



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

(21) PI 1010455-0 A2



(22) Data de Depósito: 27/09/2010
(43) Data da Publicação: 14/05/2013
(RPI 2210)

(51) Int.Cl.:
F16C 13/04
F16C 32/06

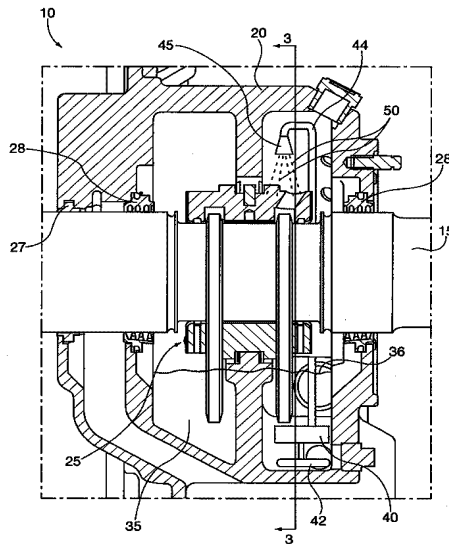
(54) **Título:** SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DE MANCAL AUTOCONTIDO PARA MOTOR DE INDUÇÃO DE ALTA VELOCIDADE OPERANDO EM MANCAIS HIDRODINÂMICOS LUBRIFICADOS EM ANEL DE ÓLEO

(30) **Prioridade Unionista:** 25/09/2009 US 12/567,387

(73) **Titular(es):** Siemens Industry, INC.

(72) **Inventor(es):** Sumit Singhal

(57) **Resumo:** SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DE MANCAL AUTOCONTIDO PARA MOTOR DE INDUÇÃO DE ALTA VELOCIDADE OPERANDO EM MANCAIS HIDRODINÂMICOS LUBRIFICADOS EM ANEL DE ÓLEO. A presente invenção refere-se a um sistema de lubrificação para uma máquina eletrodinâmica, por exemplo, um motor de indução, que tem uma carcaça, nele incluindo um cárter de óleo interno e pelo menos um mancal hidrodinâmico de anel de óleo, em que o anel de óleo está em comunicação de fluido com o óleo no cárter de óleo interno e reabastece o óleo no mancal. O sistema de lubrificação funciona independentemente e em paralelo com o sistema de lubrificação com anel de óleo e inclui uma bomba de cárter de óleo acionada eletricamente, que é orientada dentro do cárter de óleo interno. Uma entrada de óleo é acoplada à bomba de cárter de óleo e está em comunicação de fluido com o óleo no cárter interno. Uma linha de descarga de óleo, tendo uma extremidade proximal, é acoplada à 'descarga de bomba do cárter. A extremidade distal da linha de descarga é orientada proximal ao mancal de motor, de modo que óleo descarregado da mesma reabastece o óleo na interface de mancal e munhão de eixo. Os parâmetros de descarga de óleo do sistema de lubrificação são independentes da velocidade do motor, da carga ou da orientação física e podem ser variados por um controlador acoplado à bomba de cárter de óleo.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DE MANCAL AUTOCONTIDO PARA MOTOR DE INDUÇÃO DE ALTA VELOCIDADE OPERANDO EM MANCAIS HIDRODINÂMICOS LUBRIFICADOS EM ANEL DE ÓLEO**".

5 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a sistemas de lubrificação de mancal de máquina dinamoelétrica e, em particular, a sistemas de lubrificação suplementar independentes para mancais hidrodinâmicos lubrificados por anel de óleo, utilizados em motores de indução.

2. Descrição da Técnica Anterior

Máquinas eletrodinâmicas, tais como motores de indução de eixo horizontal, têm eixos giratórios restringidos por mancais hidrodinâmicos ou hidrostáticos, de elemento de rolamento. Os mancais hidrodinâmicos geram uma interface de filme de líquido lubrificante pressurizado autossustentada entre a superfície de mancal e o munhão de eixo correspondente. O lubrificante que forma o filme lubrificante precisa ser renovado para substituir aquele que é, inevitavelmente, espremido para fora da interface devido a sua rotação relativa. O reabastecimento de óleo, convenientemente, também transfere calor gerado dentro da interface ou por transferência de gradiente térmico entre as superfícies para longe do mancal, por exemplo, para um cárter. Para abreviar, daqui em diante, lubrificante será referido como óleo, como é comumente usado um lubrificante industrial.

É conhecido e comum na técnica dos motores de indução empregar mancais hidrodinâmicos lubrificados por anel de óleo para suportar e restringir o eixo giratório. Os mancais hidrodinâmicos, frequentemente, estão contidos em uma porção de bloco de mancal de um alojamento de mancal montado em ambas as extremidades axiais do motor. O alojamento de mancal, em cooperação com a carcaça de motor forma um cárter de óleo tendo um nível máximo de enchimento de fluido abaixo do eixo de motor e do mancal, de modo que o eixo não entra em contato direto com o óleo do cárter. O mancal inclui um ou mais anéis de óleo restringidos lateralmente, que

captura o munhão de eixo de motor dentro de sua superfície cilíndrica interna. O anel de óleo está em contato direto com o munhão de eixo de motor na posição superior do anel de, aproximadamente, 12 horas. A porção inferior do anel de óleo próximo a sua posição inferior de 6 horas fica imersa no
5 óleo do cárter. Frequentemente, o anel de óleo tem uma superfície ranhurada ou de outro modo texturizada, a fim de acentuar o contato por atrito com o munhão de eixo. A rotação do eixo do motor transmite rotação para o anel de óleo. À medida que o anel de óleo gira, ele conduz e transporta um filme de óleo em sua superfície proveniente do óleo do cárter e deposita o óleo no
10 mancal à medida que a porção previamente imersa gira de sua posição anterior de 6 horas para uma nova posição de 12 horas, em contato com o munhão de eixo.

Uma taxa de transferência de óleo do anel de óleo do cárter para o mancal de munhão de eixo é uma função da velocidade de rotação do eixo e proporcional à mesma. Sob condições de baixa RPM, carga elevada, os
15 anéis de óleo podem não ser capazes de manter uma taxa de transferência de óleo desejada do cárter para o mancal. Inversamente, sob condições de alta RPM, o óleo pode ser lançado para fora do anel devido às forças centrífugas antes que uma quantidade suficiente possa alcançar o mancal durante
20 o deslocamento rotacional do cárter para o mancal.

Desafios adicionais da taxa de transferência de óleo do anel de óleo são apresentados por motores de indução que operam em ambientes de movimento relativo, não estacionários, tais como em navios, locomotivas, guindastes e linhas de arrasto de mineração. Nessas aplicações, o cárter de
25 óleo, frequentemente, não é mantido em uma condição de nível, de modo que o nível de fluido do cárter está em altura ótima em relação ao anel de óleo, mancal e eixo. Quando um motor é levado a adernar, arremessar ou guinar em relação à horizontal, o anel de óleo pode não mais estar em contato com o óleo do cárter, porque o óleo circula para assumir uma nova posi-
30 ção horizontal dentro da carcaça do motor.

