



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	19/694		
		22	FECHA DE PRESENTACION		

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
57 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B 23 P	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CILINDROS PARA MAQUINARIA"		
71 SOLICITANTE (S) Prof. Dr.-Ing. ALEX. STROST, de nacionalidad alemana		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Nizzaallee, 77 - D-5100 AACHEN (Republica Federal Alemana),		
72 INVENTOR (ES) El solicitante.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE D. Francisco GARCIA CABRERIZO		

4 MAYO 1976  
CONCEDIDA

424.694

POOR  
QUALITY

S/Ref. 445

N/Ref. OG. 28.442/mc.

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CILINDROS PARA MAQUINARIA".

El invento tiene por objeto un procedimiento para la fabricación de un cuerpo compuesto, simétrico por rotación y constituido por un núcleo y una envolvente unidos con unión cinemática de fuerza, preferentemente por contracción térmica y/o metalúrgica, en el que, al menos, una de las piezas se —  
5. conforma o deforma antes de la unión de tal manera, que inmediatamente después se forma entre el diámetro exterior del — núcleo y el diámetro interior de la envolvente una junta eficaz que, por renovada deformación de una y/o de la otra pieza,  
10. se reduce hasta obtener la unión cinemática de fuerza de ambas piezas, al mismo tiempo que también abarca un cilindro fabricado con este procedimiento.

Se sabe que, por ejemplo, en los cuerpos compuestos, simétricos por rotación, fabricados por contracción, se desea  
15. obtener una unión cinemática de fuerza y resistente a empuje — en la junta de contracción, para obtener, por ejemplo con esfuerzos de flexión, un cuerpo cuyo momento de inercia sea, con la misma sección total, considerablemente mayor que la suma de los momentos de inercia individuales, de manera que, con momentos  
20. de resistencia correspondientemente mayores, se produzcan esfuerzos de flexión correspondientemente menores que, al sumarse con otras fuerzas locales, como por ejemplo la fuerza — transversal, el momento de torsión, la fuerza normal y la fuerza de contracción den lugar a fuerzas de comparación menores.

25. Por las razones expuestas más arriba se recurre, por

ejemplo en la construcción de cilindros de varias piezas, en especial en la construcción de cilindros de apoyo compuestos de núcleo y de envolvente para cajas de laminador cuádruple, a la construcción por contracción. Esta forma de construcción hizo posible obtener, por colocación de una envolvente de cilindro sobre un núcleo de acero, un cilindro con una dureza superficial elevada y con un núcleo tenaz.

Sin embargo, las ejecuciones conocidas no son suficientemente seguras desde el punto de vista de la seguridad contra el desprendimiento local de la envolvente o de excluir, por ejemplo, los llamados desconchamientos en la superficie de la envolvente, ya que una fuerza de contracción demasiado pequeña da lugar al desprendimiento local de la envolvente del núcleo, al mismo tiempo que una fuerza de contracción demasiado grande, por ejemplo, favorece los desconchamientos mencionados más arriba y reduce la capacidad de carga.

La sobrecarga de los cilindros también puede dar lugar a que las fuerzas residuales, resultantes de la colocación por contracción de la envolvente, reduzcan considerablemente la resistencia a fatiga y la capacidad de resistencia en el sentido longitudinal y tangencial del núcleo del cilindro. Finalmente, se produce la inutilización del cilindro, cuyas causas se deben buscar principalmente en un deslizamiento entre el núcleo y la envolvente colocada por contracción.

Para la fijación de la envolvente del cilindro sobre el núcleo también se propuso que la sección de la superficie de asiento del núcleo y de la envolvente del cilindro no fuera simétrica por rotación, si no por ejemplo, ovalada. Si bien se puede obtener con ello un cuerpo compuesto con una gran seguridad contra deslizamiento entre la envolvente y el núcleo

en sentido periférico, la obtención de una seguridad contra deslizamiento en sentido axial es todavía más difícil con este método que en los cuerpos compuestos con simetría de rotación.

5. De una forma general, sólo es posible mejorar la capacidad de resistencia de los cuerpos compuestos con simetría de rotación cuando se reducen las fuerzas desiguales procedentes de la colocación por contracción de la envolvente. Para ello es necesario que la relación de contracción sea lo más pequeña posible, pero sin anular la unión cinemática de fuerza entre la envolvente y el núcleo.

