



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 187**

51 Int. Cl.:

B41F 13/08 (2006.01)

B65H 75/24 (2006.01)

B41F 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02023535 .4**

86 Fecha de presentación : **22.10.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1306210**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2003**

54 Título: **Árbol de apriete, sistema compuesto de árbol de apriete y casquillo, máquina de impresión rotativa y procedimiento de estabilización de un árbol de apriete.**

30 Prioridad: **24.10.2001 DE 101 51 860**

73 Titular/es: **SAUERESSIG GmbH & Co.**
Gutenbergstrasse 1-3
48691 Vreden, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

72 Inventor/es: **Saueressig, Kilian**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Árbol de apriete, sistema compuesto de árbol de apriete y casquillo, máquina de impresión rotativa y procedimiento de estabilización de un árbol de apriete.

La invención concierne a un árbol de apriete para sujetar un casquillo inicialmente móvil, que comprende un medio de sujeción accionado por fluido para realizar, en caso necesario, una fijación de apriete del casquillo y un medio de tope, así como a un procedimiento de estabilización dinámica de un árbol de apriete, en el que, en caso necesario, se fija por apriete un casquillo inicialmente móvil con ayuda de un medio de sujeción accionado por fluido. La invención concierne también a un sistema compuesto de un árbol de apriete y un casquillo, así como a una máquina de impresión rotativa.

Los árboles de apriete son necesarios para una serie de aplicaciones industriales. Los árboles de apriete consisten generalmente en piezas giratorias. En éstas se sujeta usualmente una pieza periférica inicialmente móvil, por ejemplo un casquillo, sobre el árbol de apriete a través de elementos expandibles y se fija así dicha pieza por apriete en el árbol de apriete, con lo que el árbol de apriete con la pieza periférica está disponible para una aplicación giratoria. La fijación se establece aquí generalmente por medio de un acoplamiento de adaptación de fuerza, especialmente un acoplamiento de adaptación de rozamiento, entre el medio de sujeción expandible del árbol de apriete y la pieza periférica.

Como medios de sujeción se conocen medios de sujeción sólidos mecánicamente actuados, tal como por el documento EP 0 383 082 A2. Sin embargo, son especialmente adecuados los medios de sujeción neumática o hidráulicamente expandibles para sujetar una pieza periférica sobre un árbol de apriete. Éstos se emplean en procesos de arrollamiento y procesos comparables, en los que es suficiente una precisión de marcha concéntrica de una a algunas décimas de milímetro. Tales árboles de apriete se han descrito, por ejemplo, en el documento US 3,904,144 o el documento EP 0 692 576 A1. En el árbol de apriete últimamente citado está previsto un vástago longitudinal con una superficie periférica sobre el cual están previstos unos cojines expandibles por medio de una presión de fluido y destinados a sujetar un casquillo. Estos cojines actúan directamente sobre el casquillo y pueden ser comprimidos según las relaciones de fuerzas que se presenten, especialmente en el caso de una aplicación rotativa del árbol de apriete, con lo que es indiferente, y no se proporciona en general, una posición simétrica o central del casquillo y también de los cojines con respecto al árbol de apriete y esto, en caso de una aplicación rotativa, puede conducir a un desequilibrio en un árbol de apriete de esta clase y en un sistema compuesto de árbol de apriete y casquillo.

El documento US-A 4 461 430 revela unos medios de tope que están conformados cada uno de ellos en el árbol, con lo que se fija de manera inalterable una altura de los medios de sujeción que se extiende más allá del núcleo del árbol de apriete. El documento US-A-5 971 314 revela el recurso de afianzar un casquillo producto de modo que se asegure una transmisión de par de giro al núcleo de dicho casquillo producto.

Un árbol de apriete de esta clase es adecuado en lo posible para lograr una cierta precisión de marcha concéntrica, pero no es adecuado para lograr una precisión de marcha concéntrica en el intervalo de una centésima de milímetro o de algunas centésimas de milímetro. Asimismo, la precisión de marcha concéntrica se empeora al aumentar las fuerzas radiales con respecto a los pares de giro a transmitir que actúan sobre el árbol de apriete. Debido a tolerancias de fabricación que se presentan forzosamente en el árbol de apriete y en el casquillo con respecto a la redondez y rectilinealidad, todos los sistemas conocidos tienen también demasiada holgura entre el árbol de apriete y el casquillo. Esto conduce a que el acoplamiento de adaptación de rozamiento entre el árbol de apriete y el casquillo se realice exclusivamente a través de los cojines o elementos expandibles. Hasta ahora, no se conocen soluciones para conseguir una precisión de marcha concéntrica en el rango de una centésima o algunas centésimas de milímetro.

Se aplica a este punto la invención, cuyo cometido consiste en indicar un árbol de apriete, un sistema compuesto de árbol de apriete y casquillo, así como una máquina de impresión rotativa y un procedimiento de estabilización dinámica de un árbol de apriete, en el que se garantice una precisión de marcha concéntrica especialmente alta.

Para resolver el problema concerniente al árbol de apriete, la reivindicación 1 define un árbol de apriete en el que están limitadas las fuerzas ejercidas por el medio de sujeción y/o las fuerzas ejercidas por el casquillo.

Para resolver el problema concerniente al sistema y a la máquina de impresión rotativa, la invención conduce a una solución según las características de las reivindicaciones 11 y 13, respectivamente.

Además, la invención conduce a un procedimiento como el que se define en la reivindicación 14.