Desse modo, existe uma necessidade na técnica para um sistema de lubrificação de anel de óleo de mancal hidrodinâmico que proporciona

uma taxa de fluxo de transferência de óleo do cárter de óleo para o mancal que não é dependente da velocidade de rotação do eixo do motor ou da orientação do nível de óleo no cárter em relação ao anel de óleo.

Uma solução comum no passado para essas necessidades tem sido descartar o sistema de lubrificação com anel de óleo inteiramente e substituir por galerias de transporte de óleo pressurizado na carcaça do motor e alojamentos de mancal que alimentam, diretamente, óleo pressurizado para os mancais, frequentemente com cárteres de óleo externos e bombas. Essas soluções aumentam os custo de fabricação e de manutenção para o motor que podem ser inaceitáveis em algumas aplicações. Galerias adicionais de óleo de mancal e sistemas de cárteres externos não são facilmente reconfigurados nos desenhos de motores de indução presentemente fabricados, que já incorporam anéis de óleo e não são facilmente adaptados no campo ou em oficinas de motores já em operação. No passado, outras soluções de distribuição de óleo foram usadas para mancais de munhões hidrodinâmicos em geral, mas não são adequados para aplicação em motores de indução. Tubos capilares, empregando cárteres localizados acima do mancal, têm sido usados para reabastecer óleo do mancal, mas o cárter deve ser reenchido à medida que esvazia: por manutenção manual ou através de uma bomba auxiliar. Tubos capilares alimentados por gravidade podem não ser adequados para aplicação em veículos em movimento, visto que seus cárteres podem nem sempre ser orientados acima do mancal.

Caixas de mancais, incorporando feltro impregnado de óleo, lã de rocha ou semelhante, sozinho ou em combinação com tubos capilares, foram utilizadas no passado em mancais de eixo de veículo ferroviários e semelhantes, mas como com tubos capilares elas não são prontamente adequados para aplicação em motores de indução de veículos em movimento. As caixas de munhões são improváveis de manter taxas de fluxo de distribuição de óleo requeridas por motores elétricos de indução e outras máquinas eletrodinâmicas.

Outro sistema conhecido de distribuição de óleo para mancais hidrodinâmicos/ hidrostáticos combinados é apresentado na patente norte-

americana No. 3.720.288 como uma solução de lubrificação para construção aberta de munhão de mancal em grandes oficinas de enrolamento. A patente '288 menciona que óleo pode ser descarregado diretamente na munhoneira exposta com um tubo de distribuição suspenso alimentado por um cárter externo e bomba de baixa pressão, quando a oficina de laminação está no modo normal de operação. O sistema de lubrificação comutou para o modo de mancal hidrostático pressurizado, quando o triturador fez a transição para ciclos de partida ou de parada. Esse sistema de distribuição de óleo conforme mostrado na patente '288 não é prontamente aplicável a um motor de indução de carcaça fechada, nem alguém habilitado na técnica encorajará a descarga de óleo não restringida, potencial aberta no ambiente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em consequência, um objetivo da presente invenção é acentuar e suplementar desenhos de mancais hidrodinâmicos de anel de óleo usados em motores de indução, de modo que a taxa de alimentação de óleo do cárter interno do motor para os mancais pode ser regulada, seletivamente, sob qualquer condição de operação do motor ou em qualquer orientação relativa entre o nível de enchimento horizontal do cárter de óleo e o anel de óleo que é causado pelo movimento do motor.

É outro objetivo da presente invenção ser capa de incorporar a presente invenção em desenhos de motores de indução existentes, tendo anéis de óleo e cárteres de óleo internos, sem redesenho ou esforço de readaptação significativos do motor.

Esses e outros objetivos são alcançados de acordo com a presente invenção através da orientação de uma pulverização suplementar de óleo pressurizado sobre o mancal em adição e paralelo ao abastecimento de óleo do anel de óleo. Óleo pressurizado é fornecido por uma bomba de cárter colocada dentro do cárter de óleo interno existente do motor de indução que é acoplado a uma linha de descarga de bomba de óleo. A linha de descarga pode alimentar óleo diretamente para o mancal, análogo a uma pulverização de mangueira d'água. Alternativamente, a descarga de óleo pode ser alterada para um padrão de pulverização desejado com um bocal, orifício,

injetor ou outro dispositivo de mudança e regulação de padrão de fluxo. Cárgeres externos e bombas podem ser empregados em paralelo ou em substituição da bomba de cárter que é residente no cárter interno do motor.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 Os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente compreendidos através da consideração da descrição detalhada seguinte em conjunto com os desenhos anexos, em que :

A figura 1 mostra uma vista em perspectiva esquemática simplificada do sistema de lubrificação de mancal da presente invenção como incorporado em um motor de indução exemplificativo idealizado, com o motor
10 mostrado em sombreado;

A figura 2 é um corte transversal axial parcial do sistema de lubrificação de mancal da presente invenção, focalizado sobre a carcaça do mancal de motor de indução;

15 A figura 3 é um corte transversal radial parcial esquemático do sistema de lubrificação de mancal d presente invenção da figura 1;

A figura 4 é uma vista esquemática de um motor de indução incorporando o sistema de lubrificação de mancal da presente invenção, mostrando o motor em uma posição horizontal, geralmente em nível;

20 A figura 5 é uma vista esquemática de um motor de indução incorporando o sistema de lubrificação de mancal da presente invenção. mostrando o motor em uma posição de enrolado em torno do eixo geométrico do eixo mecânico em relação à posição horizontal da figura 4;

A figura 6 é uma vista esquemática de um motor de indução incorporando o sistema de lubrificação de mancal da presente invenção, mostrando o motor em uma posição de arfagem em torno do eixo geométrico de eixo mecânico em relação à posição horizontal da figura 4; e
25

A figura 7 é uma vista esquemática de um motor de indução incorporando o sistema de lubrificação de mancal da presente invenção, acoplado a um controle de acionamento de motor para variar os parâmetros de fluxo do sistema de lubrificação
30

Para facilitar o entendimento, números de referência idênticos

tem sido usados, onde, possivelmente, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Após a consideração da descrição a seguir, aqueles versados na técnica perceberão, claramente, que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente utilizados em máquinas eletrodinâmicas, incluindo motores de indução que incorporam mancais hidrodinâmicos com sistemas de lubrificação de anel de óleo e cárter interno. O sistema de lubrificação da presente invenção funciona em paralelo com o sistema de lubrificação do motor com anel de óleo existente .

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO COM ANEL DE ÓLEO EXISTENTE

A figura 1 mostra uma máquina eletrodinâmica de motor de indução exemplificativa montada em uma superfície de "deck" 12. A superfície de "deck" 12 pode ser estacionária, por exemplo, montada em um piso de construção de fábrica ou em um objeto móvel, por exemplo, um navio, uma locomotiva ferroviária, um guindaste de construção ou linha de arrasto de mineração. O motor 10 é mostrado em desenho com linha sombreada, porque seus componentes eletrodinâmicos são de construção conhecida. O motor 10 tem um eixo giratório 15 que converte energia elétrica em energia mecânica giratória.