10. Para la realización de estas condiciones más o menos contradictorias ya se propuso mantener lo más pequeña posible la relación de contracción de la envolvente y el núcleo y dotar las superficies que entran en contacto de una capa de pegamento.

15. Sin embargo, se comprobó, que hasta el presente no existe ningún pegamento capaz de resistir las cargas resultantes de los diferentes esfuerzos de funcionamiento, entre otras a causa del módulo de elasticidad, menor en varios órdenes de magnitud con relación al material del cilindro de acero, y de la resistencia considerablemente menor.

20. El invento se propone desarrollar un procedimiento que permita fabricar cuerpos compuestos con simetría de rotación por contracción térmica y/o metalúrgica, sin renunciar a una relación de contracción suficiente e incrementar a pesar de ello la capacidad de resistencia y, con ello, la capacidad de carga y la duración del cuerpo compuesto.

25. Para resolver el problema planteado recurre el invento a los pasos de procedimientos descritos más arriba y propone proceder de tal manera, que el ancho original de la junta -

30.

eficaz se adapte al valor de los esfuerzos de empuje que varían a lo largo del cuerpo compuesto.

La variación del ancho original de la junta eficaz a lo largo de la longitud del cuerpo compuesto, propuesta según el procedimiento del invento, se basa en las siguientes consideraciones:

En los cuerpos de cilindros, los cilindros de trabajo, que apoyan en cilindros de apoyo para evitar su flexión, dan lugar a una distribución de las presiones que se producen en la ranura entre cilindros como consecuencia del proceso de laminado, de tal manera que entre el cilindro de trabajo y el correspondiente cilindro de apoyo se produzca una presión con una distribución más o menos continua sobre la longitud del cilindro, que actúa sobre el cilindro de apoyo en forma de carga lineal.

De esta carga lineal resulta, según las reglas de la estática, para el cilindro de apoyo, considerado como una viga apoyada en dos puntos con momentos en el borde del cilindro derivados de la fuerza de apoyo y de su distancia al borde del cilindro, una curva de la fuerza transversal, que se extiende del borde derecho al izquierdo del cilindro y que es parcialmente continua, así como, a causa de la proporcionalidad con la fuerza transversal, una curva correspondiente de las fuerzas de empuje a lo largo del ancho del cilindro, con paso por cero, que por ejemplo con carga simétrica con relación al centro del cilindro, se halla en el centro del cilindro.

Dado que para obtener la unión entre el núcleo y la envolvente, por ejemplo con esfuerzos de flexión no exentos de fuerzas transversales, es fundamentalmente necesaria la cobertura de los esfuerzos de empuje en la junta eficaz, a conse-

5. cuencia de la fricción, que es proporcional a la fuerza transversal a través de la presión en la junta, el procedimiento según el invento consiste en adaptar el valor de la presión en la junta, por ejemplo con esfuerzos de flexión no exentos de fuerzas transversales, a la curva de la envolvente de todas las funciones posibles de la fuerza transversal y, de una forma general, a la curva de los esfuerzos de carga de empuje, teniendo en cuenta la rigidez a flexión y dilatación de la pared de la envolvente, de lo que resulta, a consecuencia del menor esfuerzo en la envolvente y en el núcleo combinado con el esfuerzo producido por la carga, una fuerza de comparación considerablemente menor con una seguridad considerablemente mayor contra fallos de material, por ejemplo en forma de desconchamientos en el cuerpo exterior de la envolvente o, con igual seguridad, una capacidad de carga considerablemente mayor.
- 10.
- 15.

20. Dado que el efecto de la presión en la junta es proporcional al coeficiente de asiento, es decir a la diferencia de diámetros, se realiza, según otra característica del procedimiento propuesto por el invento, su adaptación a la envolvente de todas las funciones de fuerzas de empuje de carga por el hecho de que se prevé una ligera desviación cóncava que aumenta hacia el centro, de la superficie exterior cilíndrica del núcleo y/o de la superficie interior cilíndrica de la envolvente.

25.

30. Según otra característica del procedimiento propuesto por el invento, la desviación cóncava se extingue hacia los lados, al mismo tiempo que la superficie cilíndrica exterior del núcleo y la superficie cilíndrica interior de la envolvente empalman con ella a través de transiciones suaves.