La presente invención ha reconocido que se pueden mover inicialmente tanto unas piezas inicialmente móviles y luego fijadas por apriete en un árbol de apriete como los propios medios de apriete previstos para ello y que estos elementos están fijados uno a otro y al árbol de apriete mediante un acoplamiento de adaptación de fuerza, especialmente de adaptación de rozamiento, para realizar un movimiento giratorio. Sin embargo, esto no excluye que, en caso de una aplicación giratoria, se presenten fuerzas que puedan poner en desequilibrio la fijación de sujeción basada en un equilibrio de fuerzas y que conduzcan así a una considerable descompensación y ausencia de sincronización de marcha. El reconocimiento esencial reside en limitar las fuerzas que entonces se presentan y hacer uso de la posibilidad de un acoplamiento de tales piezas móviles, especialmente un acoplamiento de adaptación de forma de las mismas. Está

previsto para ello un medio de tope en el árbol de apriete, en el sistema y en el molde de impresión rotativa. En el procedimiento el medio de tope absorbe las fuerzas ejercidas y limita así estas fuerzas.

5 Esto tiene la ventaja esencial de que se admite la transmisión de altas fuerzas en las direcciones radial, periférica y axial de un árbol de apriete, pero estas fueras son absorbidas a través del medio de tope, con lo que esto conduce a una precisión de marcha concéntrica muy alta, especialmente a una precisión de marcha concéntrica en el rango de una centésima o algunas centésimas de milímetro.

10 En las reivindicaciones subordinadas se describen perfeccionamientos ventajosos de la invención.

Asimismo, es ventajosamente posible la utilización tanto de casquillos cónicos y cilíndricos como de una pieza periférica.

15 En particular, un medio de tope o los medios de tope previstos permiten un gran número de posibilidades de ajuste diferentes del árbol en cuanto a su comportamiento dinámico y ajustes ventajosos en cuanto a su manejo.

Así, por ejemplo, utilizando el mismo núcleo del árbol de apriete se pueden emplear láminas de diferente espesor como medios de sujeción para aprovechar también diámetros interiores diferentes de los casquillo de apriete. Así, por ejemplo, se podría emplear una lámina más gruesa cuando se utilice como pieza periférica un casquillo de apriete más delgado. Además, se podría utilizar una lámina más delgada cuando haya que sujetar un casquillo de apriete con un diámetro interior más grande. Usualmente, para casquillos de apriete con sendos diámetros interiores diferentes se tendría que cambiar también el respectivo árbol de apriete.

25 Un árbol de apriete de la clase propuesta permite una alta precisión de marcha concéntrica solamente ya por el hecho de que éste puede ser rectificado en el estado expandido durante su fabricación o bien posteriormente durante su uso. Además, presenta buenas propiedades de desgaste, especialmente en el caso de medios de sujeción accionados por fluido, ya que prácticamente no existen piezas mecánicamente movidas y guiadas.

30 La invención prevé también una capa extensible total o parcialmente periférica sobre el árbol de apriete. Esta capa no tiene que ser completamente periférica y podría limitarse solamente a la superficie de una lámina. Por capa extensible ha de entenderse una capa elástica. La elasticidad puede venir dada por el material de la capa extensible y/o por cavidades o canales practicados en o sobre la capa. La capa extensible podría ser provista de un perfil funcional que permita, por ejemplo, la alimentación de un refrigerante o un medio de calentamiento. Ventajosamente, se podría aplicar tal perfil funcional en el caso de una capa completamente periférica.

35 Una capa que rodee periféricamente al árbol de apriete junto con el medio de tope, preferiblemente una capa extensible elástica, ofrece considerables ventajas adicionales. Así, una fuerza que eventualmente se presente no actúa directamente sobre el medio de tope, sino que es absorbida primero por la capa extensible. Esto se describirá con detalle ayudándose de las figuras. Según el diseño de sus propiedades de elasticidad, una capa extensible permite una fuerza progresivamente creciente que contrarresta una fuerza externa. Esto conduce a propiedades especialmente buenas de amortiguación de vibraciones en una pieza giratoria como la que constituye el árbol de apriete, esencialmente en un sistema compuesto de árbol de apriete y pieza periférica, especialmente un casquillo. Esta capa está aplicada ventajosamente sobre el árbol de apriete. Sin embargo, podría encontrarse también en el perímetro interior de un casquillo. Para la evolución de la fuerza progresiva citada se pueden ajustar diferentes curvas características progresivas de evoluciones de fuerza que, en caso de carga, contrarresten una fuerza externa. Según la aplicación y las necesidades, se pueden emplear para la capa extensible materiales con diferentes módulos E (elasticidad) o K (compresibilidad). La capa extensible, los materiales de la capa extensible y eventualmente un perfil funcional de la capa extensible están diseñados ventajosamente de modo que, al presentarse una fuerza o compresión, se efectúe una transición lo más temprana posible del dominio del módulo E al dominio del módulo K en la capa extensible, es decir que esto tenga lugar al presentarse ya fuerzas pequeñas usuales en aplicaciones rotativas. En efecto, esto provoca un aumento de la contrafuerza en la capa extensible por un valor de varios órdenes de magnitud. Es ventajoso aquí que se limiten efectiva y tempranamente las fuerzas externas que se presenten, es decir, especialmente las fuerzas ejercidas por el medio de sujeción y/o por el casquillo, de modo que se consiga una precisión de marcha concéntrica especialmente alta.

