



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0915573-2 B1



(22) Data do Depósito: 23/06/2009

(45) Data de Concessão: 11/02/2020

(54) Título: SISTEMA DE DIREÇÃO PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA, SISTEMA DE DIREÇÃO ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA

(51) Int.Cl.: B62D 15/02.

(30) Prioridade Unionista: 07/07/2008 FR 08/03853.

(73) Titular(es): JTEKT EUROPE.

(72) Inventor(es): STÉPHANE CASSAR; SÉBASTIEN HERAULT; PIERRE PILAZ; PASCAL MOULAIRE; JEAN-MARC KASBARIAN.

(86) Pedido PCT: PCT FR2009051195 de 23/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/004160 de 14/01/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/01/2011

(57) Resumo: SISTEMA DE DIREÇÃO PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA, SISTEMA DE DIREÇÃO ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA Os meios de processamento, que controlam o motor de direção assistido por energia elétrica (8), determinam e consideram como um primeiro sinal do ângulo de direção (A), determinado em função do cálculo ou medição da força ou torque fornecido pelo motor de direção assistido por energia elétrica (8) e, possivelmente, o torque ou a força de direção aplicada pelo condutor ao volante (2), um segundo sinal do ângulo de direção (B), determinado em função do cálculo da medida da posição angular do motor de direção assistido por energia elétrica (8), um terceiro sinal (C) do tipo "índice", ou seja, do tipo emitido para certas posições angulares do sistema de direção (21), um sinal de convergência (D) indicando a convergência dos cálculos de ângulo de direção, e um sinal de confirmação (E) confirmando o cálculo do ângulo de direção, o sinal de convergência (D), sendo produzido graças ao sinal do tipo "índice" (C) para indicar um nível de confiança sobre o valor estimado do ângulo de direção. A invenção pode ser aplicada aos veículos que têm uma função de direção automática.

SISTEMA DE DIREÇÃO PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA, SISTEMA DE DIREÇÃO ASSISTIDO POR ENERGIA ELÉTRICA

A presente invenção refere-se a um sistema de direção para veículo motorizado assistido por energia elétrica e, mais especificamente, a um sistema de direção assistido por energia elétrica, compreendendo um motor de assistência elétrico e meios de processamento eletrônicos, para controlar o motor de assistência elétrico, especialmente em função dos sinais elétricos provenientes dos sensores.

Neste contexto, a invenção refere-se mais especificamente à levar em consideração os sinais que ajudam a determinar o ângulo de direção, especialmente no instante seguinte à partida de um veículo parado anteriormente.

A Fig. 1 do desenho esquemático anexo recorda os principais elementos que normalmente constituem um sistema de direção assistido por energia elétrica do veículo. Esse sistema de direção compreende, por um lado, uma parte mecânica que compreende um volante 2 conectado em rotação à uma coluna de direção 3, a extremidade da qual distante do volante 2 carrega um pinhão de engrenagem com uma cremalheira 4, montado de modo deslizante em uma caixa de direção 5. As duas extremidades opostas da cremalheira 4 estão respectivamente conectadas, através de hastes das conexões 6 e 7, aos lados direito e esquerdo do volante (não mostrados) do veículo. O sistema de direção compreende, para auxiliar a força manual exercida pelo condutor do veículo no volante 2, um motor de assistência elétrico 8 com duas direções de rotação. O eixo de saída do motor elétrico 8 é acoplado, através de um redutor de velocidade 9, constituído especialmente por uma engrenagem helicoidal e uma engrenagem tangente ou compreendendo um conjunto de engrenagens, para a coluna de direção 3 ou pinhão de direção ou cremalheira 4 diretamente, de forma a transmitir um torque do motor (opcionalmente também um torque de resistência) para o sistema de direção. O motor de assistência elétrico 8 é controlado por um computador de bordo eletrônico 10, que recebe e processa vários sinais elétricos provenientes dos sensores.

Em uma modalidade tradicional, o computador eletrônico 10 recebe um sinal elétrico específico proveniente de um sensor de torque 11 colocado na coluna de direção 3 e, desta forma, mede o torque exercido pelo condutor no volante 2, e também um sinal elétrico proveniente de um sensor de velocidade 12 do veículo.

Com base nesses diversos elementos de informação, o computador eletrônico 10 controla o motor de assistência elétrico 8, definindo a qualquer momento, um torque ou força de assistência que pode ampliar ou, ao contrário, compensar a força aplicada pelo condutor no volante 2, de acordo com as "leis de assistência" predefinidas.

