



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

(21) **PI0613878-0 A2**



* B R P I 0 6 1 3 8 7 8 A 2 *

(22) Data de Depósito: 25/07/2006
(43) Data da Publicação: 15/02/2011
(RPI 2093)

(51) *Int.Cl.:*
F04B 49/00
F04B 9/08
F04B 35/02

(54) Título: **BOMBA DE AÇÃO ALTERNADA COM VÁLVULA DE AR E PISTÃO ELETRONICAMENTE MONITORADOS**

(30) Prioridade Unionista: 28/07/2005 US 60/703.306, 01/08/2005 US 60/704.290, 01/08/2005 US 60/704.290, 28/07/2005 US 60/703.306

(73) Titular(es): Graco Minnesota INC.

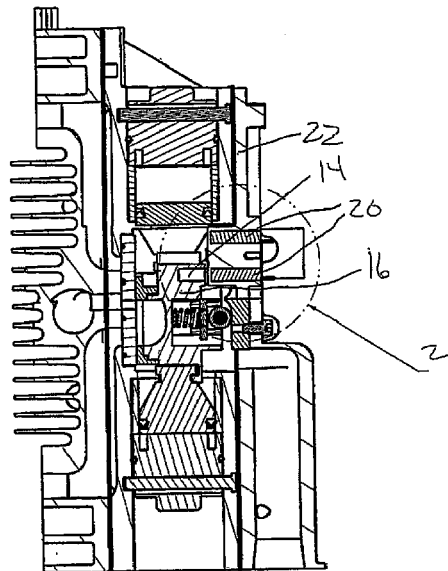
(72) Inventor(es): CHRISTOPHER M. LANGE, DAVID M. BEHRENS, MARK L. BAUCK, MARK T. WEINBERGER, VU K. NGUYEN, WADE D. PALASHEWSKI

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006028826 de 25/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/016081 de 08/02/2007

(57) Resumo: BOMBA DE AÇÃO ALTERNADA COM VÁLVULA DE AR E PISTÃO ELETRONICAMENTE MONITORADOS É descrita uma bomba operada a ar (10) que usa um ímã (14) montado no copo da válvula (16) do motor a ar (18) e dois sensores de lingüeta (20) montados na tampa da válvula (22) para monitorar a velocidade e posição da válvula (16). Um solenóide (24) é montado na tampa da válvula (22) e pode ser comandado para estender um êmbolo (26) ao interior do copo da válvula (16) para interromper o movimento da válvula e, portanto, fazer a bomba parar de disparar. Um sensor magnetorresistivo (34) fica localizado no centro do motor a ar (18) para monitorar precisamente a posição do pistão (36) e com sensores da válvula de ar (20) que provêm a entrada necessária para o preciso controle e diagnóstico da bomba (10) e o torna adequado para medição e aplicação em inúmeros componentes.





PI0613878-0

"BOMBA DE AÇÃO ALTERNADA COM VÁLVULA DE AR E PISTÃO ELETRONICAMENTE MONITORADOS"

CAMPO TÉCNICO

Este pedido reivindica o benefício dos pedidos US 5 60/703.306, depositado em 28 de julho de 2005, e 60/704.290, depositado em 1º de agosto de 2005.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Bombas com pistão de ação alternada operadas a ar são bem conhecidas para o bombeamento de vários fluidos. Tipicamente, tais bombas têm válvulas de ar operadas mecânica ou pneumaticamente para controlar o fluxo de ar para os dois lados do pistão. Tradicionalmente, o controle de tais bombas é feito monitorando e controlando o fluxo de fluido resultante, em vez de a própria bomba. Dispositivos da tecnologia anterior, tal como o dosador EXTREME-MIX™ da Graco, monitoravam a posição do pistão com propósitos de controle.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

Portanto, é um objetivo desta invenção prover um sistema que permite melhor monitoramento e controle de um motor de ação alternada a ar para permitir o monitoramento da posição do pistão, da velocidade de ciclo e da vazão, dos ciclos totais, o controle de aceleração e a capacidade de diagnosticar motor a ar e componentes inferiores da bomba defeituosos.