55 En la invención se ha previsto configurar el medio de tope, especialmente un anclaje de tracción, de manera que sea regulable. Es posible así ajustar la fuerza que puede introducirse parcialmente en una capa extensible. En efecto, una pieza periférica que, en caso necesario, tenga que ser apretada, por ejemplo un casquillo, está sometida en general, según la aplicación específica, a flexiones diferentes. La compensación de tales flexiones puede efectuarse ventajosamente a través de la capa extensible. Posibilidades de ajuste para tal compensación son ofrecidas, por un lado, por la propia capa extensible y, por otro lado, también por el medio de tope. En particular, se podrían ajustar las fuerzas introducibles en una capa extensible a través de la altura de un medio de tope que se extienda más allá del núcleo de un árbol de apriete. Sirve para esto sobre todo un anclaje de tracción ajustable en altura que presente un tope para una lámina o segmento a aplicar periféricamente, especialmente un círculo. Por segmento se entiende un segmento de círculo. El número de segmentos forman, cuando éstos están ensamblados, un círculo completamente periférico, pero cuya circunferencia puede estar eventualmente interrumpida por pequeñas rendijas. Son preferibles los segmentos. Sin embargo, podrían estar previstas también láminas. Éstas no formarían necesariamente un círculo salvo menores rendijas. Las láminas estarían dispuestas solamente en algunas zonas a lo largo de una circunferencia.

Un medio de tope puede estar diseñado de múltiples maneras diferentes, especialmente en caso de un diseño como medio de tracción, a fin de que sirva ventajosamente para la transmisión de fuerzas radiales, periféricas y axiales. Así, por ejemplo, el perfil de la cabeza de un anclaje de tracción puede estar diseñado en forma de círculo, de rectángulo o de estrella para retener una lámina o un segmento y para formar un medio de tope especialmente adecuado para una aplicación específica.

En otro perfeccionamiento preferido de la invención se favorece un comportamiento dinámico especialmente ventajoso en su conjunto por el hecho de que, incluso en el caso de un árbol de apriete giratorio de la clase citado, tiene lugar un movimiento prácticamente tan sólo en el revestimiento elástico del medio de sujeción. Los elementos de presión posiblemente empleados para formar un medio de sujeción y que trabajan sobre una base de fluido, así como las láminas o segmentos actuados por ellos, están inmovilizados en su movimiento por el medio de tope. El propio medio de sujeción está absolutamente inmovilizado por el medio de tope en su posición con relación al eje del árbol de apriete. Dentro del medio de sujeción se excluye prácticamente también un posible movimiento relativo de láminas con respecto a los elementos de presión o con respecto al medio de tope, especialmente con respecto a un anclaje de tracción o una pluralidad de éstos, durante un funcionamiento rotativo o de otro tipo del árbol de apriete. Este movimiento tiene lugar sustancialmente tan sólo al sujetar y soltar la pieza periférica, por ejemplo un casquillo.

En lo que sigue, se describen formas de realización preferidas de la invención en comparación con el estado de la técnica. Hay que tener en cuenta a este respecto que pueden realizarse múltiples modificaciones y variaciones concernientes a la forma y al detalle de un modo de realización, sin apartarse de la idea general de la invención. Las características de la invención reveladas en la descripción anterior, en el dibujo y en las reivindicaciones pueden ser esenciales para la materialización de la invención tanto individualmente como en cualquier combinación de ellas. La idea general de la invención no se limita a la forma exacta ni al detalle de las formas de realización preferidas mostradas y descritas en lo que sigue ni se limita a un objeto que estuviera restringido en comparación con el objeto revelado en las reivindicaciones.

Se describen ejemplos de realización y formas de realización de la invención ayudándose del dibujo. Éste pretende representar, no necesariamente a escala, las formas de realización; por el contrario, el dibujo se ha realizado en forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada allí donde esto es útil para la explicación. En cuanto a complementos de las enseñanzas que pueden apreciarse directamente en el dibujo, se hace referencia al estado de la técnica pertinente. En particular, las figuras del dibujo muestran en:

La figura 1, un árbol de apriete según el estado de la técnica con un casquillo situado sobre el mismo sin la sollicitación ejercida por una fuerza externa;

La figura 2, un árbol de apriete según el estado de la técnica con casquillo situado sobre el mismo bajo sollicitación de una fuerza externa provocada, por ejemplo, por un prensor;

La figura 3, una sección transversal de un árbol de apriete según una forma de realización preferida con un casquillo situado sobre el mismo, sin y bajo sollicitación de una fuerza externa;

La figura 4, una sección longitudinal de un árbol de apriete según una forma de realización preferida sin un casquillo; y

La figura 5, un detalle X de una sección longitudinal del árbol de apriete según una forma de realización preferida de la figura 4.

Para explicar detalladamente el funcionamiento y las ventajas de la invención, ésta se representa para situaciones diferentes con ayuda de una forma de realización preferida en comparación con el estado de la técnica. A este fin, se describen un árbol de apriete con un casquillo situado sobre el mismo y su comportamiento sin y bajo sollicitación de una fuerza externa provocada, por ejemplo, por un prensor. En la exposición se considera solamente un plano de carga en aras de una mayor sencillez, pero esto pone claramente de manifiesto el principio de acción esencial de la invención. El principio se puede transferir a un gran número de planos de carga.

En primer lugar, se describe el caso de un árbol de apriete con casquillo sujeto según el estado de la técnica sin la acción de fuerzas externas.

Se representa para ello en la figura 1 un árbol de apriete correspondiente 1 según el estado de la técnica con un casquillo 2 situado sobre el mismo, así como las fuerzas F1 y F2 que se presentan. A través de cámaras neumáticamente expandibles 3a, 3b y 4a, 4b se establece el acoplamiento de adaptación de rozamiento entre el árbol de apriete 1 y el casquillo 2. Las fuerzas F1 y F2, que se transmiten aquí desde las cámaras expandibles 3a y 3b, son de igual magnitud y opuestas en ambas cámaras.