Fazendo referência às figuras 1 - 3, o eixo de motor 15 é retido em um alojamento de mancal 20 que inclui mancal hidrodinâmico de moente conhecido 25. A superfície de moente de eixo mecânico é orientado proximalmente, mas, em operação, não contata a superfície de mancal, visto que um filme de óleo auto-sustentado, de auto-pressurização separa os dois componentes enquanto eles estão em movimento relativo. Óleo é isolado dos componentes eletrodinâmicos no interior do motor 10 por vedação de ar 27 de desenho conhecido. Um par de vedações elastoméricas de labirinto 28 flanqueia o mancal 25 e a superfície de munhão de eixo mecânico correspondente para inibir o fluxo de óleo para fora da região de mancal axialmente ao longo do eixo mecânico e reter uma reserva de óleo para reabastecimento do filme de óleo formado entre as superfícies correspondentes de

mancal e munhão . Como é conhecido na técnica, óleo circundando aquelas superfícies correspondentes também proporciona um mecanismo de transferência de calor para longe da zona de mancal. Com essa finalidade, outros componentes que cooperam com o mancal hidrodinâmico de munhão distribuem um suprimento de óleo renovado para o mancal.

Um mecanismo de distribuição de óleo de mancal hidrodinâmico conhecido é o par de anéis de óleo mostrados nas figuras 1 - 3. Os anéis de óleo 30 são restringidos axialmente pelo conjunto de mancal 25 e capturam o munhão de eixo mecânico de motor dentro de suas respectivas superfícies cilíndricas internas. Cada anel de óleo 30 está em contato direto com o munhão de eixo mecânico na posição superior do anel de aproximadamente, 12 horas. A porção inferior do anel de óleo próximo de sua posição inferior de 6 horas é imersa em óleo dentro do cárter de óleo definido internamente 30 do motor. O nível de enchimento de cárter de óleo 36 é representado esquematicamente e fica abaixo da superfície inferior de 6 horas do eixo mecânico giratório 15 e do conjunto de mancal 25 de modo a não agitar ou fazer o óleo formar espuma ou causar arrasto de rotação indesejado no eixo mecânico. A rotação do eixo mecânico de motor 16 transmite rotação ao anel de óleo 30. à medida que o anel de óleo 30 gira, ele conduz e transporta um filme de óleo em sua superfície proveniente do óleo do cárter 30 e deposita o óleo no mancal 25 enquanto a porção previamente imersa gira de sua posição anterior de 6 horas para uma nova posição de 12 horas em contato com o munhão de eixo mecânico. O nível de enchimento do cárter de óleo 36 circulará para uma posição de nível horizontal sob a influência da gravidade, não importa qual a orientação relativa da carcaça do motor. Se o motor 10 for instalado em um objeto em movimento, tal como um navio com um "deck" de rolamento, é provável, em algumas orientações de rolamento , que o anel de óleo 30 não fique imerso no óleo de cárter interno 30.

O Sistema de Lubrificação de Mancal da Presente Invenção

O sistema de lubrificação de mancal da presente invenção proporciona um mecanismo de distribuição de óleo paralelo ao mancal hidrodinâmico 25 e é complementar ao sistema de distribuição de óleo de anel de

óleo instalado existente 30. Conforme mostrado nas figuras 1 - 3, o sistema de lubrificação de mancal da presente invenção tem uma bomba de cárter de óleo 40 que é retida dentro do cárter de óleo interno existente 35 do motor no alojamento de mancal. Não é pretendido modificar a estrutura existente de cárter interno 35 visto que taxas e pressão de bombeamento antecipadas não requerem uma bomba grande. Naturalmente, como uma escolha de desenho, pode-se escolher localizar a bomba externa à estrutura de cárter existente do motor ou adicionar bombas auxiliares externas adicionais em paralelo à bomba de cárter interno 40. A bomba de cárter 40, convenientemente, pode ser acionada eletricamente e ter taxas de capacidade de bombeamento variáveis. A energia para a bomba 40 pode ser roteada para o cárter interno de carcaça de motor 35 através de uma das localizações de encaixe existentes ou uma nova abertura pode ser adicionada em revisões do desenho.

15 A bomba de cárter 40 tem uma entrada de óleo 42 em comunicação com óleo retido no cárter de óleo 35. De preferência, a entrada de bomba 42 é orientada no cárter 35 em uma posição mais provável de ficar abaixo da linha de enchimento de óleo 36 sob qualquer ou a maior parte das orientações de motor 10 previstas, se o motor for instalado em um objeto em movimento. Embora não mostrado nas figuras aqui, a entrada de bomba 42 pode ser montada na bomba com uns dois ou três graus de junta oscilante de movimento, de modo que permanece em prumo com e abaixo da linha de enchimento de óleo 36 durante movimento da bomba quando instalada em um objeto em movimento. Alternativamente para aplicações de motor em objetos em movimento, a entrada de óleo do cárter 42 pode ser construída com válvula de retenção a montante de um suprimento de óleo de reserva menos retido na entrada, se perde a coluna de núcleo de fluido contínua com o óleo do cárter por estar acima da linha de enchimento de óleo do cárter 36, durante algumas orientações transitórias do motor 10.

30 A bomba de cárter 40 gera uma descarga de óleo pressurizado que é roteada através da linha de descarga 44, a saída distal da qual é orientada próximo ao mancal 25, conforme mostrado nas figuras 1 - 3, de modo

que a descarga é dirigida para fazer o óleo contatar diretamente ou circular na interface de mancal e munhão de eixo mecânico. A linha de descarga pode ser construída de qualquer cano ou tubulação rígida ou flexível e é fixada à carcaça de motor por qualquer prendedor ou estrutura de braçadeira
 5 escolhida familiar para aqueles habilitados na técnica. Um bocal de óleo 45 ou outro componente de regulação de padrão de pulverização de fluido pode ser acoplado à extremidade distal da linha de descarga 44 para alterar o padrão de pulverização de descarga de óleo. Alguém habilitado na técnica pode escolher substituir outros componentes para o bocal 45, por exemplo, um
 10 orifício, injetor ou aerador pulsado, a fim de obter outros padrões desejados de pulverização de óleo para uma aplicação particular.

