



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

(11) PI 0412192-9 B1

(22) Data do Depósito: 16/06/2004

(45) Data de Concessão: 05/12/2017



(54) Título: REDUTOR DE VELOCIDADE

(51) Int.Cl.: F16H 3/74

(30) Prioridade Unionista: 03/07/2003 IT PD2003 A 000151

(73) Titular(es): PIV POSIPLAN S.R.L.

(72) Inventor(es): GIORGIO CASAROTTO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "REDUTOR DE VELOCIDADE".

A presente invenção refere-se a um redutor de velocidade de acordo com o preâmbulo da reivindicação principal 1.

5 Antecedentes Tecnológicos

A invenção se aplica particularmente ao campo específico de redutores de velocidade compreendendo pelo menos três estágios de redução, dos quais o primeiro é constituído por um par de engrenagens perpendiculares, o segundo por uma unidade de redução epicíclica e o terceiro por
10 um par de engrenagens anulares paralelas, o conjunto formando um redutor com uma entrada e uma saída as quais são perpendiculares uma à outra.

O termo "redutor" é usado no contexto de seu significado mais geral de um membro de transmissão o qual pode operar em uma condição de multiplicação e em uma condição de redução entre um eixo de entrada de
15 acionamento principal e um eixo de saída de acionamento principal.

Na implementação específica de construção de redutores do tipo indicado, o acionamento é levado para a engrenagem sol da unidade de redução epicíclica por meio de um eixo o qual se estende através do pinhão
20 oco do par final de engrenagens anulares. Esta configuração particular não é o assunto desta patente, uma vez que já é conhecido e descrito na Patente Italiana Nº 1307377.

Descrição da Invenção

O objetivo principal da presente invenção é prover um redutor com eixos geométricos perpendiculares o qual tem dimensões transversais
25 particularmente pequenas e o qual, ao mesmo tempo, envolve uma simplificação construtiva maior do que as soluções conhecidas.

Este objetivo é obtido pela invenção por meio de um redutor de velocidade do tipo mencionado acima, formado de acordo com as reivindicações em apenso.

30 Breve Descrição dos Desenhos

As características e as vantagens da invenção tornar-se-ão mais claras a partir da descrição detalhada de duas modalidades preferidas da

mesma, as quais são descritas a título de exemplo não-limitativo com referência aos desenhos em apenso, nos quais:

- a figura 1 é uma vista esquemática, em seção axial, de um redutor de velocidade formado de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, e
- a figura 2 é uma vista esquemática, em seção axial, de uma segunda modalidade do redutor de acordo com a invenção.

Modalidades preferidas da invenção

Com referência inicial à figura 1, um redutor de velocidade formado de acordo com a invenção e geralmente indicado 1 compreende um alojamento 2 dentro do qual um primeiro, um segundo e um terceiro estágios de redução, indicados 3, 4 e 5, respectivamente, são alojados pelo menos parcialmente.

O alojamento 2 compreende porções estruturalmente independentes 2a, 2b e 2c, as quais podem ser conectadas uma à outra de forma liberável para a definição do alojamento 2 para contenção dos estágios de redução.

O primeiro estágio de redução 3 compreende um par de engrenagens 6, 7, as quais têm eixos geométricos perpendiculares dispostos nos eixos geométricos Y, Z, respectivamente, e os quais vantajosamente são produzidos na forma de uma engrenagem biselada e um pinhão, respectivamente, engranzados um no outro e chavetados nos respectivos eixos 8, 9.

O eixo 9 constitui o eixo de entrada de acionamento principal do redutor 1 e é suportado por mancais 9a, 9b.

A engrenagem biselada 6 é fixada para rotação com eixo 8 em torno do eixo geométrico Y por meio de um acoplamento firme, por exemplo, um acoplamento com interferência, em uma extremidade 8a do eixo 8. O eixo 8 também é disposto para ser passado perfeitamente coaxial com a engrenagem biselada 6 por um meio de centralização adequado formado nos membros mutuamente acoplados.

