



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1004725-5 A2**

(22) Data de Depósito: 09/11/2010
(43) Data da Publicação: 26/02/2013
(RPI 2199)



(51) *Int.Cl.:*
F16C 1/18
B22D 19/16

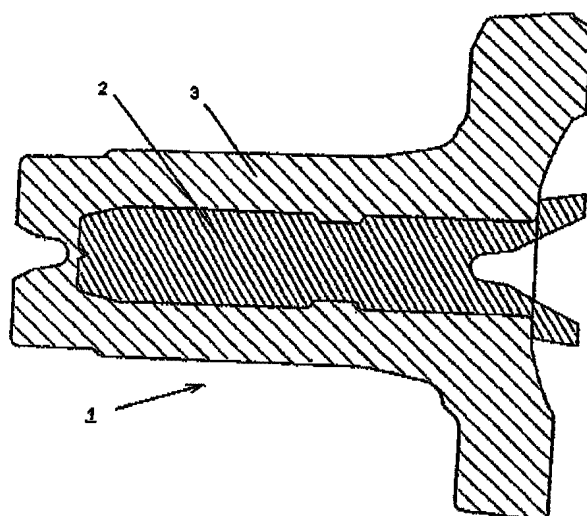
(54) **Título:** MANGA DE EIXO COM NÚCLEO DE AÇO INTEGRADO POR FUNDIÇÃO E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MANGA DE EIXO

(30) **Prioridade Unionista:** 10/11/2009 EP 09 175504.1

(73) **Titular(es):** Georg Fischer Automobilguss GmbH

(72) **Inventor(es):** Karl Seidinger

(57) **Resumo:** MANGA DE EIXO COM NÚCLEO DE AÇO INTEGRADO POR FUNDIÇÃO E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MANGA DE EIXO. A presente invenção refere-se a uma manga de eixo e a um processo para a fabricação da manga de eixo, consistindo em um núcleo de aço (o qual também pode ser executado de maneira oca) e uma peça fundida que envolve o núcleo de aço.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MANGA DE EIXO COM NÚCLEO DE AÇO INTEGRADO POR FUNDIÇÃO E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MANGA DE EIXO"**.

A presente invenção refere-se a uma manga de eixo fundida
5 com núcleo de aço integrado por fundição (peça fundida composta) e a um processo para a fabricação da manga de eixo.

No estado da técnica, as mangas de eixo de caminhão são configuradas como peças forjadas de aço. Os munhões servem para a recepção de um rolamento da roda, do cubo da roda, do disco do freio e da
10 roda.

Da DE 2349731 são descritas uma parte de articulação, especialmente uma suspensão da roda dianteira de veículos, e um processo para sua fabricação. A disposição de articulação consiste em duas peças construtivas básicas, a saber, uma peça fundida básica e um eixo em uma
15 só peça. O eixo em uma só peça está configurado como peça forjada.

A vantagem de mangas de eixo forjadas de aço consiste especialmente na alta resistência unida com um alongamento de ruptura relativamente alto. As desvantagens consistem no peso alto, nas liberdades criativas insuficientes do engenheiro projetista na configuração como corpos
20 ocos, recortes posteriores etc., os quais por sua vez resultam em custos elevados de fabricação e de usinagem. Além disso, no caso de fundição, o comportamento de corrosão é melhor que no caso do aço.

Por conseguinte, a tarefa da presente invenção consiste no fato de sugerir mangas de eixo que podem ser fabricadas de maneira mais favorável em termos de custos e as quais, com as altas solicitações de resistência exigidas, apresentam um peso menor que as mangas de eixo conhecidas.
25

Especialmente, a manga de eixo de fundição composta de acordo com a invenção deve destacar-se, quando de uma super-solicitação, por
30 uma deformação maior do moente.

A manga de eixo de fundição composta se destaca pelo fato de que esta, depois de uma danificação (fissura superficial), não falha de

maneira súbita, mas de maneira retardada, relacionada com uma deflexão relativamente alta. Por conseguinte, o motorista tem a chance de perceber prematuramente a danificação e de agir contra uma falha total.

5 A tarefa se soluciona de acordo com a invenção através das partes caracterizantes das reivindicações 1 e 2.

As peças fundidas de ligas de ferro fundido de grafite esferoidal apresentam de preferência além de altas resistências mecânicas de 500 até 850 MPa, altos limites aparentes de elasticidade de 350 até 550 MPa, ao mesmo tempo com altas tenacidades de até 12%.