Em operação, o sistema de lubrificação paralelo ou auxiliar da presente invenção permite distribuição segura de óleo para a interface de filme de óleo de mancal e munhão de eixo 16 sob quaisquer condições operacionais de carga ou velocidade de motor 10, quer ou não os anéis de óleo existentes 30 estejam em comunicação de fluido com óleo no cárter de óleo 35 do motor. A taxa de circulação de óleo de bomba elétrica de cárter 40 pode ser ajustada seletivamente com base em parâmetros operacionais antecipados do motor 10 ou em reação às condições operacionais sentidas. Ao
 15 contrário dos anéis de óleo 30 sozinhos que podem não ser capazes de distribuir taxas de fluxo de óleo desejadas para o mancal 25 sob condições operacionais de baixa velocidade, alta carga ou alta velocidade, a taxa de fluxo de descarga de óleo de bomba elétrica paralela de cárter 40 através do bocal de bomba 45 pode ser ajustada, conforme necessário para satisfazer
 20 necessidades operacionais do mancal. O sistema de lubrificação de bomba de cárter 40 da presente invenção também é vantajoso para assegurar distribuição segura de óleo para os mancais 25, quando o motor 10 está operando em um veículo em movimento, se os anéis de óleo 30 perderem contato com o óleo no cárter interno 35.

30 As figuras 4 - 6 mostram vantagens de emprego DM sistema de lubrificação da presente invenção em objetos em movimento. Na figura 4, o motor 10 é montado em um *deck*, tal como um convés de navio 12, em uma

posição em geral horizontal, conforme notado pelos eixos geométricos de referência horizontais de X-Y-Z. Quando o motor 10 é orientado horizontalmente, a linha de enchimento de óleo de cárter 36 é paralela com o “deck” 12. Os anéis de óleo 30, em geral, estão em prumo com o “deck” 12 e sai
5 imersos no óleo abaixo da linha de enchimento 36. O sistema de lubrificação da presente invenção está descarregando pulverização de óleo 50 no mancal 25 em paralelo com o óleo que está sendo depositado pelos anéis de óleo 30. Se desejado, a bomba elétrica de cárter pode ser desenergizada, parando a pulverização de óleo 50, com a lubrificação de mancal 25 sendo
10 fornecida somente pelos anéis de óleo 30.

Fazendo referência agora às figuras 5 e 6, o “deck” 12 rola e assenta, respectivamente, em relação aos eixos geométricos horizontais de referência X-Y-Z. Os anéis de óleo 30 não estão em comunicação de fluido contínua com óleo no cárter de óleo 35 porque eles estão acima da linha de
15 enchimento de óleo 36. Nessas situações, o sistema de lubrificação da presente invenção mantém a pulverização de óleo 50 nos mancais 25, de modo que os mancais recebem a taxa de fluxo que eles precisam para desempenho operacional desejado.

Conforme previamente notado, o sistema de lubrificação da presente invenção permite a um operador de motor variar a taxa de distribuição de óleo para os mancais de motor 25. Na figura 7, um motor exemplificativo
20 10 é acoplado a um controlador de acionamento de motor conhecido 60 via o curso de comunicação 62 de modo conhecido. O controlador de acionamento 60 é capaz de alterar os parâmetros operacionais do motor, tais como velocidade, torque e respostas às cargas variadas sobre o motor 10. Contro-
25 ladores de acionamento conhecidos 60 também são capazes de monitorar as condições de operação do motor, tais como corrente e temperatura do enrolamento de estator, temperatura do cárter de óleo, etc. É considerado como parte da presente invenção que o motor elétrico de cárter de óleo 40
30 pode ser acoplado ao controlar o de acionamento de motor 60, de modo que este último pode variar a taxa de fluxo de pressão e ciclo operacional da bomba de cárter (isto é, operação contínua, flutuante ou intermitente) com

base nos parâmetros operacionais do motor ou em reação às variações sentidas em parâmetros operacionais do motor.

O sistema de lubrificação da presente invenção pode ser incorporado em novos motores de indução ou outras máquinas eletrodinâmicas que têm elemento hidrodinâmico ou de rolamento por meio da instalação da bomba de cárter 40 e sua entrada de óleo 42 dentro do cárter de óleo de motor existente ou instalação, externamente, da bomba com sua entrada em comunicação com o reservatório de abastecimento de óleo interno e/ou externo do motor. A linha de descarga 44 de bomba de cárter 40 pode estar localizada em qualquer parte dentro ou fora da carcaça de motor que permite que o bocal descarregue pulverização de óleo 50 no mancal 25, de modo que lubrificante seja depositado onde necessário no mancal. A bomba de cárter de componente de sistema de lubrificação 40 com entrada 42, linha de descarga 44 e bocal 45 pode ser facilmente readaptada no campo ou em oficinas nos motores instalados existentes.

Embora várias modalidades que incorporam os ensinamentos da presente invenção tenham sido mostradas e descritas aqui em detalhes, aqueles versados na técnica podem imaginar, prontamente, muitas outras modalidades variadas que ainda incorporam esses ensinamentos.

REIVINDICAÇÕES

1. Motor de indução compreendendo:

um alojamento nele incluindo: um cárter de óleo interno, pelo menos um mancal hidrodinâmico com anel de óleo, o seu anel de óleo em
5 comunicação de fluido com óleo no cárter de óleo interno e um eixo mecânico girável definindo pelo menos um munhão em encaixe girável com o mancal;

uma bomba de cárter de óleo acionado eletricamente, orientado dentro do cárter de óleo interno;

10 uma entrada de óleo acoplado à bomba de cárter de óleo, que está em comunicação de fluido com óleo no cárter interno;

uma linha de descarga de óleo tendo uma extremidade proximal acoplada à descarga de bomba de cárter e uma extremidade distal para
descarga de óleo da mesma, a linha de descarga orientada próximo ao
15 mancal de motor, de modo que óleo descarregado do mesmo reabastece óleo na interface de mancal e munhão de eixo.

2. Motor de indução, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo um componente de regulação de padrão de pulverização de
fluido acoplado à extremidade distal da linha de descarga de óleo, para ge-
20 ração de um padrão de pulverização de descarga de óleo no mancal.

3. Motor de indução, de acordo com a reivindicação 1, em que a bomba elétrica de cárter de óleo tem uma taxa de fluxo variável.

4. Motor de indução, de acordo com a reivindicação 3, em que a taxa de fluxo variável de bomba de cárter de óleo é controlada por um con-
25 trolador de motor acoplado à bomba de cárter de óleo que também controla a operação do motor.

5. Motor de indução, de acordo com a reivindicação 1, em que a entrada de óleo está em comunicação de fluido contínua com óleo no cárter interno, quando o motor está em movimento em um objeto móvel.

30 6. Kit de partes para um sistema de lubrificação adaptadas para instalação de readaptação em uma máquina eletrodinâmica tendo um alojamento incluindo: um cárter de óleo interno, pelo menos um mancal e um eixo

mecânico girável definindo pelo menos um munhão em encaixe girável com o mancal, compreendendo:

uma bomba de cárter de óleo acionada eletricamente adaptada para colocação dentro do cárter de óleo interno;

5 uma entrada de óleo acoplada à bomba de cárter de óleo adaptada para comunicação de fluido com óleo no cárter interno;

 uma linha de descarga de óleo tendo uma extremidade proximal acoplada à descarga de bomba do cárter e uma extremidade distal para descarga de óleo, a linha de descarga adaptada para orientação proximal ao
10 mancal de motor, de modo que o óleo descarregado do mesmo reabastece óleo na interface de mancal e munhão de eixo.

