

①⑨



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①①

Numéro de publication:

0 255 433
B1

①②

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤

Date de publication du fascicule du brevet:
03.10.90

⑤①

Int. Cl.⁵: **B25B 23/145, H02K 7/18**

②①

Numéro de dépôt: **87401739.5**

②②

Date de dépôt: **24.07.87**

⑤④

Machine pneumatique portable avec électronique de commande incorporée.

③①

Priorité: **31.07.86 FR 8611141**

④③

Date de publication de la demande:
03.02.88 Bulletin 88/5

④⑤

Mention de la délivrance du brevet:
03.10.90 Bulletin 90/40

⑧④

Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

⑤⑥

Documents cités:
EP-A- 0 082 028
FR-A- 1 564 062
FR-A- 2 523 891
GB-A- 1 211 133
GB-A- 2 061 153
US-A- 4 437 015

⑦③

Titulaire: **Société d'Exploitation F.F.D.M. PNEUMAT,**
46-48 Avenue de la Prospective, F-18001 Bourges
Cédex(FR)

⑦②

Inventeur: **Dupin, Claude, Les Terres Rouges**
Berry-Bouy, F-18500 Mehun-sur-Tevre(FR)

⑦④

Mandataire: **Fort, Jacques et al, CABINET**
PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam, F-75009 Paris(FR)

EP 0 255 433 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne des machines pneumatiques portatives du type comportant un corps muni d'un conduit d'amenée d'air comprimé, des moyens moteurs rotatifs pneumatiques (turbine ou moteur à palette par exemple) placés dans le corps, actionnés par le flux d'air comprimé et destinés à entraîner en rotation un outil, un dispositif de régulation ou de coupure du flux d'air alimentant la machine et un générateur électrique comprenant un rotor et un stator installés dans le corps. Le rotor est apte à être entraîné mécaniquement en rotation par les moyens moteurs et permet la création d'énergie électrique à partir de l'énergie pneumatique motrice de l'outil.

L'invention trouve une application particulièrement importante, bien que non exclusive, dans le cas particulier des visseuses, perceuses, taraudeuses, et meuleuses pneumatiques portatives.

On connaît déjà des machines pneumatiques du type ci-dessus défini. Le document GB-A 1 211 133 montre une machine pneumatique avec un circuit électronique. Ledit circuit électronique est constitué par un comparateur entre le signal fourni par un capteur de couple de sortie et une valeur de consigne et il commande un embrayage électromagnétique interposé entre les moyens moteurs rotatifs et le capteur de couple. Une telle disposition exige un embrayage et un capteur de couple, qui sont complexes.

Le document FR-A-2 523 891 concernant une machine pneumatique rotative à éclairage incorporé, montre une machine, qui conforme au préambule de la revendication 1, comportant un organe rotatif entraîné en rotation par un mécanisme enfermé dans un carter et mû par de l'air comprimé. Le carter, muni à cet effet de moyens de connexion à une source d'air comprimé, comporte un générateur électrique à rotor et stator, dont le rotor est entraîné par l'air comprimé alimentant le mécanisme de la machine. Ce rotor est enfermé dans un boîtier solidarisable du carter. Le générateur alimente des moyens d'éclairage portés par le boîtier et qui permettent à la machine de travailler dans des endroits d'accès difficile, où l'emploi d'une lampe baladeuse est impossible. Cette machine ne présente néanmoins qu'un intérêt limité.

La présente invention vise à fournir une machine pneumatique portative répondant mieux que celles antérieurement connues aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'elle permet:

- Une commande et un contrôle des paramètres du fonctionnement de la machine qui ne nécessitent pas d'alimenter celle-ci par une énergie autre que celle fournie par l'air comprimé moteur ; On évite ainsi l'encombrement de fils supplémentaires qui risquent de plus de se sectionner avec les éventuels problèmes de sécurité que cela peut poser ;
- Une commande et un contrôle de la machine, peu coûteux, n'augmentant pas sensiblement l'encombrement de cette dernière, qui reste ainsi très maniable ;
- La réalisation d'un grand nombre de fonctions jusqu'alors peu exploitées par les constructeurs du fait des difficultés rencontrées dans leur mise en

oeuvre. Les systèmes intégrés mécaniques, tels que limiteurs de couple, régulateur de pression et de vitesse, sont en effet complexes et ont des performances et des possibilités limitées. La machine pneumatique portative selon l'invention va notamment permettre une mesure et une régulation de la vitesse de rotation de l'outil, le serrage par l'outil à un couple et un angle prédéterminé et de nombreuses autres fonctions comme il sers décrit plus loin, sans nécessiter d'armoire électrique extérieure d'encombrement et de coût élevé.