El invento propone, además, proceder de tal manera que la magnitud de la desviación siga una curva basada en una función matemática, que se determina a partir de las fuerzas de carga, en especial de las fuerzas de carga de empuje, de las fuerzas de contracción y de la capacidad de deformación de la envolvente y del núcleo. Se comprende, que la variación del coeficiente de asiento sobre todo el ancho de la junta -- también se puede trasladar a la envolvente o se puede repartir en una relación cualquiera entre el núcleo y la envolvente.

Según otra característica del procedimiento propuesto por el invento, se produce la reducción del ancho de la junta eficaz hasta la unión cinemática de fuerza de las piezas por una variación del diámetro del núcleo y/o de la envolvente obtenida por vía térmica y/o mecánica y/o metalúrgica. Para ello se puede realizar la contracción térmica preferentemente de tal manera, que la envolvente se enfría progresivamente desde el centro hacia los bordes, al mismo tiempo, que las zonas de los bordes se mantienen a la temperatura de contracción.

En la contracción térmica se puede producir, a consecuencia del acortamiento axial de la envolvente durante su enfriamiento y/o a consecuencia del alargamiento axial del núcleo durante su calentamiento, fuerzas normales axiales en la envolvente y en el núcleo, así como fuerzas de empuje correspondientes en la junta eficaz y en la sección cuando la envolvente de contracción ya forma una unión cinemática de fuerza en las zonas de sus bordes, a consecuencia de la mayor contracción existente en estos puntos, antes de que se haya alcanzado la temperatura normal del cuerpo compuesto. Con la transición controlada, propuesta por el invento, entre la temperatura de contracción y la temperatura normal del cuerpo compuesto es posible reducir considerablemente este esfuerzo adicional.

Con la misma finalidad, también puede ser ventajoso proceder de tal manera que la zona central del eje se lleve a una temperatura superior a la temperatura normal del cuerpo compuesto, pero inferior a la temperatura de contracción.

5. El mismo efecto se puede lograr también por medio de un alargamiento mecánico del núcleo antes de la colocación por contracción térmica de la envolvente. Por ello, puede ser ventajoso alargar y/o recalcar el eje y/o la envolvente antes de la contracción y anular nuevamente la carga después del enfriamiento. De esta forma es posible obtener, de modo ventajoso, un estado de compresión axial en la envolvente que, invirtiendo correspondientemente el alargamiento y el recalcado, también se puede obtener en el núcleo.

10. Según otra característica del invento, se puede proceder también ventajosamente de tal modo, que el eje se recalque mecánicamente antes de la contracción, al mismo tiempo que se superpone un alargamiento mecánico al alargamiento térmico de la envolvente, mientras que, manteniendo caliente la zona central de la envolvente, se enfrían las zonas del borde hasta la obtención de una unión resistente a empuje, después de lo cual se anulan las fuerzas que alarga la envolvente.

15. Finalmente, el invento propone también un cilindro en forma de un cuerpo compuesto con simetría de rotación, que se caracteriza por el hecho de que el núcleo y la envolvente poseen una superficie exterior e interior rectificadas en forma cóncava, al mismo tiempo que el grueso de pared de la envolvente aumenta hacia el centro de tal manera, que el cilindro posee en el estado final una superficie cilíndrica o, en caso necesario una superficie convexa.

20. En el dibujo se comparan esquemáticamente un ejemplo

do ejecución de un cilindro conocido y un ejemplo de ejecución de un cilindro según el invento.

5. La figura 1 representa el cilindro conocido, compuesto de un núcleo cilíndrico y de una envolvente, habiéndose representado la parte izquierda a en estado todavía no contraído y la parte derecha b en estado contraído.

Al lado de a se representan debajo de la mitad derecha b del cilindro las fuerzas de contracción, que permanecen invariables a lo largo de la longitud del cilindro.

10. Al lado de d se representan las fuerzas de flexión debidas a la fuerza de laminado, que aumentan desde el borde del cilindro hacia el centro.

15. Al lado de e se representan en calidad de fuerzas de comparación las fuerzas totales, que aumentan igualmente desde el borde del cilindro hacia el centro, si bien lo hacen a menor escala que las fuerzas de flexión.