25 O controle usa um ímã montado no copo da válvula do motor a ar e dois sensores de lingüeta montados na tampa da válvula para monitorar a velocidade e a posição da válvula. Um solenóide é montado na tampa da válvula e pode ser

comandado para estender um êmbolo ao interior do copo da válvula para parar o movimento da válvula e, portanto, fazer a bomba parar de disparar (tipicamente ocasionado pelo fornecimento de fluido estar vazio). A interface de usuário
5 compreende um LCD e botões para configurar e controlar a bomba. O visor pode ser ativado para exibir velocidade de ciclo, vazão (em várias unidades), ciclos totais e diagnóstico de erros. Os parâmetros de configuração podem incluir unidades de fluido (quartos de galão, litros, etc.) e o ponto de ajuste de aceleração.
10

As chaves e os ímãs da lingüeta estão localizados para detectar quando a válvula de ar está na posição extrema de cada ciclo ou em transição ou ambos. O controlador calcula a velocidade na qual o motor está operando contando as
15 aberturas e fechamentos das chaves de lingüeta ativadas pelas posições variantes da válvula de ar. Então, o controlador compara a velocidade com um valor pré-programado para determinar se o motor a ar está em uma condição acelerada. Se esta condição estiver presente, o controlador ativa o solenóide impedindo a comutação que interrompe o motor. Esta
20 ação é para impedir o derramamento de fluido e/ou dano da bomba.

Um sensor magnetorresistivo fica localizado no centro do motor a ar para monitorar precisamente a posição
25 do pistão. Os dados deste sensor em conjunto com aqueles dos sensores da válvula de ar provêem a entrada necessária para o preciso controle e diagnóstico da bomba e torna-o adequado para medição e aplicação em muitos componentes.

Estes e outros objetivos e vantagens da invenção vão aparecer mais completamente a partir da seguinte descrição feita em conjunto com os desenhos anexos em que caracteres de referência semelhantes referem-se às mesmas partes ou a partes similares por todas as diversas vistas.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra uma seção transversal da válvula de ar como parte da presente invenção mostrando os ímãs e chaves da lingüeta.

10 A Figura 2 mostra um detalhe da seção transversal da Figura 1 da válvula de ar como parte da presente invenção.

A Figura 3 mostra uma seção transversal (oposta àquela da Figura 1) da válvula de ar como parte da presente
15 invenção mostrando o solenóide.

A Figura 4 mostra uma vista de uma bomba que incorpora a presente invenção.

A Figura 5 mostra um detalhe da interface de usuário da presente invenção.

20 A Figura 6 mostra os códigos de diagnóstico que podem ser obtidos fazendo a medição da válvula de ar.

A Figura 7 mostra o pistão e o sensor magnetorresistivo.

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

25 Em uma bomba com pistão de ação alternada operada a ar 10, o controlador 12 usa um ímã 14 montado no copo da válvula 16 do motor a ar 18 e dois sensores de lingüeta 20 montados na tampa da válvula 22 para monitorar a velocidade

e posição da válvula 16. Um solenóide 24 é montado na tampa da válvula 22 e pode ser comandado para estender um êmbolo 26 ao interior do copo da válvula 16 para interromper o movimento da válvula e, portanto, fazer a bomba 10 parar de disparar (tipicamente ocasionado pelo fornecimento de fluido estar vazio ou pela mangueira de outro conduíte fornecedor ter um vazamento / ruptura). A interface de usuário 28 compreende um visor LCD 30 e botões 32 para configurar e controlar a bomba 10. O visor 30 pode ser ativado para exibir velocidade de ciclo, vazão (em várias unidades), ciclos totais e diagnóstico de erros. Os parâmetros de configuração podem incluir unidades de fluido (quartos de galão, litros, etc.) e o ponto de ajuste de aceleração.