Dans ce but, l'invention propose notamment une machine pneumatique portative du genre ci-dessus défini, conforme à la partie caractérisante de la revendication 1.

Un mode de réalisation avantageux de la machine comporte un générateur électrique qui fournit un signal représentatif de la vitesse de rotation des moyens moteurs. Le circuit électronique de commande et de contrôle de la machine a des moyens de sélection d'une valeur de consigne de cette vitesse et des moyens de maintien de ladite vitesse à cette valeur de consigne. Une application de ce mode de réalisation particulièrement intéressante peut être faite aux meuleuses, ponçuses et autres machines dont la vitesse de rotation est fonction de la pression exercée par l'opérateur sur le support à usiner.

Un autre dispositif avantageux présente une machine pneumatique dont le générateur électrique délivre un signal représentatif de la position angulaire des moyens moteurs rotatifs et de l'outil. Le circuit électronique de commande et de contrôle de la machine comprend des moyens de sélection d'une valeur de consigne de la position angulaire et des moyens d'arrêt des moyens moteurs lorsque l'outil atteint cette valeur. Cette disposition permet le vissage d'une vis sur un support d'élasticité variable. Une approche approximative permet de mettre en contact le support et la vis, cette dernière étant ensuite tournée d'un angle prédéterminé.

Une autre machine pneumatique avantageux est caractérisée en ce que le dispositif de coupure d'air alimentant la machine est intégré au corps de ladite machine et comprend des moyens aptes à transmettre un signal représentatif du couple exercé par les moyens moteurs rotatifs au circuit électronique de commande et de contrôle. Le circuit électronique comprend des moyens de sélection d'une valeur de consigne à un couple maximum de l'arbre de sortie de la machine. Lorsque le couple a atteint la valeur de consigne, l'air est coupé.

Avantageusement, le circuit électronique comprend de plus des moyens propres à mesurer l'accroissement du couple pendant le serrage en fonction du temps ou de la position angulaire des moyens moteurs, des moyens propres à comparer (en fonction de la forme prévisible de la courbe anticipée à partir de la pente de l'accroissement du couple que l'on vient de mesurer) la valeur du couple à un instant de référence t_0 avec la valeur de consigne et en déduire le temps de serrage t restant ou l'angle α à tourner restant, afin d'arrêter précisément la machine à sa valeur de consigne, et des moyens d'activation d'une temporisation ou d'un compte-tours à

partir de cet instant t_0 propre à arrêter ladite machine lorsque ledit temps de serrage t ou ledit angle α à tourner est écoulé.

De telles dispositions permettent d'arrêter la machine avec une très grande précision. En effet, si la coupure d'air comprimé ne se fait qu'au moment où la valeur de consigne est atteinte, il existe ou peut exister un léger temps de latence avant l'arrêt définitif. Ceci entraîne le dépassement de la valeur de consigne.

Avec des moyens permettant de déterminer les caractéristiques de la courbe de montée en couple en fonction du temps ou de l'angle donné par la génératrice et des moyens permettant d'en tenir compte pour arrêter la machine, on peut couper l'air avant d'atteindre la valeur de consigne et s'arrêter précisément sur cette dernière.

Dans un autre mode de réalisation avantageux, on prévoit des moyens élastiques connectés entre les moyens moteurs rotatifs et la broche sur laquelle on vient fixer l'outil. Ces moyens permettent d'augmenter le temps de montée en couple et améliorent ainsi la précision de serrage. Ils ont un rôle démultiplicateur qui va en s'atténuant. Ils sont par exemple constitués par un ressort fonctionnant en torsion ou en compression, ou sont constitués par une matière élastique, en plastique ou autres. Ces moyens élastiques sont connus en soit.

Dans un mode de réalisation avantageux, les moyens aptes à transmettre un signal représentatif du couple exercé par les moyens moteurs rotatifs comprennent une pièce déformable propre à immobiliser en rotation les moyens moteurs et supportant au moins un capteur. Ce dernier peut être du type jauge de contrainte, ou encore du type capteur de pression piezo-électrique ou autre.