Deve-se observar que alguns sistemas de direção calculam ou medem a posição instantânea do motor de assistência elétrico 8.

Também deve-se observar que alguns veículos motorizados estão equipados com um sensor de ângulo de direção que pode estar integrado no sistema de direção, ou então colocado na coluna de direção, por exemplo. A característica especial de tais sensores é a sua capacidade de fornecer informações de ângulo absolutas que estão disponíveis logo após a partida do carro. A instalação destes sensores é, contudo, penalizada em termos de volume, peso e custo.

Para reduzir as desvantagens destes sensores em termos de volume, peso e custo, alguns sistemas de direção atuais são equipados com sensores simplificados, que dão um sinal de ponto ou "top" para certas posições angulares do sistema de direção, especialmente após cada revolução do pinhão de direção. Esses sensores também são, algumas vezes, denominados como sensores de "índice".

Para fins de ilustração deste estado da técnica, referência é feita ao documento de patente EP 1550839 A1.

Também deve-se observar que alguns sistemas de direção tem que oferecer funções de direção automáticas, como a função de estacionamento automático, ou limitação do ângulo de direção automática, por exemplo. Estas funções precisam saber o ângulo da direção para operar. Além disso, essas funções devem estar ativas quando o veículo estiver em uma parada, no instante seguinte à partida do veículo. Atualmente, os sistemas de direção equipados apenas com os sensores do tipo "índice" não podem ser fornecidos com funções de direção automáticas que estejam ativas em uma parada no instante seguinte à partida do veículo, mesmo quando o sistema utiliza um motor de assistência elétrico, a posição instantânea deste é calculada ou medida.

Comparada com esta situação, a invenção tem como objetivo ativar as funções de direção automáticas em um veículo motorizado com a direção assistida por energia elétrica equipada com um sensor simples de tipo "índice", visando mais particularmente permitir a exploração do sinal proveniente deste

sensor no instante seguinte à partida do veículo, quando essas funções automáticas acontecem ou no momento em que o motorista dirige, especialmente quando o sistema de direção utiliza um motor de assistência elétrico, a posição instantânea deste é calculada ou medida.

5 Para esta finalidade, a presente invenção refere-se a um sistema de direção para veículo motorizado assistido por energia elétrica, o sistema compreendendo:

- um sensor para medir o torque de direção exercido pelo condutor do veículo,

10 - um motor de assistência elétrico fornecido para auxiliar a força manual exercida pelo condutor do veículo sobre o volante e/ou para a realização de manobras de direção automáticas,

- meios para calcular ou medir o torque de assistência fornecido pelo motor de assistência elétrico,

15 - meios para calcular ou medir a posição angular do motor de assistência elétrico,

- um sensor, conhecido como um sensor de "índice", dando um sinal do ponto para determinadas posições angulares do sistema de direção,

20 - meios de processamento para controlar o motor de assistência elétrico, em função dos sinais provenientes dos sensores e/ou outros meios mencionados acima,

este sistema de direção assistido por energia elétrica sendo essencialmente caracterizado pelo fato de que os meios de processamento compreendem meios para determinar e levar em consideração:

25 - um primeiro sinal do ângulo direção determinado em função do cálculo ou medição da força de assistência ou torque entregues pelo motor de assistência elétrico e, opcionalmente da força de direção ou torque exercido pelo condutor sobre o volante,

30 - um segundo sinal do ângulo de direção determinado em função do cálculo ou medição da posição angular do motor de assistência elétrico,

- um terceiro sinal do tipo "índice", ou seja, emitido para certas posições angulares do sistema de direção,

- um sinal de convergência para a convergência dos cálculos do ângulo de direção, e

35 - um sinal de confirmação para confirmar o cálculo do ângulo de direção, o sinal de convergência sendo produzido em virtude do sinal do tipo

"índice" de modo a indicar um nível de confiança em relação à estimativa do ângulo de direção.

Portanto, um primeiro sinal do ângulo direção é determinado em função da medição ou cálculo do torque de assistência (ou força de assistência) exercida pelo motor de assistência elétrico, opcionalmente, também tendo em conta o torque (ou força) exercido pelo condutor no volante. Um segundo sinal do ângulo de direção é determinado em função do sinal para a medição da posição do motor de assistência elétrico. Por causa do sinal do tipo "índice", um sinal de convergência para a convergência dos cálculos do ângulo de direção é produzido, seja identificando as condições de medição do primeiro sinal do ângulo de direção e/ou do segundo sinal do ângulo de direção ou identificando através de um modelo variável dinamicamente ou fixo pré-estabelecido, o primeiro e/ou segundo sinal do ângulo de direção. O ângulo de direção preciso é finalmente calculado em função do cálculo ou medição da posição angular do motor de assistência elétrico e do sinal de convergência.