10 Além disso, de acordo com uma configuração especial, a liga de ferro fundido de grafite esferoidal contém, além da proporção principal de Fe, os componentes não ferrosos C, Si, P, Mg, Cr, Al, S, Cu e Mn, com as impurezas usuais.

Exemplo 1

15 A composição química contém 3,34% em peso de C, 2,92% em peso de Si, 0,62% em peso de Cu, 0,17% em peso de Mn, 0,038% em peso de Mg, 0,025% em peso de P, 0,0% em peso de Cr, 0,01% em peso de Al, 0,001% em peso de S, resto de Fe e as impurezas usuais. O número de esferulitas é de 400 esferulitas por mm^2 . O teor de grafite é de 9,7%. A forma de grafite de acordo com DIN EN ISO 945 é em 97,9% da forma VI. A distribuição de tamanho de acordo com DIN EN ISO 945 é 45% do tamanho 8, 20 42% do tamanho 7 e 13% do tamanho 6. O teor de perlita é de 84%. A dureza Brinell é de 248 HB. Na ocasião do ensaio de tração se constataram os seguintes valores: limite de elasticidade $R_p 0,2 = 474 \text{ MPa}$, resistência à tração $R_m = 778 \text{ MPa}$, alongamento de ruptura A5 até 11,4%, e módulo de elasticidade $E = 165 \text{ até } 170 \text{ kN/mm}^2$.
25

Exemplo 2

A composição química contém 3,5% em peso de C, 2,65% em peso de Si, 0,77% em peso de Cu, 0,26% em peso de Mn, 0,038% em peso de Mg, 0,026% em peso de P, 0,029% em peso de Cr, 0,004% em peso de Al, 0,001% em peso de S, resto de Fe e as impurezas usuais. Na ocasião do ensaio de tração se constataram os seguintes valores: limite de elasticidade
30

$R_p 0,2 = 405$ MPa, resistência à tração $R_m = 639$ MPa, alongamento de ruptura A5 até 9,6%, e módulo de elasticidade $E = 165$ até 170 kN/mm². A dureza Brinell é de 238 HB.

Exemplo 3

5 A composição química contém 3,43% em peso de C, 3,38% em peso de Si, 0,71% em peso de Cu, 0,2% em peso de Mn, 0,037% em peso de Mg, 0,047% em peso de P, 0,043% em peso de Cr, 0,012% em peso de Al, 0,004% em peso de S, e 0,0008% em peso de B, resto de Fe e as impurezas usuais. Na ocasião do ensaio de tração se constataram os seguintes
10 valores: limite de elasticidade $R_p 0,2 = 558$ MPa, resistência à tração $R_m = 862$ MPa, alongamento de ruptura A5 até 6,1%. A dureza Brinell é de 288 HB. O número de esferulitas na microestrutura foi averiguado em 455 esferulitas por mm².

Na única figura se mostra um exemplo de uma manga de eixo.

15 A figura 1 mostra um desenho em corte de uma forma de execução possível de uma manga de eixo 1 de acordo com a invenção, com o núcleo de aço 2 e a peça fundida 3, a qual enche em volta por fundição o núcleo de aço. O núcleo de aço 2 consiste em um aço disponível no comércio, a peça fundida 3 em uma liga de ferro fundido de grafite esferoidal.

20 As vantagens ligadas à invenção consistem especialmente no fato de que a manga de eixo pode ser fabricada mais economicamente em comparação com a solução de forja conhecida. Esta se destaca por peso menor. Além disso, se simplifica essencialmente a usinagem.

25 Através da combinação de dois materiais em uma peça construtiva se tira proveito ótimo das vantagens principais de cada um dos respectivos materiais no moente altamente solicitado. Fora alta resistência – dentro alta elasticidade.

A peça fundida composta consegue uma distribuição de tensões vantajosa (módulo E), e com isso aumenta a vida útil do moente solicitado
30 por flexão alternada.

Devido à peça fundida composta, em caso de solicitação excessiva não acontece uma falha da peça construtiva súbita, mas uma falha da

peça construtiva retardada com uma deformação correspondentemente alta do moente. Desta maneira existe a possibilidade que se reconhece a danificação prévia e não acontece uma falha total.