On peut, par ailleurs, avoir recours à l'une des dispositions suivantes :

- des moyens de stockage de l'énergie électrique délivré par le générateur, telle qu'une batterie d'accumulateurs, du type cadmium nickel par exemple, sont intégrés au corps de la machine ;
- au moins un écran d'affichage permettant de visualiser les paramètres de fonctionnement et/ou de consigne de ladite machine est fixé sur le corps ;
- le circuit électronique de contrôle et de commande est programmable.
- des moyens de mémorisation des paramètres de fonctionnement de la machine sont connectés au circuit électronique de contrôle commande. Ils sont portés par le corps de la machine et peuvent être désolidarisables du corps, ce qui permet d'exploiter les résultats sans immobiliser pour autant la machine.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif. La description, ainsi que celle d'une variante préférée, se réfère aux dessins qui l'accompagnent dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en perspective partielle en coupe, d'une machine selon l'invention, servant au vissage et permettant un contrôle du couple

de serrage et de la position angulaire de l'outil ;

- La figure 1a est une vue schématique, partielle et en coupe de la tête d'une machine de vissage de la figure 1.

- La figure 2 est une vue en perspective, partiellement en coupe, d'une variante préférée de l'invention permettant par exemple le meulage avec régulation de la vitesse ;

- La figure 3 est un bloc diagramme du circuit de contrôle et de commande de la machine pneumatique portable selon l'invention.

La figure 1 montre une visseuse à main avec contrôles incorporés du couple de sortie de la machine et de l'angle de serrage de l'outil adaptable à la broche de la visseuse réalisée selon l'invention. Elle comporte un corps 1 qui peut être en plastique dur ou métal ou tout autre matériau adéquat. Un conduit 2 d'amenée d'air comprimé permet d'alimenter la machine et d'entraîner en rotation un moteur à palette 3. Ce moteur à palette 3 entraîne par l'intermédiaire d'un réducteur 4 et d'un renvoi d'angle 5, l'outil (non représenté). Le réducteur est, par exemple, du type épicycloïdal.

L'ensemble moto-réducteur 3, 4, est monté libre en rotation dans le corps 1 tenu manuellement par un opérateur. Un générateur électrique 6 comprenant un rotor 7 et un stator 8 est rendu solidaire de l'axe 9 du moteur à palette 3 propre à entraîner mécaniquement en rotation le rotor 7. Un dispositif de coupure d'air 10 comprend un clapet de fermeture 11, un électro-aimant 12 apte à être actionné par un circuit électronique 13 de commande et de contrôle du fonctionnement de la machine pneumatique. Le circuit 13 est incorporé au corps 1 et alimenté en courant délivré par le générateur électrique 6. Ce dernier est agencé pour délivrer des signaux représentatifs d'au moins un paramètre de fonctionnement utilisable par le circuit 13. Une commande manuelle 12a (représentée sous forme d'un bouton poussoir dans la figure 1) permet d'ouvrir une vanne d'alimentation 61 en air comprimé, placée avant le clapet 11, sur l'arrivée d'air 2. Cette commande peut également et par exemple, se présenter sous forme d'un levier 42 (voir figure 2).

Dans une variante, le clapet 11 est fermé en position de repos et la commande manuelle 12a assurera son ouverture sans vanne d'alimentation 61 supplémentaire.

La figure 3 montre un bloc diagramme de commande et de contrôle d'un circuit électronique 13 selon l'invention, alimenté par le générateur électrique incorporé.

Les éléments figurant dans ce bloc diagramme sont réalisés à l'aide de composants électroniques connus en soi, discrets ou sous forme de circuits intégrés. Ils ne nécessitent donc pas d'explications particulières.

Le générateur électrique 20 alimente un redresseur de tension 23 et délivre également directement des signaux représentatifs des paramètres de fonctionnement de la machine par l'intermédiaire d'un digitaliseur de tension 21 et d'un compteur d'impulsions 22. Le redresseur de tension 23 est connecté à une batterie 24 d'accumulateurs intégrés au

corps 1 de la machine, placée par exemple à proximité du conduit 2 d'amenée d'air comprimé de la machine (voir fig.1). La batterie 24 permet par l'intermédiaire de moyens d'alimentation stabilisée 25, de fournir de l'électricité à des capteurs d'effort 26. Ceux-ci peuvent être des jauges de contrainte, ou encore des capteurs de pression du type piezo-électrique ou autre. Ces capteurs sont fixés sur une pièce support 15 déformable, propre à immobiliser en rotation le moteur à palette 3 et son réducteur 4 associé. Ils sont raccordés au circuit électronique de commande et de contrôle du fonctionnement de la machine et sont aptes à fournir un signal représentatif du couple exercé par la turbine 3 sur la pièce déformable via un amplificateur de tension 27.