A invenção será melhor compreendida com o auxílio da seguinte descrição, com referência ao desenho esquemático anexo que apresenta, como exemplo, uma modalidade deste sistema de direção para um veículo motorizado assistido por energia elétrica.

Fig. 1 (já mencionada) é uma vista em perspectiva esquemática de um sistema de direção assistido por energia elétrica;

Fig. 2 apresenta, sob a forma de um diagrama de blocos, os meios de processamento e, especialmente, cálculo do ângulo de direção do sistema de direção que forma o assunto da invenção.

Fig. 1 lembra a estrutura geral de um sistema de direção assistido por energia elétrica, tendo como exemplo um sistema de direção no qual o motor de assistência elétrico 8 é acoplado à coluna de direção 3 através de um redutor de velocidade 9. Este sistema de direção assistido por energia elétrica também é simbolizado na Fig. 2, a qual indica em 21 (por uma caixa retangular em linha tracejada), todo este sistema de direção, incluindo o motor de assistência elétrico 8. O volante 2 é mostrado esquematicamente, fora da caixa 21.

Um sensor de torque 11 mede a velocidade exercida pelo condutor sobre o volante 2. O sinal fornecido pelo sensor de torque 11 é entregue aos meios 22 para calcular um sinal de comando, que é enviado para um meio 23 para determinar um sinal de controle que é direcionado ao motor de assistência elétrico 8 (isto para lembrar, de forma simplificada, o princípio de um sistema de direção

assistido por energia elétrica).

O sistema de direção assistido por energia elétrica 21 também inclui outros meios de medição ou cálculo, os sinais destes sendo explorados aqui em meios específicos 24 para calcular o ângulo da direção, especificamente:

- 5 - um meio 25 para calcular ou medir o torque de assistência fornecido pelo motor de assistência elétrico 8;
- um meio 26 para calcular ou medir a posição angular do motor de assistência elétrico 8;
- um sensor 27 conectado à coluna de direção e fornecendo um sinal do
- 10 tipo "índice", por exemplo, mediante cada volta do pinhão de direção.

Estes meios oferecem vários sinais, todos direcionados para os meios 24 para calcular o ângulo de direção.

- Especialmente, com base no sinal fornecido pelos meios 25 para o cálculo ou medição do torque de assistência fornecido pelo motor de assistência elétrico
- 15 8 e também na base do sinal fornecido pelo sensor 11 para sentir o torque exercido pelo condutor no volante 2, um meio de cálculo 28 transmite um primeiro sinal do ângulo de direção A.

- Em paralelo, na base do sinal fornecido pelos meios 26 para calcular ou medir a posição angular do motor de assistência elétrico 8, um meio de cálculo 29
- 20 transmite um segundo sinal do ângulo de direção B.

Os sinais A e B são enviados para um meio 30 para calcular um sinal de convergência D para a convergência dos cálculos do ângulo de direção, o meios de cálculo 30 também recebendo o sinal C proveniente do sensor 27, isto é, o sinal tipo "índice" mencionado acima.

- 25 A saída dos meios 30 para o cálculo de um sinal de convergência D está conectada a uma entrada de um meio 31 para confirmar o cálculo do ângulo de direção, que também recebe o sinal B proveniente dos meios 26 para calcular ou medir a posição angular do motor elétrico 8 e que fornece um sinal de confirmação E. Por último, a saída 32 do meio de confirmação 31 está conectada
- 30 à aplicação prevista.

Em especial, em virtude do sensor 27 do tipo "índice", o sistema oferece no instante seguinte à partida do veículo uma informação confiável e que pode ser explorada por uma função de direção automática.

- Deve-se observar que levando em consideração que a força de direção ou torque exercido pelo condutor permanece facultativa e que a determinação do
- 35 sinal de convergência pode ser realizada em diversas outras maneiras, além

disso, a invenção permanece aplicável, independentemente do ponto de ação do motor de assistência elétrico, que pode ser na coluna de direção ou no pinhão de direção ou na cremalheira.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de direção para veículos motorizados assistido por energia elétrica, o sistema compreendendo:

- um sensor (11) para medir o torque de direção exercido pelo condutor do veículo,

- um motor de assistência elétrico (8) fornecido para auxiliar a força manual exercida pelo condutor do veículo sobre o volante (2) e/ou para a realização de manobras de direção automáticas,

- meios (23) para calcular ou medir o torque de assistência fornecido pelo motor de assistência elétrico (8),