As chaves 20 e os ímãs 14 da lingüeta estão localizados para detectar quando a válvula de ar 16 está na posição extrema de cada ciclo ou em transição ou ambos. O controlador 12 calcula a velocidade na qual o motor 18 está operando contando as aberturas e fechamentos das chaves de lingüeta 20 ativadas pelas posições variantes da válvula de ar 16. Então, o controlador 12 compara a velocidade com um valor pré-programado para determinar se o motor a ar 18 está em uma condição acelerada. Se esta condição estiver presente, o controlador 12 ativa o solenóide 24, impedindo a comutação que interrompe o motor 18. Esta ação é para impedir o derramamento de fluido e/ou dano da bomba.

Um sensor magnetorresistivo 34 fica localizado no centro do motor a ar 18 para monitorar precisamente a posição do pistão 36. Os dados deste sensor 34 em conjunto com

aqueles dos sensores 20 da válvula de ar provêm a entrada necessária para o preciso controle e diagnóstico da bomba 10 e o torna adequado para medição e aplicação em muitos componentes.

5 Percebe-se que várias mudanças e modificações podem ser feitas no controle da bomba sem fugir do espírito e do escopo da invenção definidos pelas seguintes reivindicações.

710613878-0

REIVINDICAÇÕES

1. Bomba operada a ar com uma válvula de ar com um copo de válvula e uma tampa de válvula, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

5 um ímã montado no dito copo de válvula do dito motor a ar; e

primeiro e segundo sensores de lingüeta montados na tampa de válvula para monitorar a velocidade e a posição da válvula.

10 2. Bomba operada a ar, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende adicionalmente um solenóide com um êmbolo e sendo montado na dita tampa da válvula, o dito solenóide sendo capaz de estender o dito êmbolo ao interior do copo de válvula para interromper
15 o movimento da válvula e, portanto, fazer a bomba parar de disparar.

3. Bomba operada a ar, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende adicionalmente uma interface de usuário que monitora os ditos sensores de lingüeta para permitir a exibição de vários parâmetros.
20

4. Bomba operada a ar, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os ditos parâmetros podem incluir taxa de ciclo, vazão, ciclos totais e erros de
25 diagnóstico.

5. Bomba operada a ar, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita bomba operada a ar compreende um pistão e compreende adicionalmente um sen-

sor para detectar a posição do dito pistão.

6. Bomba operada a ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito sensor compreende um sensor magnetorresistivo.

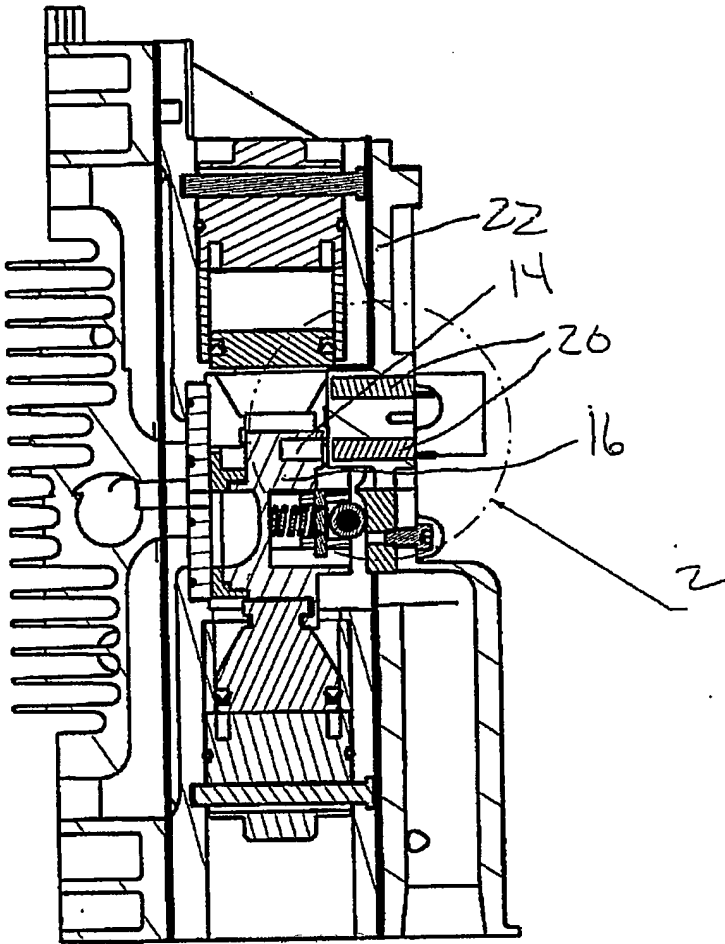
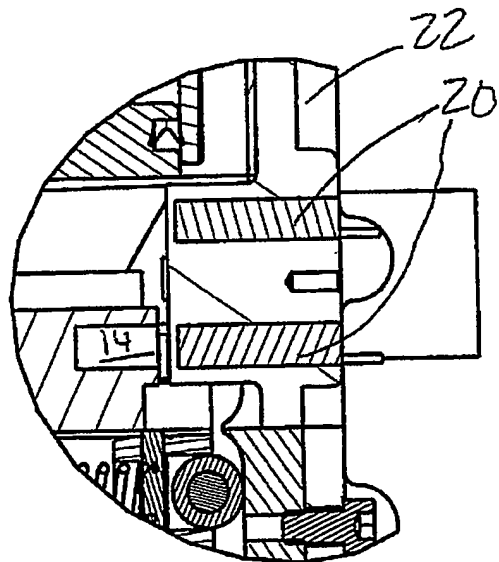