Cet amplificateur 27 de tension alimente des moyens de visualisation 28 du couple. Par l'intermédiaire d'un calculateur 29 ou d'un détecteur de seuil 30, l'amplificateur 27 attaque l'électro-aimant 13 permettant d'ouvrir ou de fermer le clapet 11. Le détecteur de seuil 30, connecté à des moyens 31 fournissant une valeur de consigne réglable (potentiomètre, clavier, ou tous moyens permettant d'introduire une donnée externe) et qui peuvent être raccordés à des moyens de visualisation 32 de la valeur de consigne, permet, en comparant avec l'information provenant de l'amplificateur de tension 27, de donner une instruction de commande à l'électro-aimant 12.

Ainsi, lorsque le capteur d'effort indique une valeur égale à la consigne du système asservi, une instruction de commande est donnée. Dans le cas d'une machine dont on veut limiter à une valeur maximum le couple appliqué à la broche de travail 16, il s'agit de la fermeture de l'arrivée d'air comprimé.

Mais d'autres cas sont possibles, notamment lorsqu'on veut pratiquer un arrêt de l'outil dans une position angulaire déterminée à partir d'un pré-couple de serrage. Auquel cas l'instruction de commande attaque alors un circuit de temporisation (non représenté). Dans une variante avantageuse de la machine selon l'invention, des moyens 60 de mémorisation des paramètres de fonctionnement sont connectés au circuit électronique, par exemple au digitaliseur 21, à l'amplificateur de tension 27 et/ou au calculateur 29. Ces moyens, portés par le corps de la machine peuvent être inclus dans un boîtier désolidarisable du corps.

La figure 2 montre une meuleuse à régulation de vitesse électronique selon l'invention. Elle comprend un corps 40, un raccord d'alimentation 41 en air comprimé qui peut par exemple être du type raccord rapide et une commande manuelle 42 représentée sur la figure sous forme d'un levier, mais qui peut être un bouton, ou tout autre moyen connu. Une électrovanne 43, munie d'une vis pointeau 44 commandée par un micro-moteur 51 alimenté par la génératrice électrique, permet de contrôler le débit d'alimentation en air comprimé du moteur à palette 45 qui entraîne la rotation de la broche 46 sur laquelle vient se fixer l'outil (non représenté).

Le fonctionnement de cet électrovanne 43 est commandé par l'intermédiaire du circuit électronique 47 du type comprenant au moins une partie des élé-

ments de la figure 3. Les informations sur la rotation de la broche 46 sont données à l'électronique à partir de la sortie du générateur électrique 20. Le digitaliseur de tension 21, permet de fournir un signal représentatif de la vitesse de rotation de la broche en cours de fonctionnement à des moyens d'affichage de la vitesse 33. Une horloge 34, alimentée ou non par la génératrice, et le compteur d'impulsions 22 branché à la sortie du générateur 20 sont connectés à des moyens 35 de maintien à une valeur de consigne de régulation de la vitesse sélectionnée par des moyens 35a et sont aptes à agir sur la vanne 43 pour moduler l'arrivée d'air. La vitesse de la machine peut alors être modifiée dans un sens déterminé, après comparaison de la vitesse mesurée à une vitesse de référence donnée en consigne à l'électronique par les moyens de sélection 35a.

Le compteur d'impulsion 22 permet également de délivrer des signaux représentatifs des angles de rotation de la broche de sortie. Par l'intermédiaire du calculateur 29 il attaque l'électro-aimant 13. Ce calculateur 29 est relié à des moyens de sélection d'une valeur de consigne 29a de l'angle de rotation recherché et peut être connecté à des moyens d'affichage 29b de cet angle. Ainsi, la machine est arrêtée lorsque l'angle de rotation mesuré devient égal à une valeur donnée par les moyens 29a de consigne.