- meios (24) para calcular ou medir a posição angular do motor de assistência elétrico (8),

- um sensor (27), conhecido como um sensor "índice", dando um sinal do ponto para determinadas posições angulares do sistema de direção (21),

- meios de processamento para controlar o motor de assistência elétrico (8), em função dos sinais provenientes dos sensores e/ou outros meios acima referidos,

caracterizado pelo fato de que os meios de processamento compreendem os meios (24) para a determinação e tendo em conta:

- um primeiro sinal do ângulo de direção (A) determinado em função do cálculo ou medição da força de assistência ou torque fornecido pelo motor de assistência elétrico (8) e, opcionalmente da força de direção ou torque exercido pelo condutor sobre o volante (2),

- um segundo sinal do ângulo de direção (B), determinado em função do cálculo ou medição da posição angular do motor de assistência elétrico (8),

- um terceiro sinal (C) do tipo "índice", ou seja, emitido para certas posições angulares do sistema de direção (21),

- um sinal de convergência (D) para a convergência dos cálculos do ângulo de direção, e

- um sinal de confirmação (E) para confirmar o cálculo do ângulo de direção,

o sinal de convergência (D) sendo produzido devido ao sinal (C) do tipo "índice", para indicar um nível de confiança em relação à estimativa do ângulo de direção.

2. Sistema de direção assistido por energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sinal de convergência (D) para

a convergência dos cálculos do ângulo de direção é produzido através da identificação das condições de medição do primeiro sinal do ângulo de direção (A) e/ou do segundo sinal do ângulo de direção (B).

3. Sistema de direção assistido por energia elétrica, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sinal de convergência (D) para a convergência dos cálculos do ângulo de direção é produzido através da identificação, utilizando um modelo variável dinamicamente ou fixo pré-estabelecido, o primeiro e/ou segundo sinal do ângulo de direção (A, B).
- 5