FIG..1



DETAIL B
SCALE 2/1

FIG..2

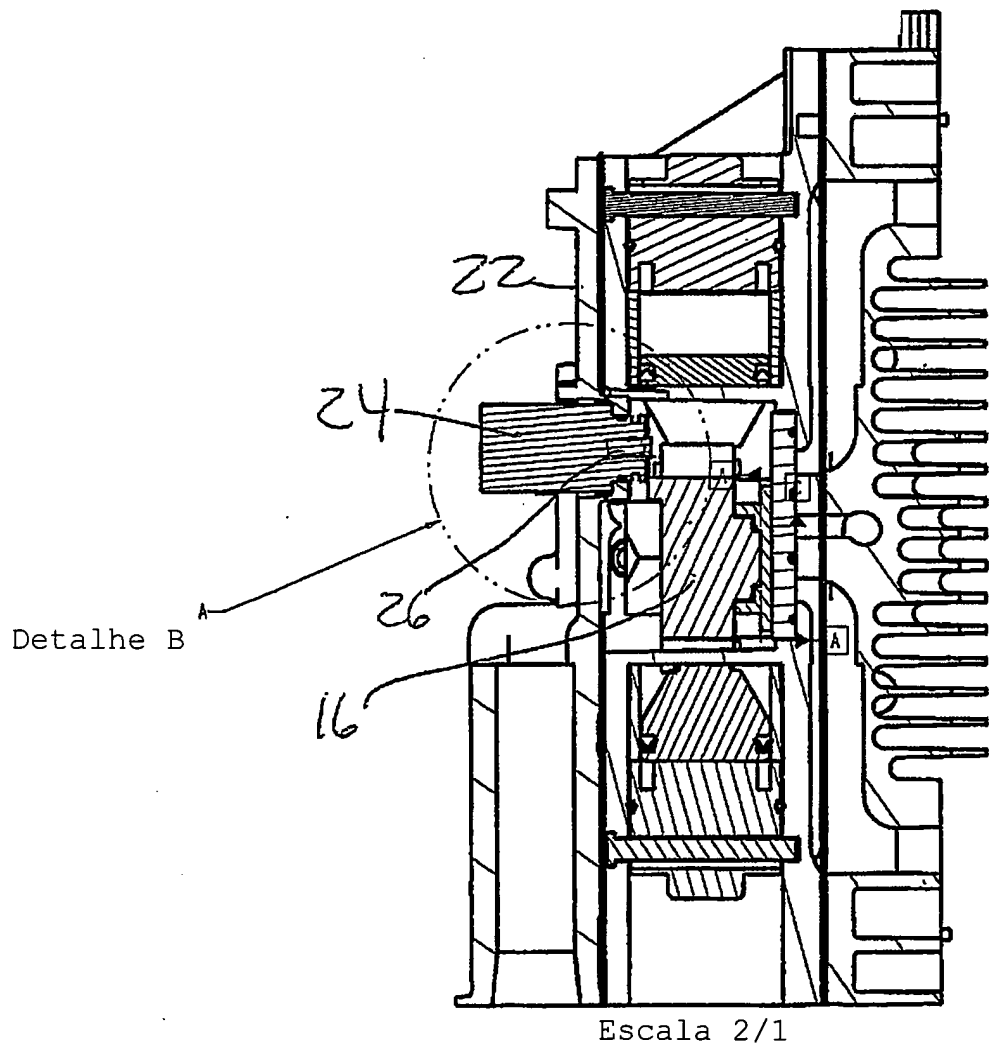


FIG. 3

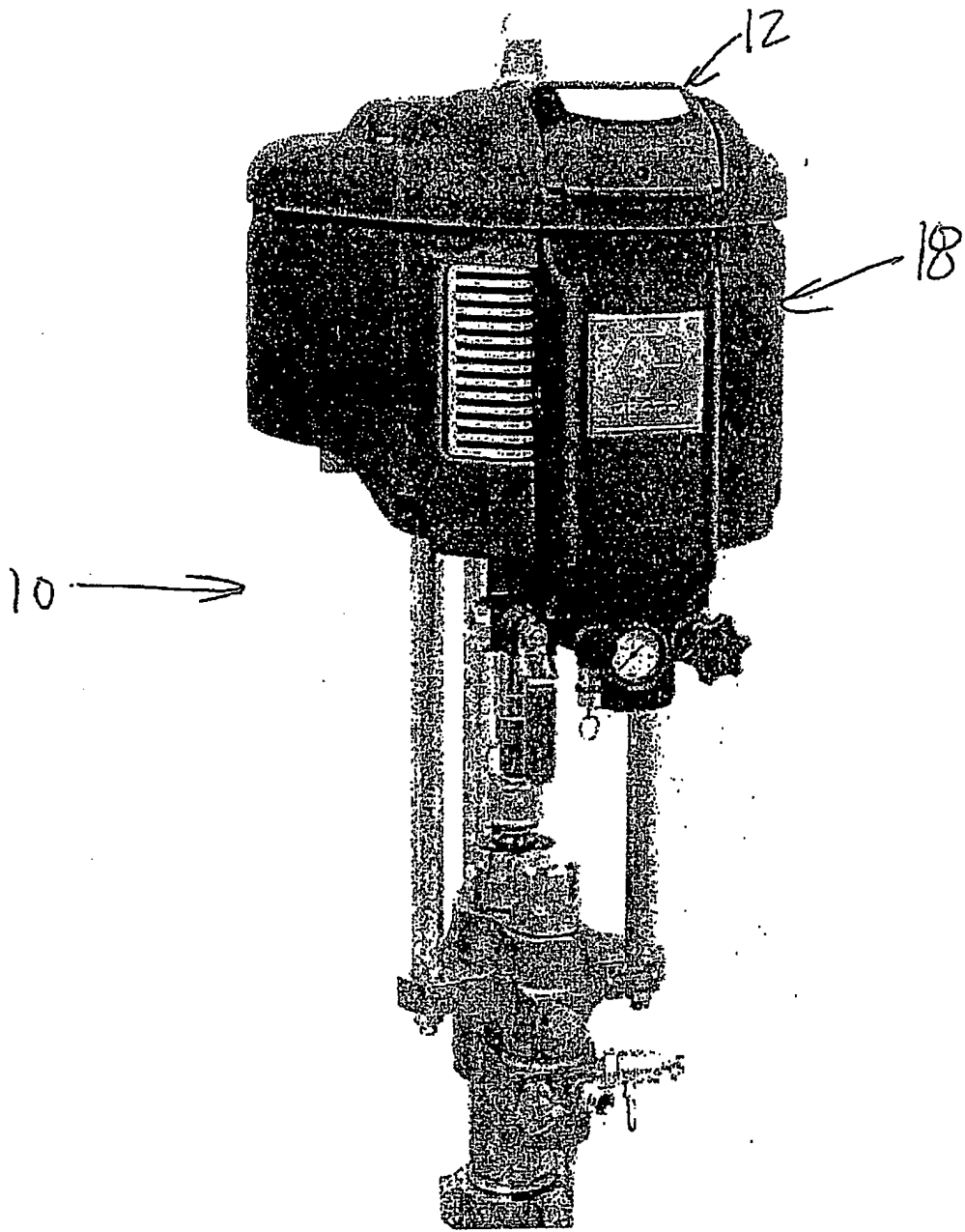










FIG.4



28

FIG..5

Fig. 6

Figura	Cód. diagnóstico	Nome do diagnóstico	Descrição	Alarme ou aviso	Descrição técnica	Causas
	1	Disparada	O motor a ar está de aceleração. A veloc. de ciclo está muito alta se comparada com a veloc. de ciclo máxima desejada	Alarme	A atual velocidade da bomba excedeu a velocidade de ciclo máxima por 5 ciclos consecutivos.	A bomba está operando muito rapidamente. Pode ocorrer erro de vedação do pistão o da válvula de pé.
	5	Falho do solenóide	O motor a ar detectou uma condição acelerada, o solenóide interno estendeu, mas deixou de encaixar o copo da válvula.	