Lors des essais de réalisation d'une machine selon l'invention, une précision de l'ordre du degré a pu être obtenue. L'outil tourne en effet très lentement lorsque l'on effectue une rotation angulaire déterminée de la broche ; le couple exercé étant par ailleurs suffisant, la coupure de l'air comprimé entraîne un arrêt quasi immédiat.

Afin d'obtenir un arrêt encore plus précis de l'outil, dans une position correspondant exactement à la valeur de consigne fixée, le circuit électronique 13 peut comprendre des moyens de mesure 70, 71 propres à mesurer l'accroissement de la valeur du couple pendant le serrage soit en fonction du temps, alors par exemple fourni par l'horloge 34 (liaison non montrée sur la figure 3), soit en fonction de la position angulaire des moyens moteurs rotatifs donnés par le compteur d'impulsion 22 (liaison non montrée sur la figure 3). Le circuit 13 comprend aussi des moyens de calcul 72 connectés aux moyens de sélection 31 d'une valeur de consigne et aux moyens de mesure 70, 71, lesdits moyens étant propres à calculer en fonction de la forme passée de la courbe d'accroissement du couple la forme prévisible de cet accroissement et d'en déduire à partir d'un temps de référence t_0 ou d'un angle de référence α_0 le temps de serrage t ou l'angle de serrage α à tourner restant nécessaire pour atteindre la valeur de consigne (couple ou angle de serrage). De tels moyens pour mesurer et calculer sont connus en soi et l'homme du métier choisira parmi les circuits intégrés ou discrets du commerce les éléments nécessaires pour les réaliser.

Des moyens 74 pour couper l'alimentation en air comprimé après le temps t ou la rotation d'un angle α , connectés aux moyens de calcul 73, assurent in

fine un arrêt précis à la valeur de consigne en agissant sur l'électro-aimant 12.

Afin d'améliorer encore la précision quant à l'arrêt à la bonne valeur de consigne, des moyens élastiques 5a peuvent être rajoutés, par exemple à l'intérieur du corps de la machine à proximité du renvoi d'angle 5 comme montré schématiquement sur la figure 1. De tels moyens élastiques permettent une rotation différentielle entre la partie 9a de l'arbre 9 rigidement reliée aux moyens moteurs rotatifs et la partie 9b rigidement reliée à l'outil via la broche 16. Ces moyens élastiques permettent une démultiplication avec amortissement qui a pour résultat d'augmenter le temps de montée en couple et donc d'améliorer la pression du serrage.

Ces moyens élastiques sont constitués de façon connue en soi et ne seront pas développés plus longuement.

D'autres éléments peuvent être avantageusement ajoutés à ce circuit de contrôle et de commande d'une machine pneumatique selon l'invention. Par exemple, un système 50 permettant la programmation de la durée du serrage dans le cas où la machine est une visseuse. Il est par ailleurs possible, par l'intermédiaire d'un dispositif 52 de changement de vitesses, de modifier les paramètres de fonctionnement de la machine par exemple pour avoir une vitesse de travail différente.

Le fonctionnement des machines réalisées selon l'invention est expliqué ci-après.

L'air comprimé est branché sur la machine par adaptation d'un raccord sur le conduit d'alimentation 2 d'air comprimé. L'outil est alors à l'arrêt. Par action sur les moyens de commande 12, 42, (le clapet de fermeture 11 étant ouvert ou la vis pointeau 44 étant préréglée dans une position déterminée), l'air comprimé alimente les moyens moteurs rotatifs 3, 45 entraînant le réducteur 4 qui fait tourner la broche 16, 46 sur laquelle est adapté l'outil. Simultanément, les moyens rotatifs 3 entraînent le générateur 6 de courant, qui après avoir été transformé, est stocké, par exemple, dans la batterie 24 qui sert à l'alimentation générale du circuit de contrôle-commande.

Dans le cas d'une visseuse et au préalable, l'opérateur aura affiché en consigne, par l'intermédiaire des moyens 31 (clavier, potentiomètre, ...) la valeur de consigne du couple maximum auquel il veut arriver lors du serrage. Le vissage de la vis est ensuite effectué et la montée en couple lors du serrage se fait. Lorsque les capteurs d'effort transmettent un signal représentatif donnant un couple de valeur égal à la valeur de consigne, l'excitation de l'électro-aimant 13 provoque la fermeture du clapet 11 et l'arrêt de la machine.