O eixo 8 constitui o eixo de entrada de acionamento do segundo estágio de redução 4. Este estágio compreende um redutor epicíclico com

uma engrenagem sol 10, a qual é fixada firmemente à extremidade 8b do eixo 8 axialmente remota da extremidade 8a, por exemplo, por ser produzido integralmente ou por meio de chaveta. A engrenagem sol 10 é engrenada com uma pluralidade de engrenagens planetárias 11, as quais são montadas em uma aranha 12 de maneira convencional e também se engraniza com uma coroa 13 fixada ao alojamento 2. A aranha 12, por sua vez, é acoplada para rotação com um eixo de entrada de acionamento 14 do terceiro estágio. O eixo 14 é suportado no alojamento 2 por mancais 14a, 14b providos em suas extremidades axiais opostas. Um pinhão 15 é fixado para rotação com o eixo 14, por exemplo, ao ser produzido integralmente com ele. O pinhão 15, por sua vez, se engraniza em uma engrenagem anular 16 chavetada a um respectivo eixo 17. O eixo 17 é suportado para rotação no alojamento 2 em torno de seu próprio eixo geométrico de rotação X por meio de respectivos mancais 17a, 17b. Ele constitui o eixo de saída de acionamento principal do redutor 1 e é oco para permitir um acoplamento de eixo oco com os eixos acionados dispostos a jusante da unidade de redução, se desejado.

É destacado que o eixo 14 é oco axialmente e o eixo de entrada de acionamento 8 do segundo estágio de redução epicíclico é alojado ali com ampla folga radial.

De acordo com uma característica principal da invenção, a engrenagem biselada 6 é suportada de forma rotativa no alojamento 2 em um par de pontos de suporte no primeiro dos quais, na região da extremidade 8a do eixo 8, um mancal 18, preferencialmente do tipo de rolamento, é provido. O segundo ponto de suporte da engrenagem 6, em conjunto com o eixo 8, é formado pelo efeito de suporte de autocentralização produzido na engrenagem sol 10 pelas engrenagens planetárias 11 que são engranizadas com a engrenagem sol. Em virtude deste efeito de suporte de autocentralização, o qual é típico de unidades de redução epicíclicas, o segundo ponto de suporte na região da extremidade 8b do eixo 8 não requer a provisão de qualquer meio de suporte do tipo de mancal ou uma respectiva sede de alojamento no alojamento 2; isto tem a vantagem de uma dimensão transversal reduzida e uma simplificação construtiva considerável. Para se garantir um suporte a-

dequado da engrenagem biselada 6, esta engrenagem 6 é disposta para ser conectada de forma rígida o eixo 8, por exemplo, pela fixação com interferência descrita acima.

5 A Figura 2 mostra uma segunda modalidade de um redutor de acordo com a presente invenção. O redutor da segunda modalidade é geralmente indicado em 20 e detalhes similares àqueles da modalidade prévia são marcados pelos mesmos números de referência.

O redutor 20 difere do redutor 1 da primeira modalidade pelo fato de a engrenagem biselada 6, em conjunto com o eixo de entrada de acio-
10 namento 8 do estágio de redução epicíclico, ser adicionalmente suportado em um terceiro ponto por um suporte, preferencialmente do tipo de rolamento, no qual um mancal 21 é provido. O mancal 21 é disposto axialmente em uma posição entre o mancal 18 e a zona de suporte na região da engrenagem sol 10.

15 Mais ainda, o mancal 21 é interposto radialmente entre o eixo 14 e o eixo 8 e, preferencialmente, é alojado na cavidade axial definida dentro do eixo 14. Esta solução vantajosamente pode ser adotada quando o efeito de autocentralização da engrenagem sol 10 não é de magnitude suficiente.

20 Nesta variante da invenção, a engrenagem biselada 6 também é vantajosamente disposta para ser fixada para rotação com o eixo 8 em torno do eixo geométrico Y por meio de um acoplamento de torção, por exemplo, do tipo com um perfil raiado 22 e, em qualquer caso, de modo a se assegurar a concentricidade do acoplamento. Este acoplamento é formado na por-
25 ção axial que é disposta entre os mancais de suporte 18 e 21. O mancal 21 vantajosamente compreende corpos de rolamento do tipo de agulha 23 e, novamente, de modo a se reduzirem as dimensões transversais, os rolamentos de agulha podem ser formados diretamente nas porções de superfície internas e externas (faces) dos eixos 14 e 8, respectivamente.