 7. Kit de partes de sistema de lubrificação, de acordo com a reivindicação 6, ainda compreendendo um componente de regulação de padrão de pulverização de fluido acoplado à extremidade distal de linha de
15 descarga, para gerar um padrão de pulverização de descarga de óleo no mancal.

 8. Kit de partes de sistema de lubrificação, de acordo com a reivindicação 6, em que a bomba elétrica de cárter de óleo tem uma taxa de fluxo variável.

20 9. Kit de partes de sistema de lubrificação, de acordo com a reivindicação 8, em que a bomba de cárter de óleo é adaptada para ser acoplada e a taxa de fluxo variável é controlada por um controlador de motor que também controla a operação do motor.

 10. Kit de partes de sistema de lubrificação, de acordo com a reivindicação 6, adaptadas para instalação aperfeiçoada em um motor de
25 indução tendo mancais hidrodinâmicos de anel de óleo que reabastecem óleo do cárter de óleo interno.

 11. Kit de partes de sistema de lubrificação, de acordo com a reivindicação 6, em que a entrada de óleo está adaptada para comunicação
30 de fluido contínua com óleo no cárter interno, quando o motor está em movimento em um objeto móvel.

 12. Método para lubrificação de um motor de indução tendo um

alojamento incluindo: um cárter de óleo interno, pelo menos um mancal e um eixo mecânico girável definindo pelo menos um munhão em encaixe girável com o mancal, compreendendo:

5 instalação de uma bomba de cárter de óleo acionada eletricamente dentro do cárter de óleo interno;

 orientação de uma entrada de óleo acoplada à bomba de cárter de óleo no cárter de óleo interno para comunicação de fluido contínua com óleo existente, quando o motor está em movimento em um objeto móvel;

10 instalação de uma linha de descarga de óleo na carcaça de motor, tendo uma extremidade proximal acoplada à descarga de cárter de óleo e uma extremidade distal para descarga de óleo ; e

 orientação de uma extremidade distal de uma linha de descarga de óleo próximo ao mancal de motor, de modo que óleo descarregado do mesmo reabasteça óleo na interface de mancal e munhão de eixo.

15 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, ainda compreendendo:

 acoplamento de um componente de regulação de padrão de pulverização de fluido na extremidade distal de linha de descarga e regulação de padrão de pulverização de descarga de óleo que emana do mesmo.

20 14. Método, de acordo com a reivindicação 12, ainda compreendendo:

 variação, seletivamente, da taxa de fluxo de descarga de óleo com a bomba de cárter de óleo em resposta às mudanças em parâmetros operacionais do motor ou condições operacionais.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 14, ainda compreendendo:

 Controle de taxa de fluxo variável de descarga de óleo com um controlador de acionamento de motor acoplado ao motor e à bomba de cárter de óleo.

30 16. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que o motor de indução tem mancais hidrodinâmicos de anel de óleo que reabastecem óleo do cárter de óleo interno e o método citado é posto em prática em para-

lelo com o esmo.

17. Máquina eletrodinâmica compreendendo:

um alojamento incluindo: um cárter de óleo interno, pelo menos um mancal hidrodinâmico de anel de óleo, o seu anel de óleo em comunicação de fluido com óleo no cárter de óleo interno e um eixo girável definindo
5 pelo menos um munhão em encaixe girável com o mancal;

uma bomba de cárter de óleo acionada eletricamente, orientada dentro do cárter de óleo interno;

uma entrada de óleo acoplada à bomba de cárter de óleo orientado dentro do cárter de óleo interno;
10

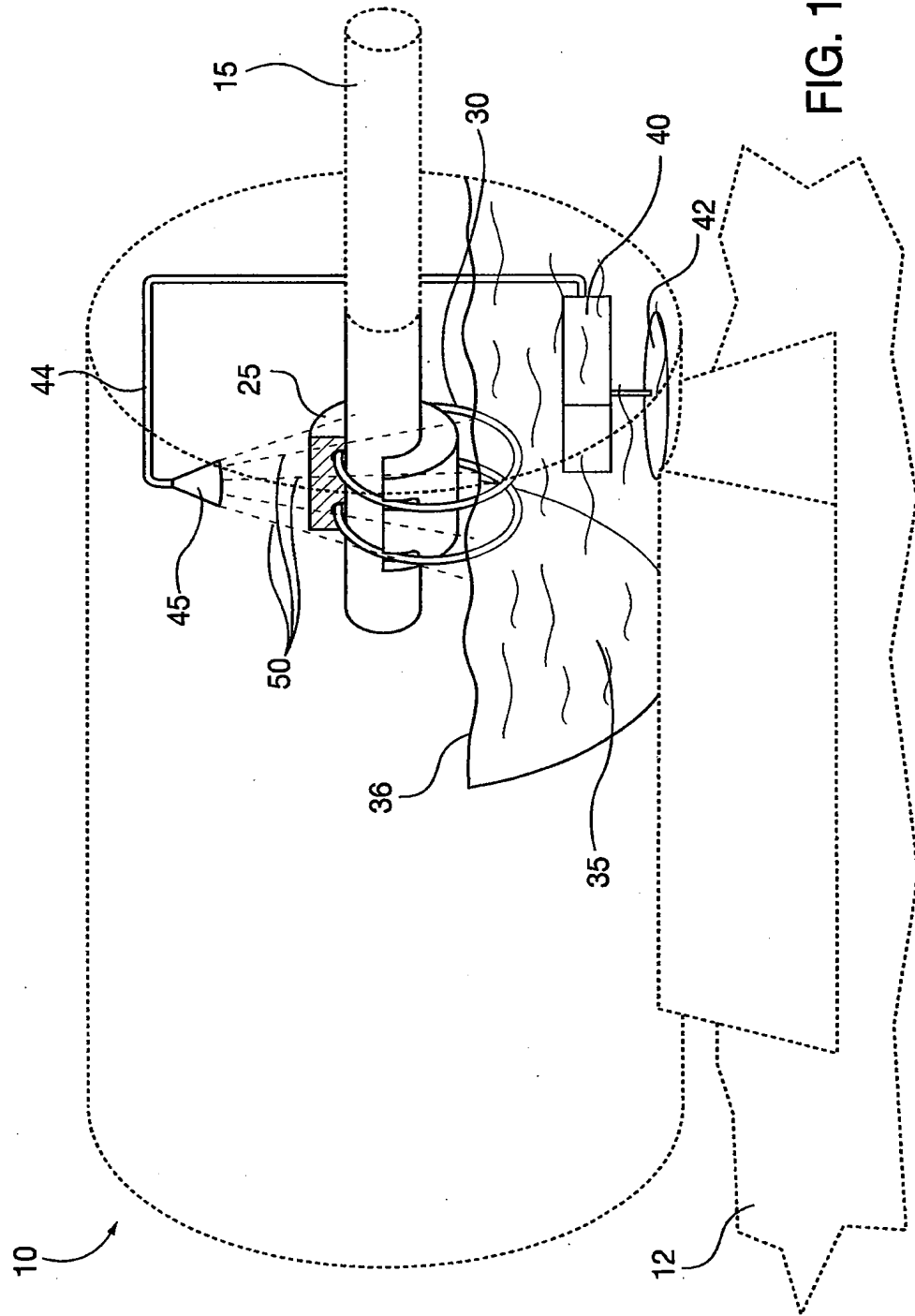
uma entrada de óleo acoplada à bomba de cárter de óleo que está em comunicação de fluido com óleo no cárter interno;

uma linha de descarga de óleo tendo uma extremidade proximal acoplada à descarga de bomba de cárter e uma extremidade distal para
15 descarga de óleo da mesma, a linha de descarga orientada próximo ao mancal de motor de modo que o óleo descarregado da mesma reabastece óleo na interface de mancal e munhão de eixo.