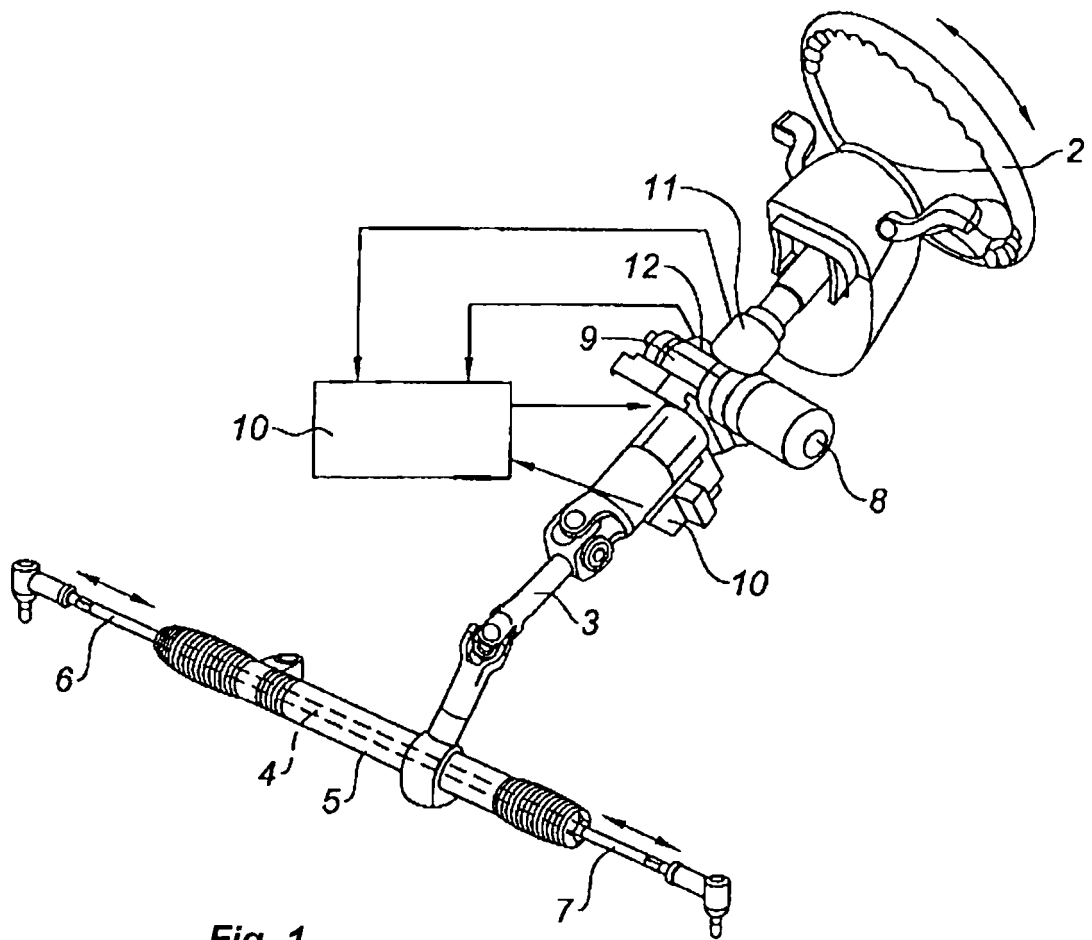


Fig. 1

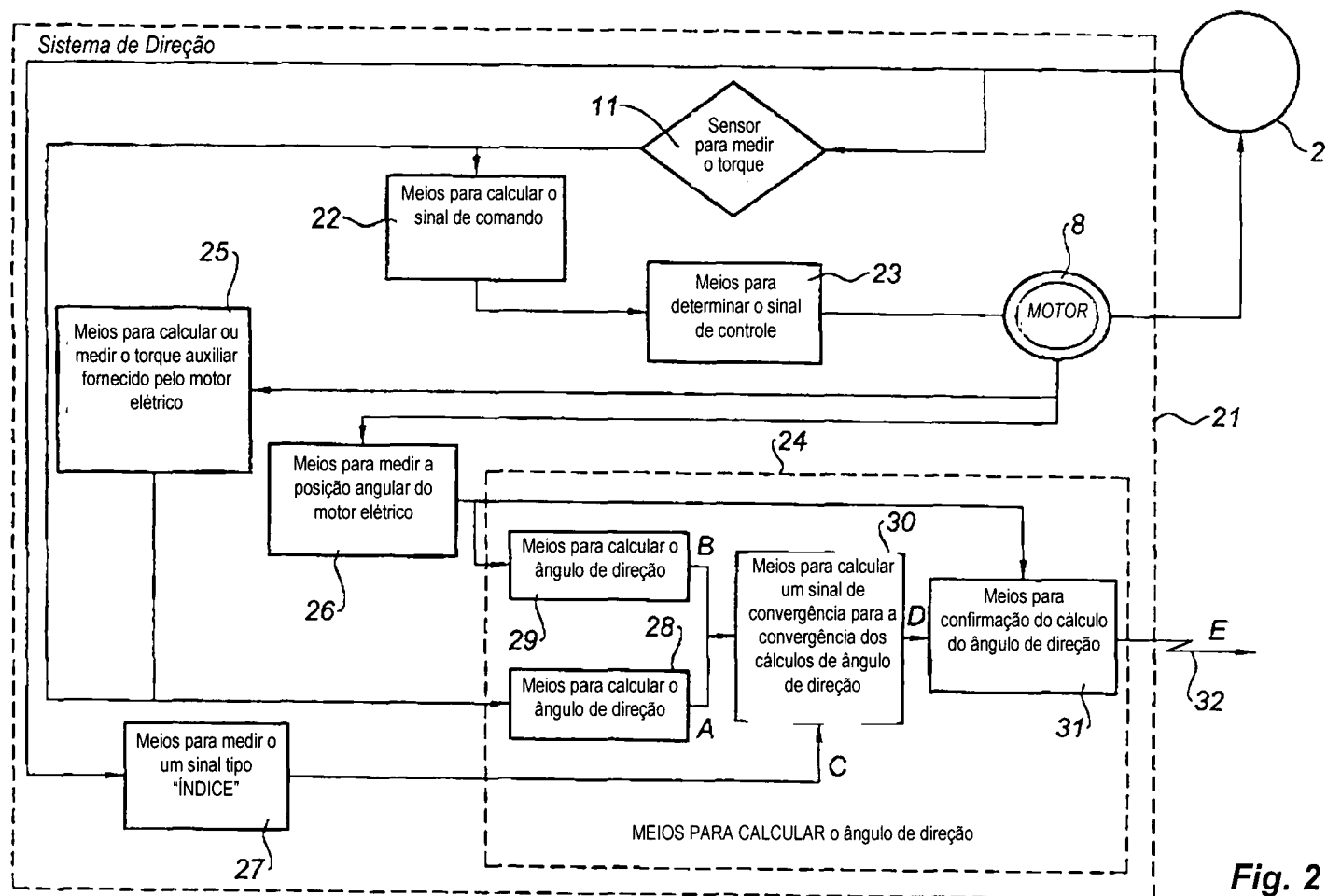


Fig. 2