Aviso	Ocorre quando o solenóide se estendeu, mas o movimento ainda ocorre.	O êmbolo do solenóide não encaixa na lançadeira.
	8	Erro de solenóide não estendido	O motor a ar detectou uma condição acelerada, mas o solenóide interno não estendeu.	Aviso	Ocorre quando o solenóide deveria ter se estendido, mas não se estende.	Solenóide não se estende. Solenóide não conectado.
	6	Erro de solenóide não retraído	O solenóide interno não retraiu quando a condição acelerada foi eliminada. Mais provavelmente, ocorre em virtude de a válvula de ar ainda esta ligada.	Aviso	Ocorre quando o solenóide deveria ter se retraído, mas não se retrai. Mais provavelmente ocasionado pela válvula de ar ser ligada.	Solenóide não se retrai. Servidor não conectado.
	2	Vedação do pistão	A vedação do pistão está gasta.	Aviso	A veloc. do ciclo para cima da bomba é 2x > que o ciclo p/ baixo por 5 ciclos consecutivos.	
	3	Válvula de pé	A vedação da válvula de pé está gasta.	Aviso	A velocidade do ciclo para baixo da bomba é duas vezes maior que o ciclo para cima por 5 ciclos consecutivos.	
	7	Erro de sensor de lingueta	Um dos sensores de lingueta falhou.	Aviso	Ocorre quando um dos sensores é comutado 5 vezes sem o outro sensor ser comutado.	Sensor de lingueta não opera. O fio do sensor de lingueta está rompido ou desconectado.
	4	Bateria fraca	A bateria precisa ser substituída.	Aviso	Ocorre quando o nível da bateria está muito baixo.	A tensão da bateria está muito baixa.