Se aplica una consideración correspondiente en el plano vertical de las cámaras 4a y 4b. El par de fuerzas F1 y F2 en el plano horizontal se ilustra de la manera siguiente:



Por tanto, las cámaras neumáticas presionan sobre el casquillo y las fuerzas $F1$ y $F2$ en el plano horizontal considerado son aquí de la misma magnitud. Por este motivo, la posición del casquillo con respecto al eje central $M1$ del árbol de apriete 1 es indiferente. Se ajusta una medida de rendija media $X1$. A través de las cámaras neumáticas 3a y 3b actúa siempre la misma fuerza, casi independientemente de qué extensión tengan las cámaras neumáticas 3a y 3b. Se aplica una consideración correspondiente para las cámaras 4a y 4b.

Al actuar fuerzas externas, tal como ocurre generalmente en sistemas compuestos de un árbol de apriete y un casquillo, la posición indiferente del casquillo con respecto al eje central $M1$ conduce a una situación desfavorable.

En la figura 2 se representa esquemáticamente la carga del sistema con una fuerza externamente actuante $F5$ que actúa sobre el sistema compuesto de un árbol de apriete 5 y un casquillo 6. Esta fuerza puede ser aplicada, por ejemplo, por un prensor P . Dado que las fuerzas $F3$ y $F4$ de las cámaras neumáticas 7a y 7b son de la misma magnitud y actúan en sentidos contrarios, la fuerza externa $F5$ provoca un movimiento del casquillo 6 en la dirección de dicha fuerza $F5$. Se ajustaría una acción análoga en el plano vertical de las cámaras 8a y 8b. En este ejemplo se deforman las cámaras 8a y 8b. El movimiento citado viene a detenerse únicamente cuando el casquillo 6 toca el árbol de apriete en la zona de la cámara 7b. Por tanto, el casquillo 6 se mueve continuamente en la dirección de la fuerza $F5$ hacia el árbol de apriete 5 con un movimiento rotativo y bajo la acción de fuerza externa $F5$, de modo que el casquillo 6 no está prácticamente nunca situado en posición centrada con respecto al eje central $M1$ y al árbol de apriete 5. La extensión del movimiento depende aquí de la medida de rendija media $X1$ existente sin carga, tal como se representa en la figura 1. En la figura 2 puede apreciarse que bajo la carga de la fuerza externa $F5$ la medida de rendija $X2$ en el lado de la fuerza $F5$ es más pequeña que $X1$ y la medida de rendija $X3$ en el lado opuesto a la fuerza $F5$ es mayor que $X1$.

Por tanto, el casquillo sujeto 6 es acelerado bajo la acción de una fuerza externa $F5$ por medio de $m \cdot a$, siendo m la masa del casquillo y a la aceleración. Esto conduce especialmente a una descompensación en el sistema compuesto de árbol de apriete y casquillo:



Por tanto, en el caso de una fuerza externa $F5$ que aún no sea tan pequeña, el casquillo 6 pasa a un estado dinámico. La aceleración del casquillo por medio de $m \cdot a$ termina únicamente cuando éste entra en contacto con el núcleo del árbol de apriete 5. Las fuerzas $F4$ y $F3$ son de la misma magnitud y opuestas y no son capaces de centrar el casquillo 6 sobre el árbol de apriete 5 según el estado de la técnica.

En la figura 3 se representa esquemáticamente una forma de realización preferida de la invención. Un árbol de apriete 9 dispone aquí de varios segmentos 10, 11, 12, 13 y 14 de forma de concha. Estos segmentos pueden ser movidos radialmente hacia fuera del núcleo del árbol de apriete 9 a través de cámaras 15, 16, 17, 18 y 19 accionadas por fluido, especialmente neumáticas o hidráulicas. El movimiento radial de los segmentos está limitado aquí por anclajes de tracción 20, 21, 22, 23 y 24. En lugar de los segmentos se podrían emplear también láminas. Una lámina tendría en dirección periférica una extensión más pequeña que la de un segmento. El número de cámaras, láminas o segmentos se puede variar cada vez en forma individualizada o conjunta, según sea necesario. En la forma de realización preferida son ventajosos cinco segmentos y cinco cámaras.

Sobre los segmentos o eventualmente las láminas del árbol de apriete se encuentra una capa extensible, es decir, un revestimiento elástico 25. En el estado montado del árbol de apriete 9 con casquillo 26 y cámaras expandidas 15, 16, 17, 18 y 19 se comprime el revestimiento elástico 25 sobre los segmentos 10, 11, 12, 13 y 14. La superficie así elástica 25 de los segmentos 10, 11, 12, 13 y 14 cuida además ventajosamente de que se puedan compensar tolerancias de fabricación tales como redondez y rectilinealidad, especialmente en las piezas constituidas por el árbol de apriete 9 y el casquillo 26.

Sin embargo, debido a la delimitación del movimiento radial de los segmentos 10, 11, 12, 13 y 14, está sobre todo definida la posición de los mismos con respecto al eje central $M2$. Esto conduce a una posición definida del casquillo 26 con respecto al eje central $M2$ y con respecto al árbol de apriete 9. Ventajosamente, no se presenta en la práctica una medida de rendija.