20. La figura 2 representa el cilindro, según el invento, que se compone de una envolvente con superficie interior cilíndrica circular y de un núcleo rectificado en forma cóncava hacia el centro, habiéndose representado nuevamente la mitad izquierda a antes de la contracción de la envolvente y la mitad derecha b en el estado contraído de la envolvente.

25. Al lado de a se representan las fuerzas de contracción que decrecen a partir del borde del cilindro a causa del creciente ancho original de la junta eficaz.

Al lado de d se representan las fuerzas de flexión que aumentan desde el borde hacia el centro a causa de la fuerza de laminado.

30. Al lado de e se representan finalmente las fuerzas totales que, como se aprecia fácilmente, se extienden sobre

el ancho del cilindro con una magnitud prácticamente invariable.

5. Como muestra la comparación, las fuerzas de contracción del cilindro según el invento se reducen considerablemente hacia el centro, si bien las fuerzas de flexión permanecen invariables. La comparación muestra, sin embargo, que las fuerzas totales del cilindro según el invento rebasan el valor más pequeño de las fuerzas totales del cilindro conocido, que se producen en éste en el borde del cilindro.

10. De ésta comparación a escala se desprende claramente la mayor capacidad de carga y el incremento de la duración de un cilindro según el invento frente a un cilindro conocido comparable.

#### N O T A

15. La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CILINDROS PARA MAQUINARIA" con Prioridad de la solicitud de Patente en República Federal alemana nº P 23 15 090.5, de fecha 27 de Marzo de 1.973, según las características esenciales de las siguientes:

#### R E I V I N D I C A C I O N E S

25. 1a.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, simétrico con rotación y constituido por un núcleo y una envolvente unidos con unión cinemática de fuerza, preferentemente por contracción térmica y/o metalúrgica, en el que, al menos, una de las piezas se conforma o deforma antes de la unión de tal manera que inmediatamente después se forma entre el diámetro exterior del núcleo y el diámetro interior de la envolvente una junta eficaz que, por renovada deformación de

30.

una y/o de la otra pieza, se reduce hasta obtener la unión cinemática de fuerza de ambas piezas, caracterizado por el hecho que el ancho original de la junta eficaz se adapta al valor de las fuerzas de empuje de carga que varían a lo largo del cuerpo compuesto.

5.

2<sup>a</sup>.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la adaptación del ancho original de la junta eficaz se realiza por medio de una ligera desviación cóncava, creciente hacia el centro, de las superficie exterior cilíndrica del núcleo y/o de la superficie interior cilíndrica de la envolvente.

10.

3<sup>a</sup>.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que la desviación cóncava se extingue -- hacia los lados, al mismo tiempo que las superficies exteriores cilíndricas del núcleo y las superficies interior cilíndricas de la envolvente empalman con ella a través de transiciones suaves.

15.

4<sup>a</sup>.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que la magnitud de la desviación sigue una curva basada en una función matemática, que se determina a -- partir de la distribución de las fuerzas de carga, en especial de las fuerzas de carga de empuje, de las fuerzas de contracción y de la capacidad de deformación de la envolvente y del núcleo.

20.

25.

5<sup>a</sup>.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que la reducción del ancho de la junta -

30.

eficaz hasta la unión cinemática de fuerzas de las piezas - se realiza por medio de una variación del diámetro del núcleo y/o de la envolvente, producida por vía térmica y/o mecánica y/o metalúrgica.

5. 6ª.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 á 5, caracterizado por el hecho de que durante la contracción térmica se enfría la envolvente progresivamente desde el centro hacia los bordes, al mismo tiempo que las zonas de los bordes se mantienen todavía a la temperatura de contracción.

10. 7ª.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 á 6, caracterizado por el hecho de que la zona central del eje se lleva a una temperatura superior a la temperatura normal del cuerpo compuesto, pero inferior a la temperatura de contracción.

15. 8ª.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según las reivindicaciones 1 á 7, caracterizado por el hecho de que el eje y/o la envolvente se alarga y/o recalca antes de la contracción y por hecho de que se descargan nuevamente después del enfriamiento de la envolvente.