30 O arranjo concêntrico dos mancais 21 e 14a também é destacado. Na prática, o eixo 8 é suportado pela porção estacionária do alojamento 2 por meio do par de mancais concêntricos 14a, 21. Como resultado, a en-

grenagem biselada 6 também é suportada em um par de pontos opostos localizados nas regiões dos mancais 18 e 21. Este efeito de suporte vantajosamente permite que o mancal 18 seja de dimensões pequenas, uma vez que ele é assistido pelo mancal 21, que atua como um segundo suporte.

- 5 Mais ainda, uma vez que o mancal 21 é alojado dentro do pinhão 15, as dimensões transversais são significativamente reduzidas e consideravelmente menores do que elas seriam se o segundo mancal fosse provido, montado convencionalmente com um alojamento adequado formado na estrutura estacionária do alojamento de redutor. A vantagem relacionada a uma maior
- 10 simplificação de construção (e do número de componentes) em comparação com configurações convencionais também deve ser notada.

A invenção assim atinge o objetivo proposto, assegurando as vantagens indicadas em relação a soluções conhecidas.

REIVINDICAÇÕES

1. Redutor de velocidade que compreende pelo menos um primeiro (3), um segundo (4) e um terceiro (5) estágio de redução, dispostos em cascata,

5 - o primeiro estágio (3) compreendendo um par de engrenagens (6, 7) com eixos geométricos perpendiculares,

 - o segundo estágio (4) compreendendo uma unidade de redução epicíclica com uma engrenagem sol (10) e respectivas engrenagens planetárias (11) conectadas de forma cinemática a ela,

10 - o terceiro estágio (5) compreendendo um par de engrenagens (15, 16) com eixos geométricos paralelos,

 - o eixo de entrada de acionamento (9) do primeiro estágio (3) e o eixo de saída de acionamento (17) do terceiro estágio (5) constituindo os eixos de entrada de acionamento e de saída de acionamento do redutor, respectivamente, e tendo respectivos eixos geométricos perpendiculares, o eixo de entrada de acionamento (14) do terceiro estágio (5) sendo oco e alojando coaxialmente o eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio de redução epicíclico (4), o primeiro estágio de redução (3) compreendendo um par de engrenagem biselada/pinhão (6, 7), a engrenagem biselada (6) sendo fixada firmemente para rotação com o eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio, na extremidade axialmente remota da posição de montagem do segundo estágio de redução, a engrenagem biselada (6) sendo suportada de forma rotativa no redutor em um par de pontos de suporte, caracterizado pelo fato de os meios de suporte do tipo de mancal (18) serem providos em um dos pontos de suporte, a engrenagem biselada (6) sendo suportada no outro ponto de suporte pelo efeito de suporte de autocentralização produzido na engrenagem sol (10) pela unidade de redução epicíclica, a engrenagem sol (10) sendo restrita coaxialmente no eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio, a extremidade axialmente remota da posição de montagem da engrenagem biselada (6).