En la forma de realización preferida del árbol de apriete 9 se establece una situación sin fuerzas externas distinta de la del estado de la técnica y ésta se puede ilustrar como sigue:



5

10 Las cámaras neumáticas 15, 16, 17, 18 y 19 presionan sobre los segmentos 10, 11, 12, 13 y 14, de modo que éstos se trasladan a una posición unívocamente definida por medio de los anclajes de tracción 20, 21, 22, 23 y 24. El acoplamiento de adaptación de rozamiento con el casquillo 26 no se establece directamente, sino bajo la acción de las cámaras a través de los segmentos y el revestimiento elástico 25. Por tanto, una parte de las fuerzas $F7$ y $F8$ que se proporciona bajo la acción de las cámaras neumáticas y por parte de éstas, interviene en la compresión $F9$ y $F12$ del revestimiento elástico de los segmentos, y otra parte $F10$ y $F11$ entra en los anclajes de tracción. Los anclajes de tracción forman un tope de altura h para los segmentos. Por tanto, $F9$ y $F12$ no están congeladas en el revestimiento.

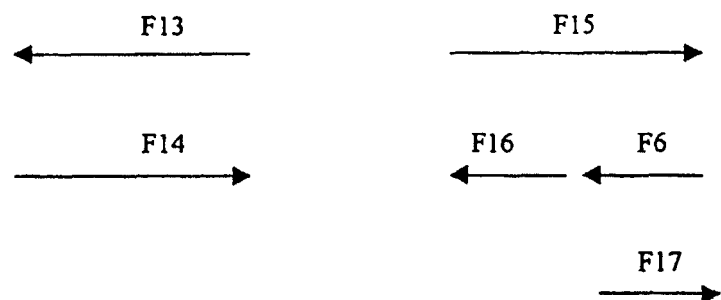
15

En el caso de fuerzas externas nulas o pequeñas, el revestimiento elástico comprimido se esfuerza siempre por tener la misma tensión en cada parte finita del perímetro del árbol de apriete 9. Esto conduce a que se compensen las tensiones y las fuerzas. Por tanto, la posición de reposo del casquillo 26 con respecto a la capa central M2 del árbol de apriete 9 queda también claramente definida y no es indiferente, pero en cualquier caso es sensiblemente más exacta que en el estado de la técnica.

20

En la forma de realización preferida se establece una situación especialmente favorable bajo una fuerza externamente actuante $F6$, tal como se insinúa en la figura 3. Las fuerzas que entonces actúan se pueden representar de la manera siguiente:

25



30

35

40

En caso de que la fuerza externamente actuante $F6$ sea mayor que las fuerzas $F9$ y $F12$ congeladas en estado de reposo en el revestimiento elástico, esto conduce entonces al siguiente estado de cosas en el lado del casquillo 26 que queda alejado de la fuerza externa $F6$:

45

La fuerza total resultante $F13$ de las cámaras neumáticas es introducida en los anclajes de tracción del lado correspondiente, aquí el izquierdo, como se indica en el diagrama de más arriba. La contrafuerza $F14$ es proporcionada por los anclajes de tracción citados del lado correspondiente. Sobre el casquillo no actúa ninguna fuerza a través del revestimiento elástico en la dirección de la fuerza externa $F6$, ya que las fuerzas $F13$ y $F14$ se anula.

50

En el lado vuelto hacia la fuerza externa, aquí el derecho, como se ilustra en el diagrama de más arriba, la fuerza $F12$ existente en estado descargado se incrementa hasta $F17$. Ésta es transmitida al casquillo a través del revestimiento elástico, siendo esto provocado por la fuerza resultante $F15$ de las cámaras neumáticas en contra de la fuerza externa $F6$. Los anclajes de tracción absorben correspondientemente en este lado menos fuerza $F16$. Por tanto, $F16$ es más pequeña que la fuerza $F14$ que absorben los anclajes de tracción en el lado opuesto.

55

En caso de carga, resulta también clara la diferencia con respecto al estado de la técnica. La fuerza inicialmente existente $F12$ del revestimiento elástico, que actúa sobre el casquillo en la misma dirección de la fuerza externa $F6$, se hace cada vez más pequeña al aumentar la fuerza externa $F6$ hasta que finalmente alcance el valor cero.

60

Sin embargo, las cámaras neumáticas, que actúan en la misma dirección de la fuerza externa, presionarían siempre en el estado de la técnica con la misma fuerza, que forma siempre en su suma el valor cero. Por tanto, en el estado de la técnica estas fuerzas no contrarrestan un movimiento en la dirección de la fuerza externa. En el estado de la técnica los elementos de apriete neumáticos allí previstos no sirven para centrar un casquillo sobre un árbol, sino que proporcionan únicamente la transmisión de fuerzas periféricas, radiales y axiales que actúan sobre el casquillo.

65

En el árbol de apriete propuesto 9 o en el sistema de árbol de apriete 9 y casquillo 26 aumenta la fuerza que presenta el casquillo 26 a la fuerza externa y disminuye la fuerza que presiona el casquillo 26 en la dirección de la fuerza externa. Por tanto, en la forma de realización preferida se contrarresta un movimiento del casquillo 26 en la dirección de la fuerza externa.

En la forma de realización preferida está permitido un movimiento del casquillo con relación al eje central del árbol de apriete solamente dentro de una anchura de banda drásticamente reducida del movimiento.

Por tanto, en el estado de la técnica, en caso de carga, solamente contrarresta a la fuerza externa aquella fuerza que resulta de la masa del casquillo y su aceleración hacia el árbol de apriete. En la invención la fuerza externa se contrarresta también con una fuerza progresivamente creciente que se basa en la masa y la aceleración del casquillo.