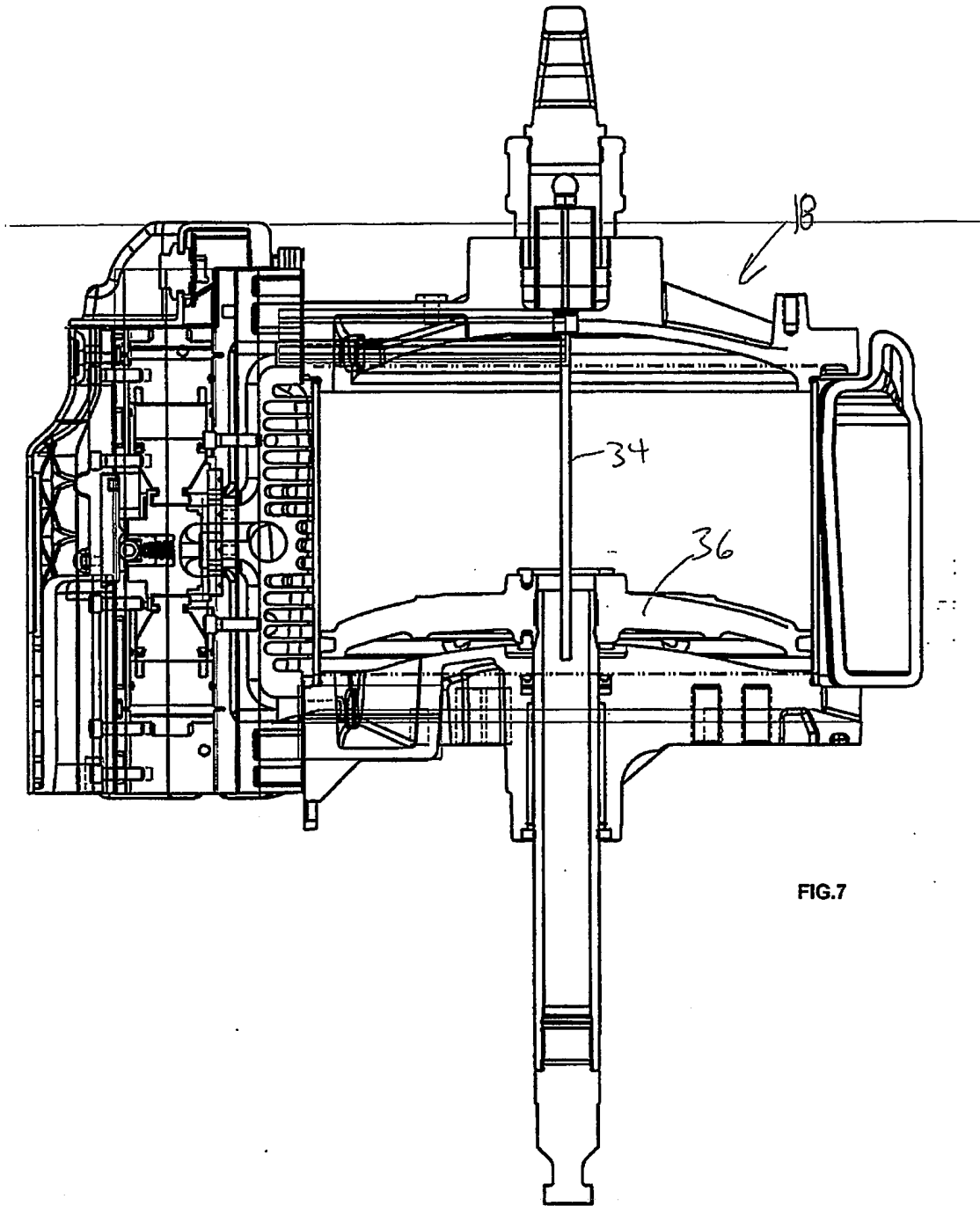


FIG. 7

RESUMO

"BOMBA DE AÇÃO ALTERNADA COM VÁLVULA DE AR E PISTÃO ELETRONICAMENTE MONITORADOS"

É descrita uma bomba operada a ar (10) que usa um
5 ímã (14) montado no copo da válvula (16) do motor a ar (18)
e dois sensores de lingüeta (20) montados na tampa da válvula
(22) para monitorar a velocidade e posição da válvula
(16). Um solenóide (24) é montado na tampa da válvula (22) e
pode ser comandado para estender um êmbolo (26) ao interior
10 do copo da válvula (16) para interromper o movimento da válvula e, portanto, fazer a bomba parar de disparar. Um sensor magnetorresistivo (34) fica localizado no centro do motor a ar (18) para monitorar precisamente a posição do pistão (36) e com sensores da válvula de ar (20) que provêem a entrada
15 necessária para o preciso controle e diagnóstico da bomba (10) e o torna adequado para medição e aplicação em inúmeros componentes.