconectar el motor (3) con un descenso de sus revoluciones por debajo del valor teórico de revoluciones inferior respectivamente relevante y porque  
 e) el suministro de potencia al motor (3) se puede interrumpir por medio del microprocesador (10) en ausencia de señales de revoluciones.
- 50 9. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** los valores teóricos de revoluciones almacenados son modificables.
10. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** en el microprocesador (10) están dispuestas zonas de memoria (24, 26, 28) para los valores de revoluciones teóricos para al menos dos intervalos de revoluciones (B1, B2) y porque con un descenso por debajo del valor teórico de revoluciones inferior del intervalo superior (B1) se puede reiniciar el motor (3) en el intervalo de revoluciones inferior (B2).
- 55 11. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** en el microprocesador (10) están

dispuestas zonas de memoria (24, 26, 28) para cuatro valores teóricos de revoluciones, mediante los que se pueden delimitar un intervalo de revoluciones superior (B1) y un intervalo de revoluciones inferior (B2) y porque el intervalo de revoluciones superior (B1) se puede cambiar al intervalo de revoluciones inferior (B2) con un descenso por debajo de unas revoluciones mínimas de este intervalo.

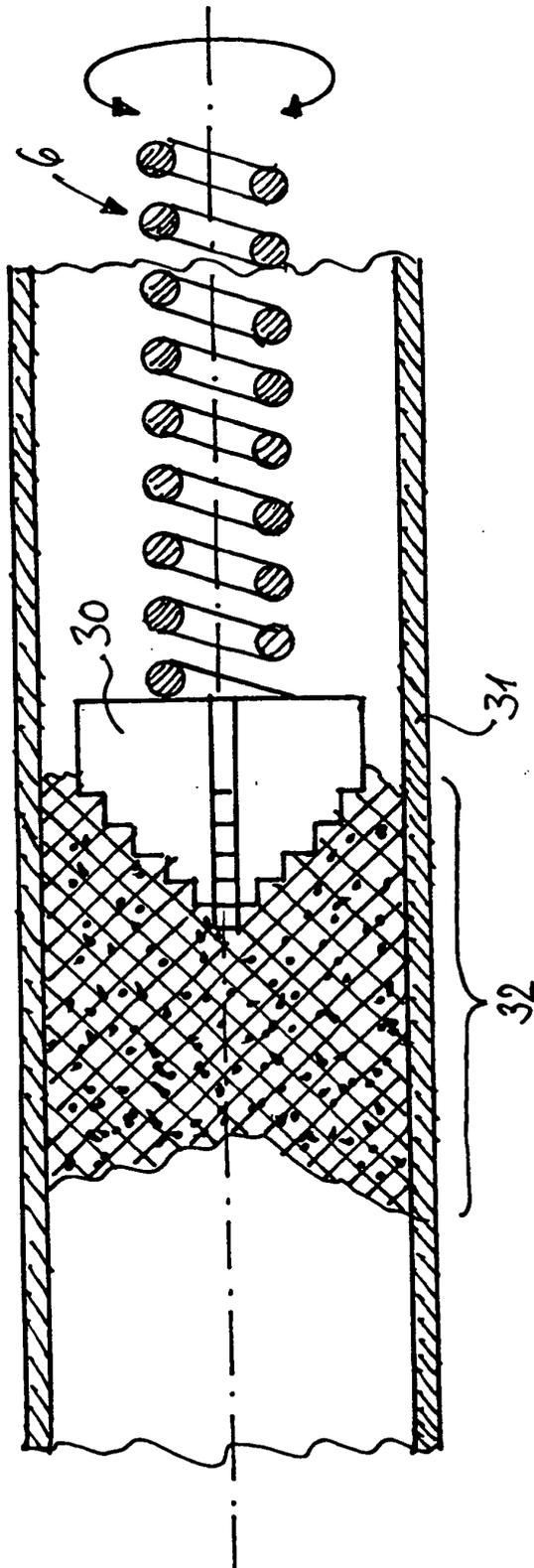
- 5 12. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** en el microprocesador (10), dentro del respectivo intervalo (B1, B2), se puede llevar a cabo una comparación periódica entre los valores teóricos de revoluciones más altos y más bajos almacenados del intervalo de revoluciones (B1, B2), de tal manera que mediante el microprocesador (10) se puede controlar el elemento de control de potencia (13) en el sentido de suministro de potencia por pulsos al motor (3).
- 10 13. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** en el microprocesador (10) se puede llevar a cabo el suministro de potencia por pulsos al motor (3) en el intervalo de revoluciones inferior (B2).
- 15 14. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** el microprocesador (10) presenta al menos dos zonas de memoria (24, 26, 28) para valores de revoluciones teóricos y porque mediante un circuito de comparación se pueden comparar estos valores de revoluciones teóricos con el valor real de revoluciones respectivamente registrado y porque la salida del microprocesador (10) está conectada con el elemento de control de potencia (13).
- 15 15. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** el elemento de control de potencia (13) es un TRIAC.
- 20 16. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** el motor (3) es un motor asincrónico.
17. Máquina de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** el microprocesador (13) está conectado a un equipo de indicación (22).