La forma de realización preferida permite además, ventajosamente, un gran número de posibilidades de ajuste diferentes del árbol en cuanto a su comportamiento dinámico. Así, por ejemplo, se puede ajustar la tensión congelada que está almacenada en estado de reposo en la capa elástica. El ajuste puede realizarse ventajosamente a través de un módulo de compresibilidad o un módulo E o bien mediante cavidades del revestimiento elástico 25. Ya en el caso de fuerzas usuales pequeñas es especialmente ventajosa aquí una transición del dominio del módulo E al dominio del módulo K. El ajuste puede efectuarse también mediante la compresión, es decir, la diferencia de medida del diámetro interior del casquillo con respecto a la medida exterior del núcleo expandido sin casquillo. Asimismo, se puede ajustar la fuerza que se distribuye en estado de reposo entre los anclajes de tracción y la capa elástica, es decir, por ejemplo, la relación de F12 a F11.

Otras posibilidades de ajuste resultan de la altura h de los anclajes de tracción y de la configuración de estos anclajes de tracción, de los segmentos y de las cámaras.

En la figura 4 se muestra una sección axial a través de un árbol de apriete 9 de una forma de realización preferida como la que se muestra en sección transversal en la figura 3. Cada anclaje de tracción 20, 21, 22, 23 ó 24 mostrado en la figura 3 se puede disponer longitudinalmente varias veces a lo largo del árbol de apriete para formar así una serie de anclajes de tracción 30 representados en la figura 4. Los anclajes de tracción 30 están embutidos de forma regulable en altura en el árbol de apriete 9. Éstos se podrían materializar del modo más sencillo, por ejemplo, por medio de tornillos de cabeza oblicua. Otros detalles relativos al anclaje de tracción 30, a una capa elástica adicional o capa extensible 25 y a las láminas o segmentos 10, 11, 12, 13 y 14 pueden deducirse del detalle X que se representa con más pormenor en la figura 5.

En la figura 5 puede apreciarse el árbol de apriete 9, que presenta un núcleo 9a. El núcleo 9a se estrecha cónicamente hacia su extremo 9b para afianzarse en una máquina de impresión rotativa. El tornillo de cabeza oblicua 30 embutido de manera giratoria en el árbol de apriete 9 forma un tope para una de las láminas 10, 11, 12, 13 y 14, que está provista del símbolo de referencia 31 en la figura 5. En lugar del tornillo de cabeza oblicua se podría emplear también cualquier otro tornillo. La cabeza del tornillo podría estar configurada también de otra forma. En el presente ejemplo de realización se prefiere una adaptación de cola de milano de la cabeza a la lámina. Sin embargo, podría emplearse también cualquier otro pliegue o ajuste. En particular, la cabeza del tornillo no tiene que ser cubierta por la lámina como en la presente forma de realización. La cabeza podría permanecer también libre. Esto tendría la ventaja de que la lámina no tendría que enchufarse sobre la cabeza de anclaje, sino que simplemente se podría atornillar el anclaje.

Por último, cualquier otro medio de fijación en lugar de un tornillo o adicionalmente al mismo podría servir también como anclaje. Por ejemplo, podrían ser ventajosos también pasadores de ajuste.

Una capa extensible 32 aplicada periféricamente sobre el árbol de apriete 9, en este caso por toda la periferia de éste, está constituida en esta forma de realización por un soporte 32b de la capa extensible y la propia capa extensible 32a. Esto permite ventajosas posibilidades de ajuste de la propia capa extensible, especialmente respecto de su estabilidad y especialmente respecto del comportamiento dinámico del árbol de apriete 9. El ensamble de la capa extensible 32, la lámina o segmento 31 y el árbol de apriete 9 se efectúa ventajosamente por medio de una pieza conformada 33 que está asentada en un borde del árbol de apriete 9 y que hace que las piezas citadas se mantengan unidas por medio de un acoplamiento de adaptación de forma. Una fijación de la pieza conformada 33 al árbol de ajuste 9 se efectúa por medio de un tornillo 34.

Las características de la invención reveladas en la descripción anterior, en los dibujos y en las reivindicaciones pueden ser esenciales para la materialización de la invención tanto individualmente como en cualquier combinación de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Árbol de apriete (9) para sujetar un casquillo inicialmente móvil (26), que comprende

- un medio de sujeción (15, 16, 17, 18, 19) accionado por fluido para efectuar, en caso necesario, una fijación de apriete del casquillo (26) y

- un medio de tope (20, 21, 22, 23, 24),

caracterizado porque, para limitar las fuerzas (F1, F2, F3, F4, F7, F8, F13, F15) ejercidas por el medio de sujeción (15, 16, 17, 18, 19, 10, 11, 12, 13, 14) y/o las fuerzas (F5, F6) ejercidas por el casquillo (26),

- el medio de tope (20, 21, 22, 23, 24) está sólidamente unido con el cuerpo del árbol de apriete (9) y presenta un tope regulable para el medio de sujeción (10, 11, 12, 13, 14), de modo que se pueden ajustar fuerzas (F9, F12, F17) introducibles en una capa extensible (25) situada en el perímetro del árbol de apriete (9).

2. Árbol de apriete (9) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa extensible (25) está aplicada al perímetro exterior del árbol de apriete (9).

3. Árbol de apriete (9) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el medio de tope (20, 21, 22, 23, 24) es regulable en su altura (h) que se extiende más allá del núcleo del árbol de apriete.

4. Árbol de apriete (9) según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el medio de sujeción presenta al menos una lámina (10, 11, 12, 13, 14) actuada por un elemento neumático y/o hidráulico (15, 16, 17, 18, 19).

5. Árbol de apriete (9) según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la lámina (10, 11, 12, 13, 14) está configurada como un segmento dispuesto periféricamente con respecto al cuerpo del árbol de apriete (9).