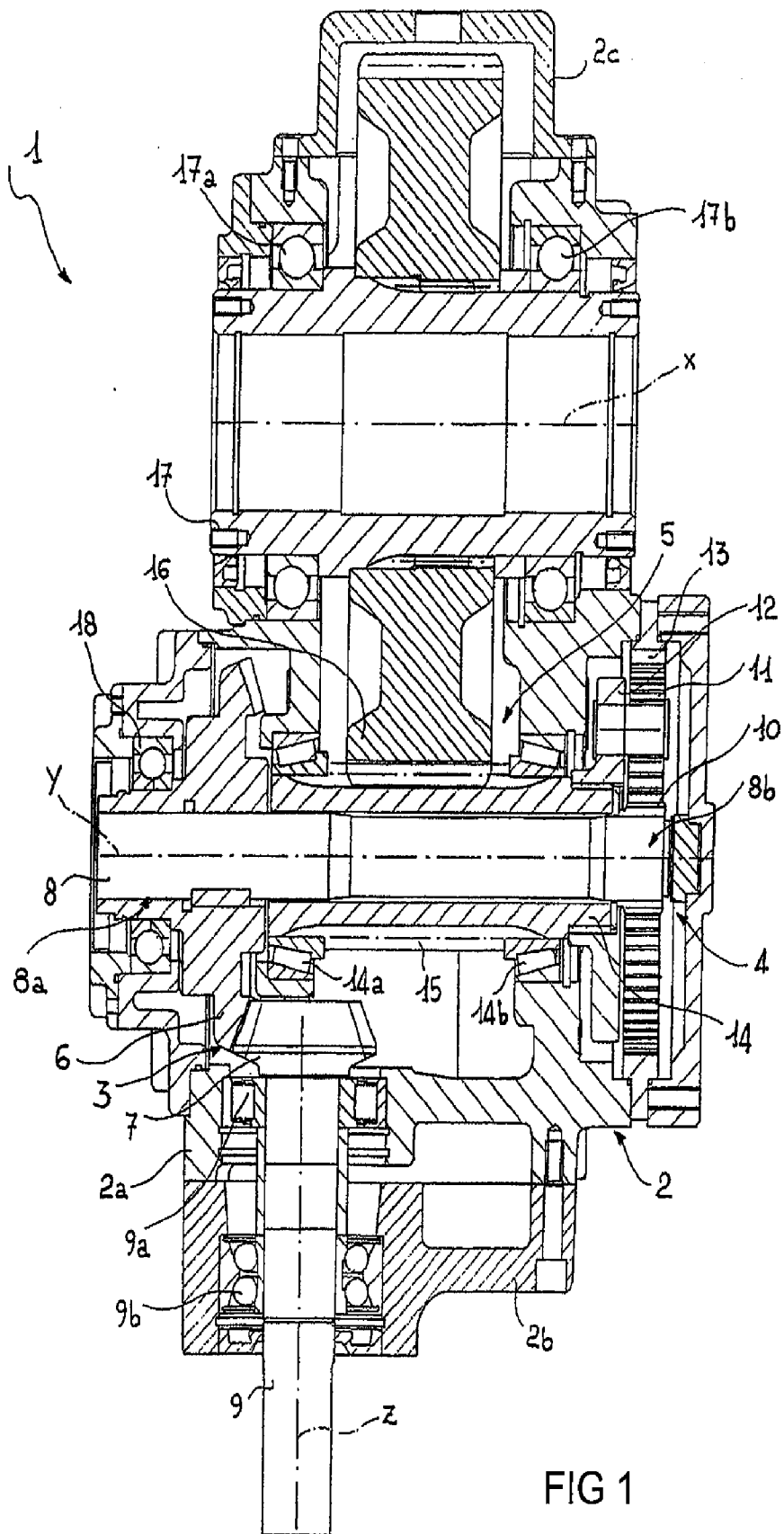
2. Redutor, de acordo com a reivindicação 1, no qual a engrenagem biselada (6), do primeiro estágio de redução (3) é conectada de forma

rígida ao eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio de redução epicíclico (4):

3. Redutor, de acordo com a reivindicação 1, no qual a engrenagem biselada (6), junto com o eixo de acionamento de entrada (8) do segundo estágio de redução (4) é adicionalmente suportada em um terceiro ponto de suporte no qual segundos meios de suporte do tipo de mancal (21) são providos, interpostos entre o eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio de redução (4) e o eixo de entrada de acionamento oco (14) do terceiro estágio de redução (5).
4. Redutor, de acordo com a reivindicação 3, no qual os segundos meios de suporte (21) são dispostos axialmente em uma posição entre os primeiros meios de suporte e o ponto de suporte na região da engrenagem sol (10).
5. Redutor, de acordo com a reivindicação 3 ou com a reivindicação 4, no qual os segundos meios de suporte do tipo de mancal (21) são alojados na cavidade axial do eixo de entrada de acionamento oco (14) do terceiro estágio de redução (5).
6. Redutor, de acordo com uma ou mais das reivindicações 3 a 5, no qual as respectivas porções da superfície externa do eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio (4) e da superfície interna do eixo de entrada de acionamento oco (14) do terceiro estágio de redução (5), as quais se voltam umas para as outras, constituem os respectivos rolamentos para corpos de rolamento dos segundos meios de suporte do tipo de mancal (21).
7. Redutor, de acordo com a reivindicação 6, no qual os segundos meios de suporte (21) compreendem corpos de rolamento (23) do tipo de agulha.
8. Redutor, de acordo com uma ou mais das reivindicações 3 a 7, no qual o eixo de entrada de acionamento (8) do segundo estágio de redução (4) é fixado firmemente para rotação com a engrenagem biselada (6) por meios de acoplamento de torção.
9. Redutor, de acordo com a reivindicação 8, no qual os meios

de acoplamento de torção compreendem um acoplamento com um perfil raiado (22).