20. 9ª.- Procedimiento para la fabricación de cilindros para maquinaria, según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que antes de la contracción, se recalca mecánicamente el eje, al mismo tiempo que se superpone un alargamiento mecánico al alargamiento térmico de la envolvente, mientras que, 25. manteniendo caliente la zona central de la envolvente, las zonas del borde se enfrían hasta la obtención de la unión resistente a empuje, después lo cual se anula la carga que alarga la envolvente.

30. 10ª.- "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CILINDROS

PARA MAQUINARIA".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria que consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

5.

Madrid, - 4 ABR. 1976

Prof. Dr. Ing. ALEX TROOST

P.D.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
P. P.

  
Firmado: M. Dolores Jorquera

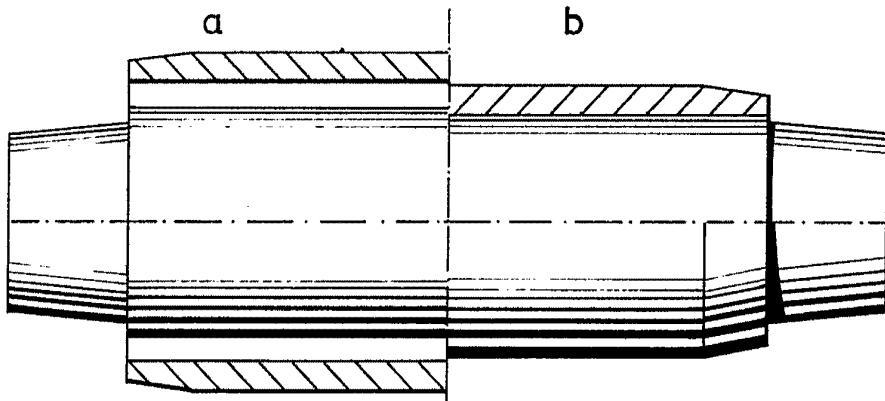
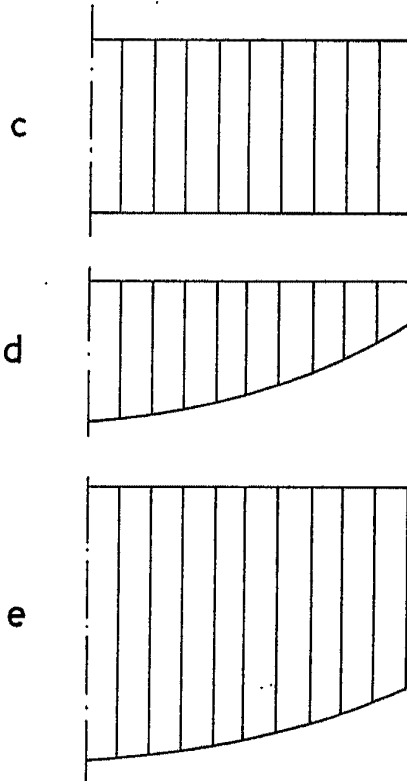


FIG.1



Madrid 27 MAR. 1974  
Prof. Dr. Ing. ALEX TROOST  
P.P.

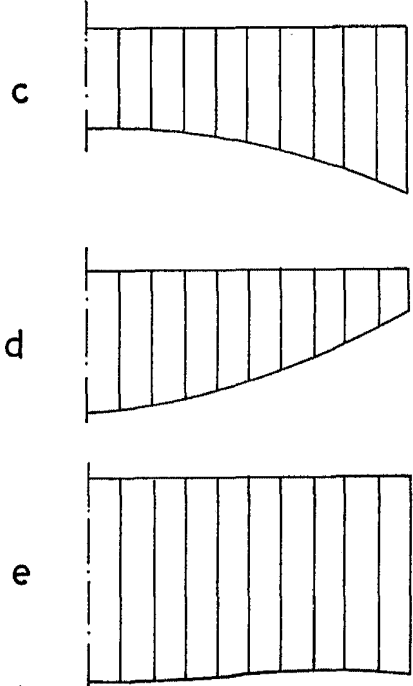
FRANCISCO GARCIA CABALLERO  
P.P.

Escala variable

Firmado: Sr. Lectoras Jorquera



FIG.2



Madrid, 27 MAR. 1974  
Prof. Dr. Ing. ALEX TROOST  
P. P. FRANCISCO GARCIA CA  
P. P.

Escala variable

Plimada: ... A Llorca Jorquera