6. Árbol de apriete (9) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el medio de sujeción (10, 11, 12, 13, 14) se extiende en dirección total o parcialmente periférica alrededor del cuerpo del árbol de apriete (9) y puede ser sujetado por el medio de tope (20, 21, 22, 23, 24) en al menos un sitio del perímetro.

7. Árbol de apriete (9) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el medio de tope presenta un anclaje de tracción (20, 21, 22, 23, 24) que forma un tope para un segmento o lámina (10, 11, 12, 13, 14) de un medio de sujeción actuado por un elemento neumático o hidráulico (15, 16, 17, 18, 19).

8. Árbol de apriete según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la capa extensible (25) presenta un material elástico en el que se efectúa durante el funcionamiento del árbol de apriete (9) en una máquina de impresión rotativa, por efecto de las fuerzas (F9, F12, F17) introducidas en la capa extensible (25), una transición del dominio del módulo de elasticidad al dominio del módulo de compresibilidad del material elástico.

9. Árbol de apriete según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la capa extensible configurada como un material elástico presenta un perfil funcional.

10. Árbol de apriete según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque la capa extensible (32) presenta una capa de soporte (32b) y una capa extensible (32a).

11. Sistema compuesto de un árbol de apriete (9) según la reivindicación 1 y un casquillo (26) dispuesto sobre el perímetro exterior de éste, **caracterizado** por una capa extensible (25) que se encuentra dispuesta entre el árbol de apriete (9) y el casquillo (26).

12. Sistema según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la capa extensible (25) está aplicada al perímetro interior del casquillo (26).

13. Máquina de impresión rotativa con un sistema según la reivindicación 11 ó 12.

14. Procedimiento de estabilización dinámica de un árbol de apriete (9), en el que, en caso necesario, se fija por apriete un casquillo inicialmente móvil (26) con ayuda de un medio de sujeción (15, 16, 17, 18, 19, 10, 11, 12, 13, 14) accionado por fluido, **caracterizado** porque se limitan con ayuda de un medio de tope regulable (20, 21, 22, 23, 24) y una capa extensible (25) las fuerzas (F1, F2, F3, F4, F7, F8, F13, F15) ejercidas por el medio de sujeción (15, 16, 17, 18, 19, 10, 11, 12, 13, 14) y/o las fuerzas (F5, F6) ejercidas por el casquillo (26), estando el medio de tope (20, 21, 22, 23, 24) sólidamente unido con el cuerpo del árbol de apriete (9) y estando ajustado un tope para el medio de sujeción (10, 11, 12, 13, 14) de manera que una parte de las fuerzas (F9, F12, F17) sea introducida en la capa extensible (25) situada sobre el perímetro del árbol de apriete (9).