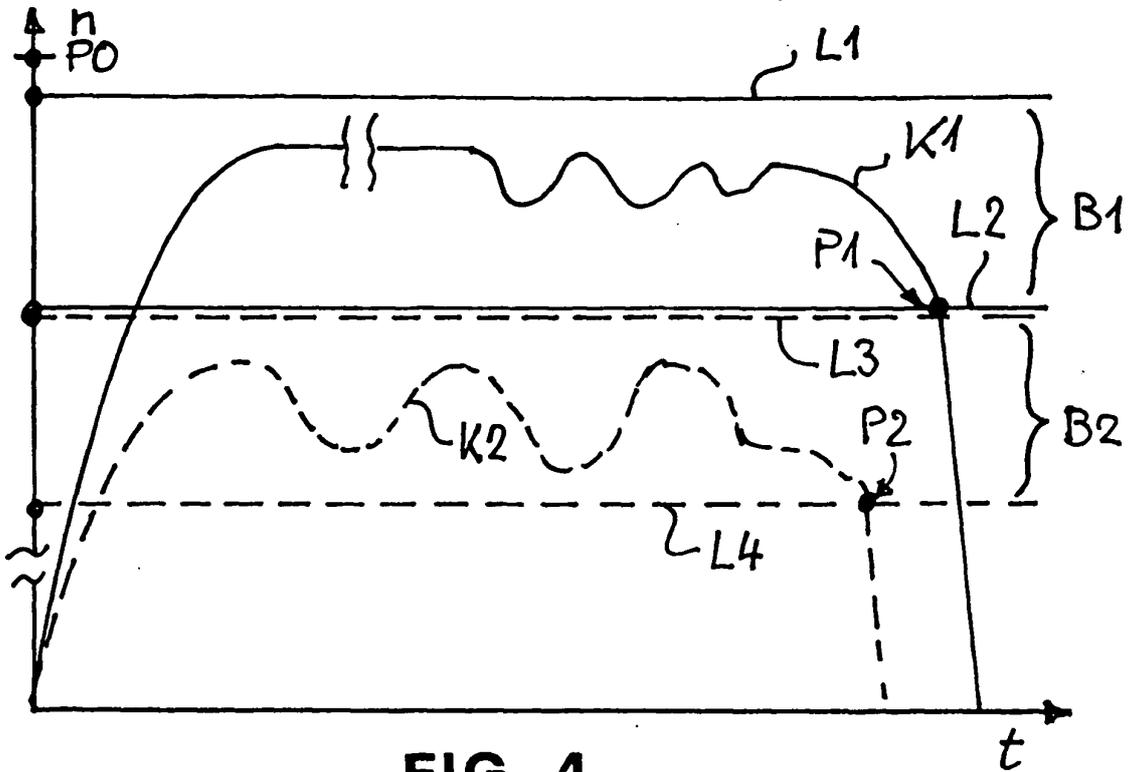
**FIG. 1**



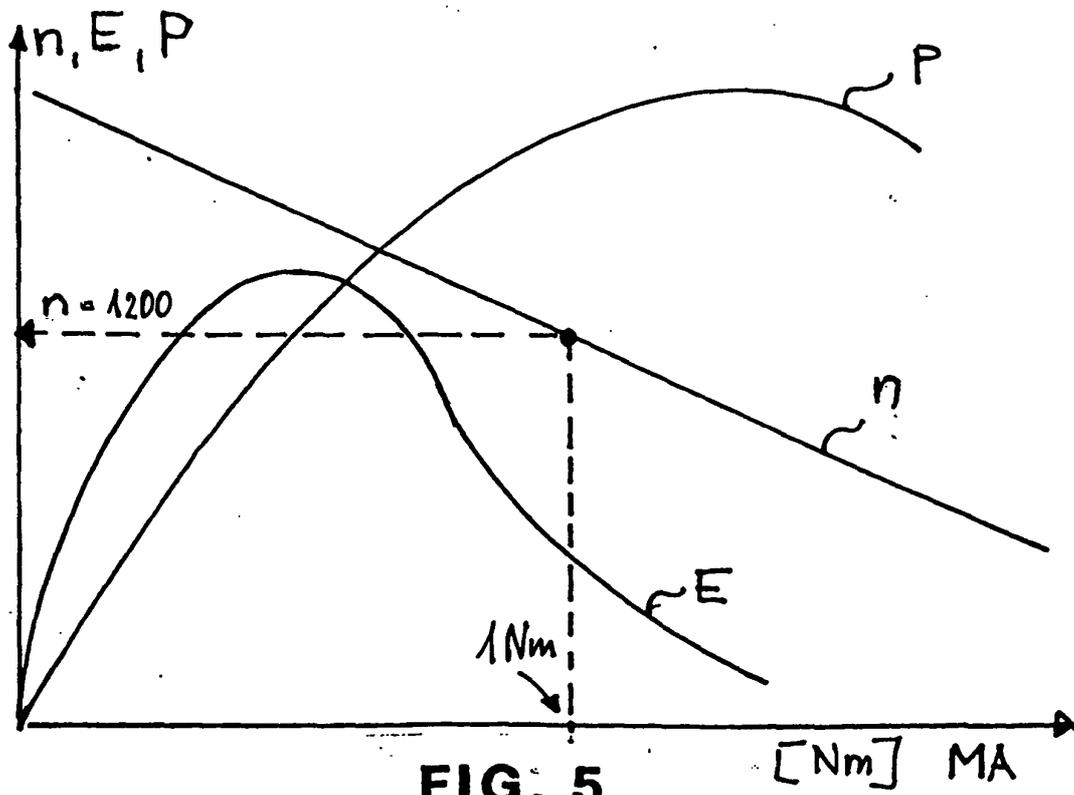
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**