18. Máquina eletrodinâmica, de acordo com a reivindicação 17, ainda compreendendo um componente de regulação de padrão de pulverização de fluido acoplado à extremidade distal de linha de descarga de óleo,
20 para gerar um padrão de pulverização de descarga de óleo no mancal.

19. Máquina eletrodinâmica, de acordo com a reivindicação 17, em que a bomba elétrica de cárter de óleo tem uma taxa de fluxo variável.

20. Máquina eletrodinâmica, de acordo com a reivindicação 19, em que a taxa de fluxo variável de bomba de cárter de óleo é controlada por
25 um controlador de motor acoplado à bomba de cárter de óleo que também controla a operação do motor.



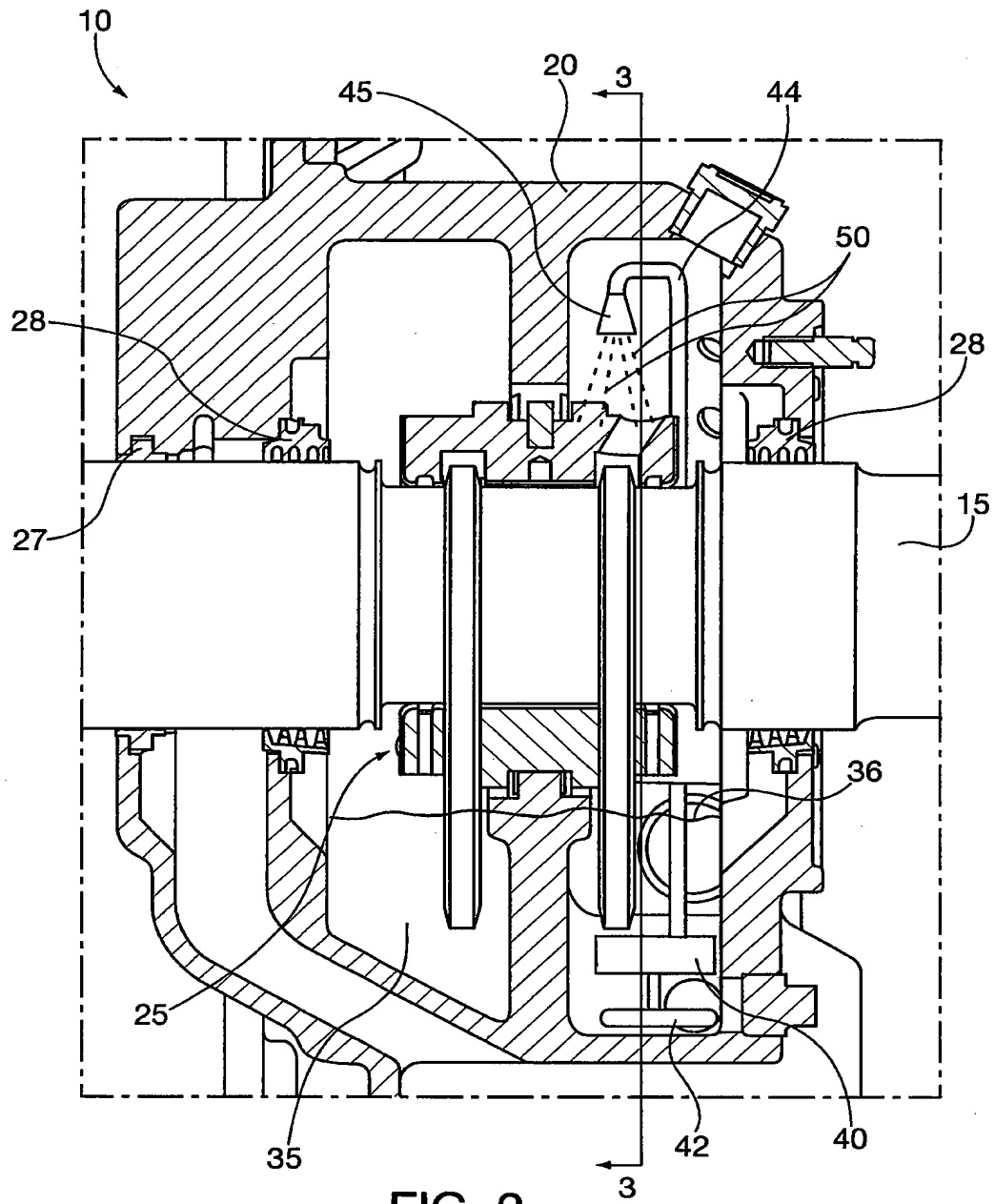


FIG. 2

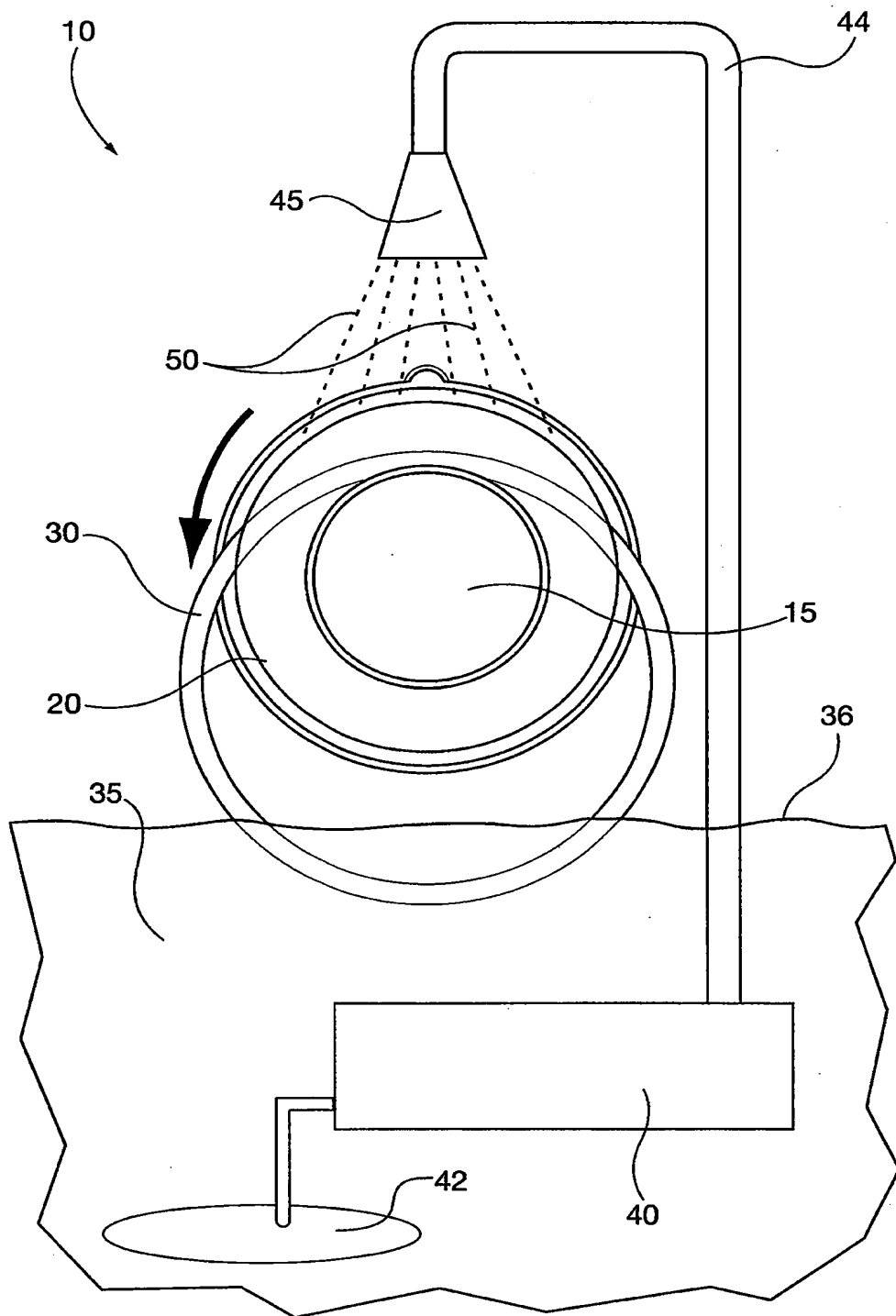


FIG. 3

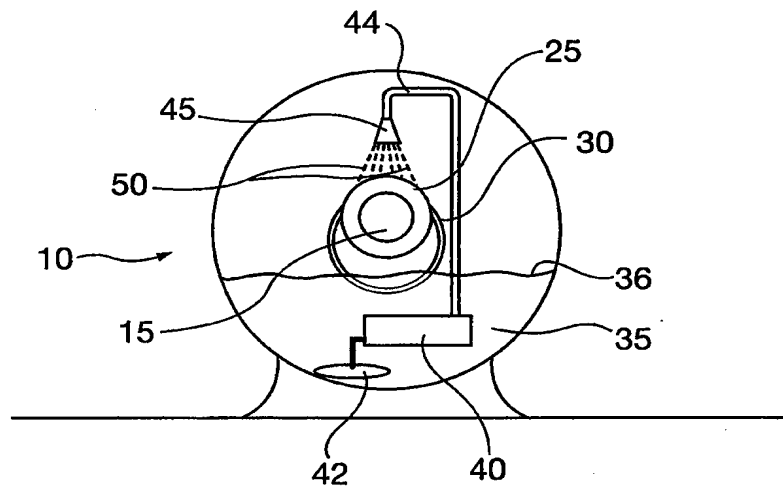