- 5 A peça encaixada de aço influencia de maneira muito positiva as condições de esfriamento e a formação da estrutura do material de fundição. Forma-se uma estrutura perlita/ferrita de grão muito fino, com alto número de esferulitas.

- 10 O lado externo da peça encaixada de aço pode ser revestido antes da colocação. Este revestimento pode ser realizado por meio de uma deposição química, por exemplo, uma fosfatagem.

Listagem de Referência

1 Manga de eixo

2 Núcleo de aço

3 Peça fundida

REIVINDICAÇÕES

1. Manga de eixo, caracterizada pelo fato de a manga de eixo (1) ser configurada como peça fundida (3) de uma liga de ferro fundido de grafite esferoidal, sendo que a região do eixo (2) da manga de eixo (1) apresenta em sua região interna um munhão de aço (2), executado de maneira cheia ou oca.

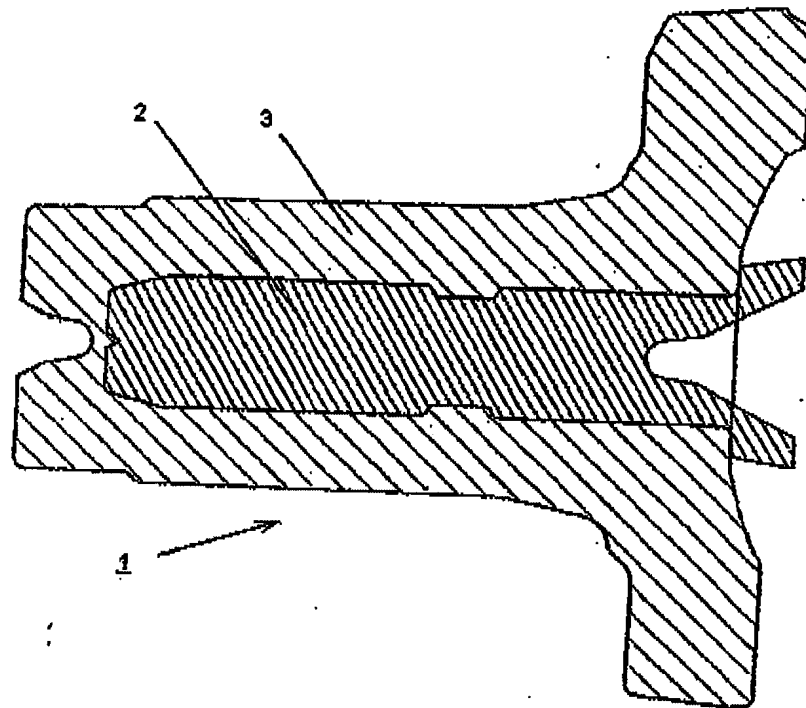
2. Processo para a fabricação da manga de eixo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de este apresentar as seguintes etapas de processo

- fabricação de um munhão de aço,
- inserção do munhão de aço em um macho de areia,
- colocação do macho, que contém o munhão de aço, em um molde de fundição de areia,
- vaziar o molde de fundição por meio de uma liga de ferro fundido de grafite esferoidal,
- desmoldagem e limpeza da manga de eixo fundido.

3. Manga de eixo e processo para a fabricação da manga de eixo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizados pelo fato de o munhão de aço (3) consistir em um aço disponível no comércio com alongamento de ruptura alto.

4. Manga de eixo e processo para a fabricação da manga de eixo, de acordo com uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizados pelo fato de a liga de ferro fundido de grafite esferoidal apresentar uma alta resistência mecânica (500 – 850 MPa), um alto limite aparente de elasticidade (350 – 550 MPa), e ao mesmo tempo uma alta tenacidade (até 12%).

5. Manga de eixo e processo para a fabricação da manga de eixo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizados pelo fato de a liga de ferro fundido de grafite esferoidal conter os componentes não ferrosos C, Si, P, Mg, Cr, Al, Cu e Mn com as impurezas usuais.



RESUMO

Patente de Invenção: **"MANGA DE EIXO COM NÚCLEO DE AÇO INTEGRADO POR FUNDIÇÃO E PROCESSO PARA A FABRICAÇÃO DA MANGA DE EIXO"**.

- 5 A presente invenção refere-se a uma manga de eixo e a um processo para a fabricação da manga de eixo, consistindo em um núcleo de aço (o qual também pode ser executado de maneira oca) e uma peça fundida que envolve o núcleo de aço.