Fig. 1

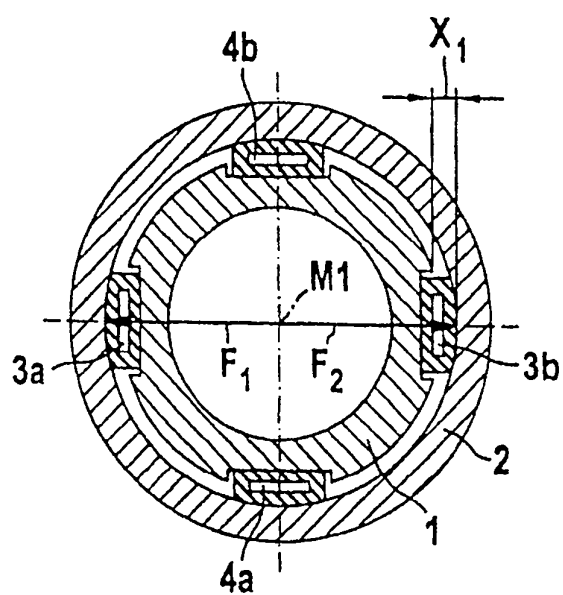


Fig. 2

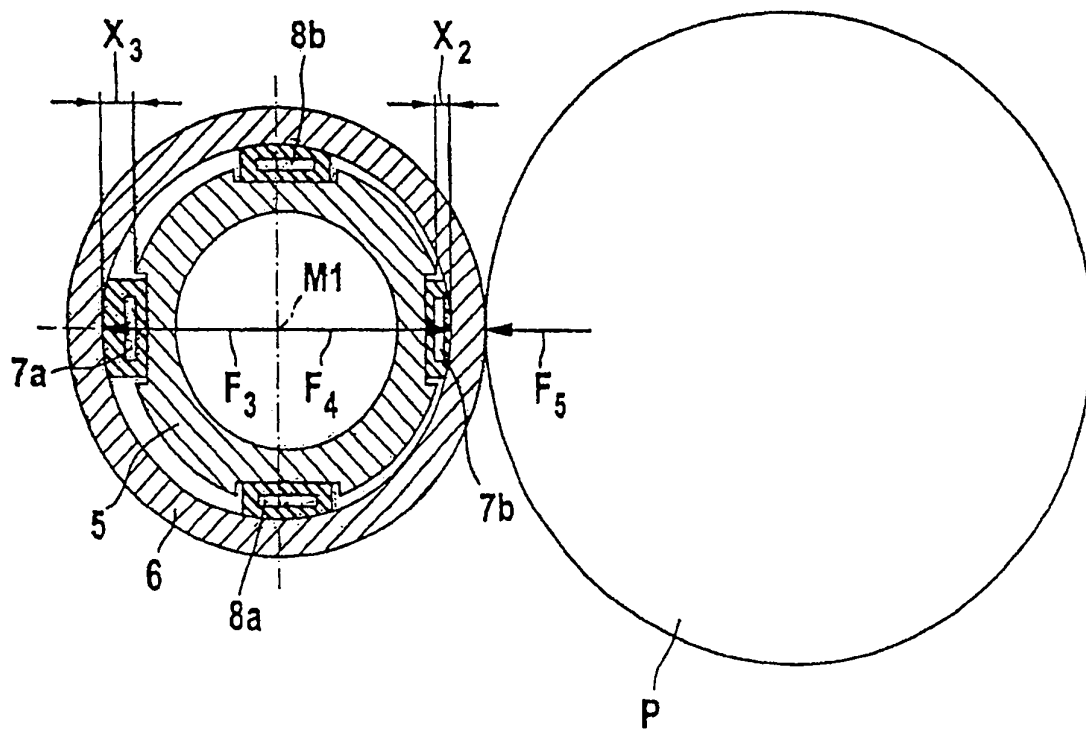


Fig. 3

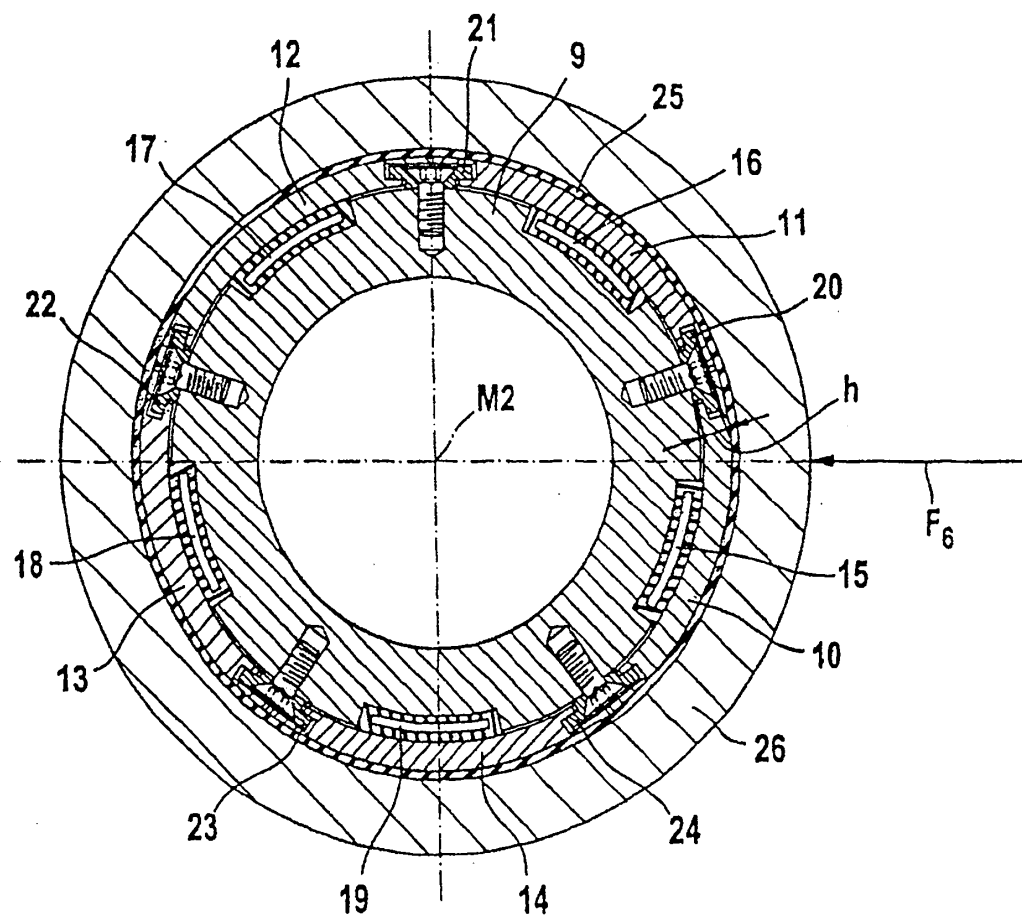


Fig. 4

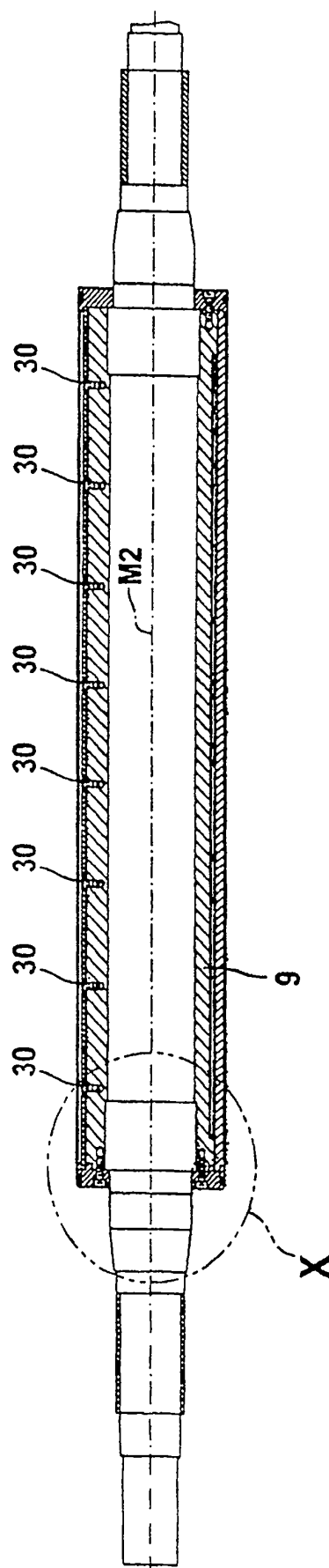


Fig. 5