10. Redutor, de acordo com a reivindicação 9, no qual o acoplamento com o perfil raiado (22) é provido axialmente em uma posição entre os pontos de suporte relativos aos primeiro (18) e segundos meios de suporte (21).



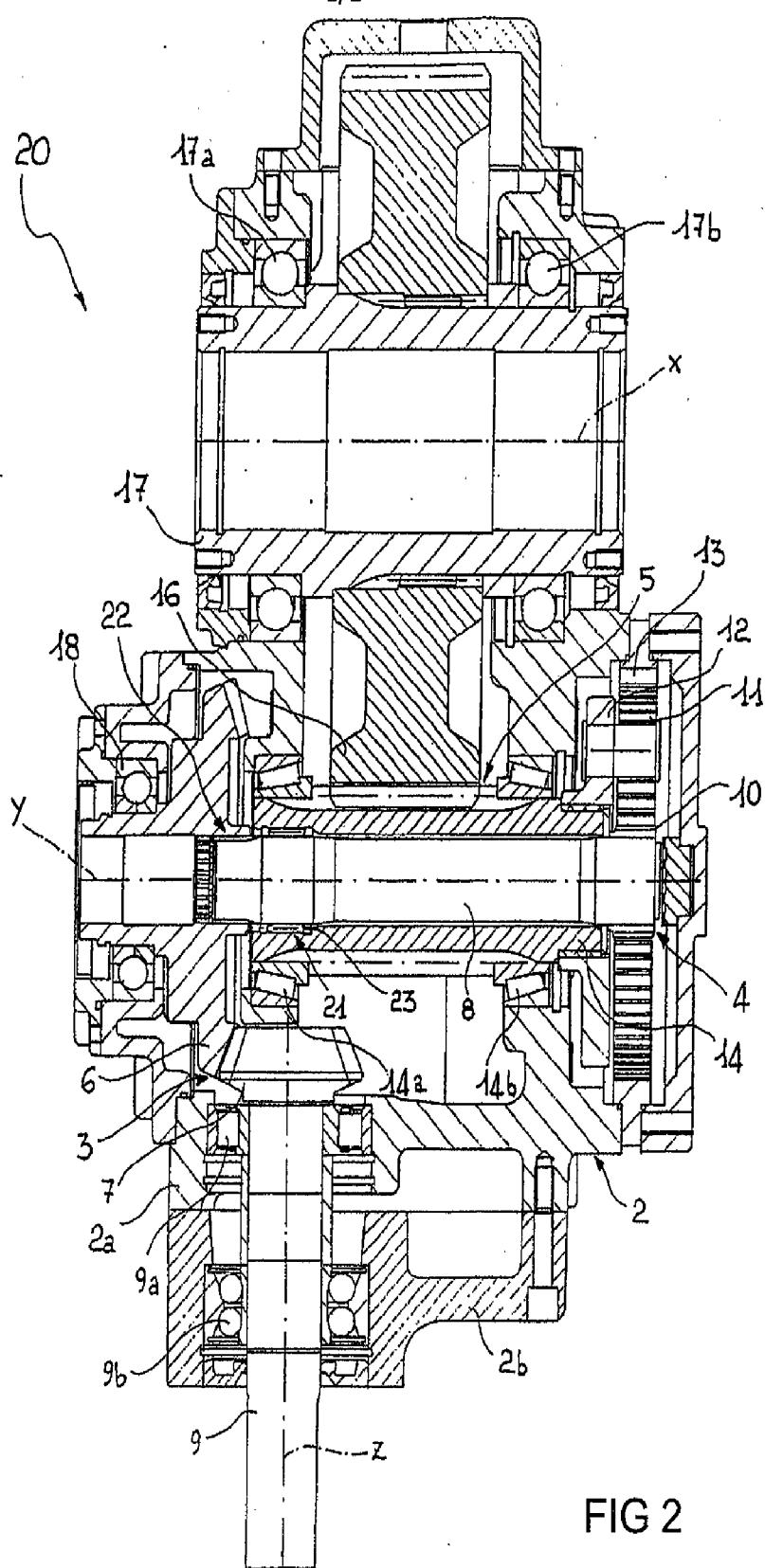


FIG 2