FIG. 4

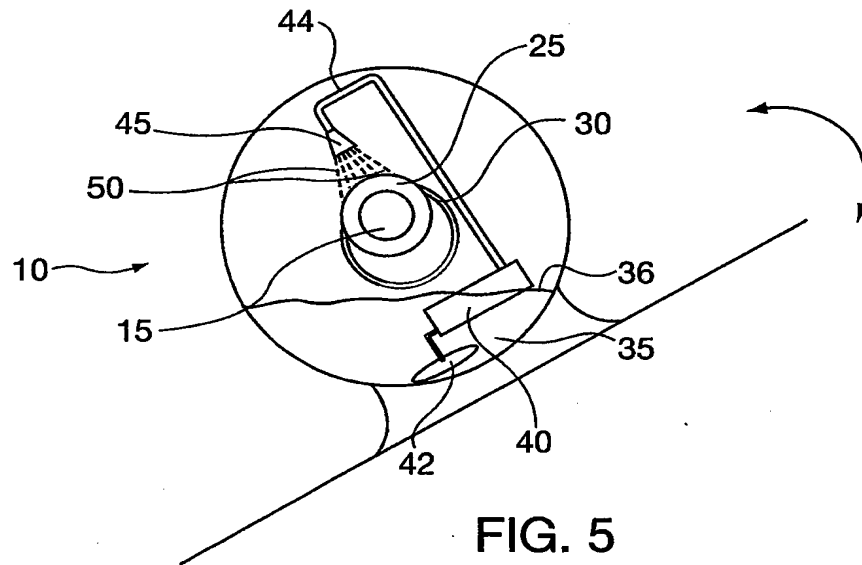


FIG. 5

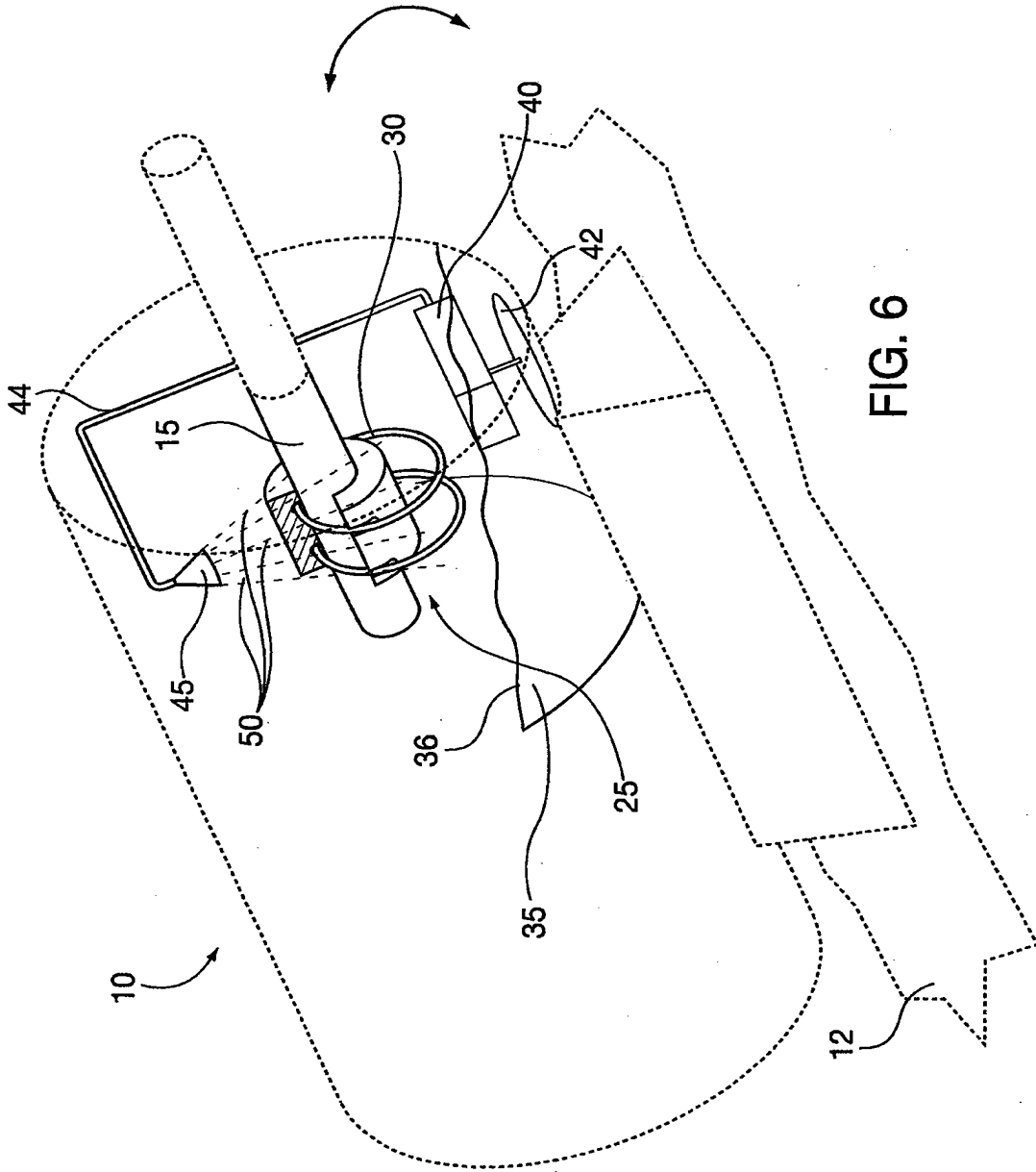
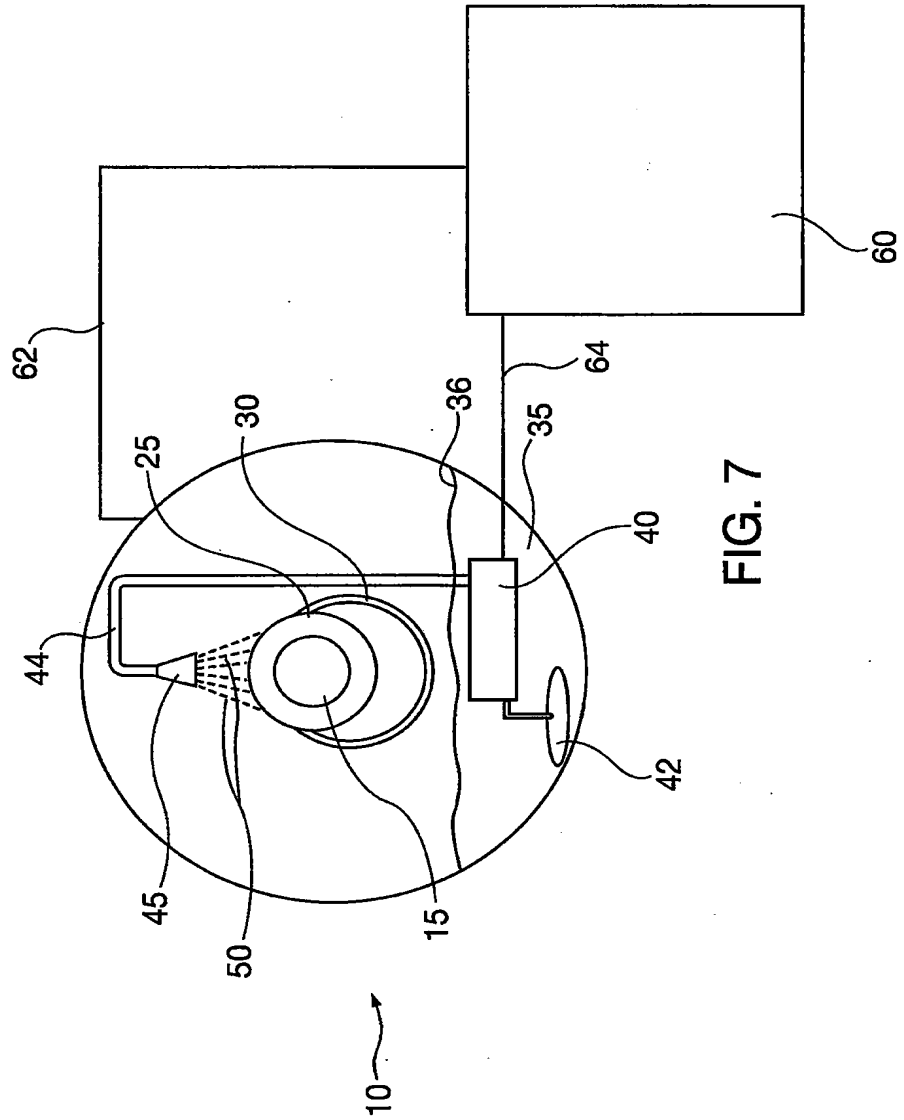


FIG. 6



RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DE MANCAL AUTOCENTRADO PARA MOTOR DE INDUÇÃO DE ALTA VELOCIDADE OPERANDO EM MANCAIS HIDRODINÂMICOS LUBRIFICADOS EM ANEL DE ÓLEO"**.

A presente invenção refere-se a um sistema de lubrificação para uma máquina eletrodinâmica, por exemplo, um motor de indução, que tem uma carcaça, nele incluindo um cárter de óleo interno e pelo menos um mancal hidrodinâmico de anel de óleo, em que o anel de óleo está em comunicação de fluido com o óleo no cárter de óleo interno e reabastece o óleo no mancal. O sistema de lubrificação funciona independentemente e em paralelo com o sistema de lubrificação com anel de óleo e inclui uma bomba de cárter de óleo acionada eletricamente, que é orientada dentro do cárter de óleo interno. Uma entrada de óleo é acoplada à bomba de cárter de óleo e está em comunicação de fluido com o óleo no cárter interno. Uma linha de descarga de óleo, tendo uma extremidade proximal, é acoplada à descarga de bomba do cárter. A extremidade distal da linha de descarga é orientada proximal ao mancal de motor, de modo que óleo descarregado da mesma reabastece o óleo na interface de mancal e munhão de eixo. Os parâmetros de descarga de óleo do sistema de lubrificação são independentes da velocidade do motor, da carga ou da orientação física e podem ser variados por um controlador acoplado à bomba de cárter de óleo.