Dans le cas du fonctionnement d'une machine type meuleuse, l'opérateur affiche la vitesse à laquelle il veut effectuer son opération de meulage par l'intermédiaire des moyens 35a de sélection d'une valeur de consigne. Lors du meulage, l'état de surface de la pièce à meuler, la pression manuelle exercée par l'opérateur, et l'état de l'outil vont varier. La vitesse de rotation, fonction de ces paramètres va donc également varier et permettre alors de régler l'arrivée d'air en agissant par l'intermédiaire

des moyens de régulation 35 sur la vanne pointeau 44 comme précédemment décrit, par action sur le micro-moteur 51.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ces modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle comprend par exemple des moyens qui vont permettre, notamment dans le cas des visseuses :

- 5 - le vissage de vis auto-perceuses ou auto-taraudeuses, dans des pièces nécessitant un couple de vissage supérieur au couple de serrage,
- 10 - le serrage d'approche à vitesse rapide et le blocage de la vis ou de l'écrou à vitesse lente, mais à couple supérieur,
- 15 - un marquage à la peinture des vis ou écrous serrés,
- des durées de serrage programmables,
- des changements de vitesses automatiques.

20 Pour les meuleuses, taraudeuses, et perceuses :
- en plus de la régulation des vitesses de rotation, une programmation de vitesses, notamment pour avoir un démarrage progressif.

25 Grâce aux machines selon l'invention une meilleure qualité dans le travail effectué par l'opérateur et un meilleur contrôle de ce travail est possible. L'affichage des paramètres de fonctionnement sur la machine permet à l'opérateur de s'adapter aux conditions particulières de son travail en permanence.

30 On peut également prévoir sur la machine des sorties sur lesquelles vont venir se connecter des équipements séparés. Un dialogue entre le circuit électronique de contrôle et de commande incorporé de la machine et des systèmes 55 de traitement externe de données (enregistrement des paramètres de travail par exemple) est alors possible. Des modifications concernant les réglages de la machine elle-même, ou encore l'asservissement à la machine d'un poste fixe sur lequel la machine portative selon l'invention serait montée ou plus généralement, son utilisation par un robot sont donc tout à fait envisageables.

45 A titre d'exemple, on peut citer le recul automatique d'une perceuse pour le déburrage des copeaux lorsque le couple de travail atteint une valeur maximum prédéterminée.

Revendications

- 50 1. Machine pneumatique portative comportant :
un corps (1) muni d'un conduit d'arrivée d'air comprimé (2), des moyens moteurs rotatifs (3) placés dans le corps, actionnés par le flux d'air comprimé et destinés à entraîner en rotation un outil, un dispositif de coupe (10) du flux d'air alimentant la machine, un générateur électrique (6) comprenant un rotor (7) et un stator (8) installés dans le corps, le rotor (7) étant apte à être entraîné mécaniquement en rotation par les moyens moteurs rotatifs (3), caractérisée en ce que la machine pneumatique comporte de plus:
- 55 - un circuit électronique de commande et de contrôle (13) du fonctionnement de la machine pneumatique incorporé au corps (1) de ladite machine et alimenté en courant délivré par le générateur électrique (6),
 - 60
 - 65

- et en ce que le générateur (6) est agencé pour délivrer directement au circuit électronique, en plus du courant pour l'alimentation dudit circuit des signaux représentatifs d'au moins un paramètre de fonctionnement de la machine utilisés par ledit circuit, pour la commande du dispositif de coupure du flux d'air et le contrôle du fonctionnement de la machine.

2. Machine pneumatique selon la revendication 1 caractérisée en ce que le dispositif de coupure d'air (10) alimentant la machine est intégré au corps (1) de la machine et en ce qu'elle comprend des moyens (25,26) aptes à transmettre un signal représentatif du couple exercé par les moyens moteurs rotatifs (3) sur l'outil au circuit électronique de commande et de contrôle (13) du fonctionnement de ladite machine, et en ce que ledit circuit (13) comprend des moyens de sélection (31) d'une valeur de consigne à un couple maximum de sortie desdits moyens moteurs (3) et de commande (29) du dispositif de coupure d'air (10) lorsque le couple a atteint ladite valeur de consigne.

3. Machine pneumatique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le générateur électrique (6) est agencé pour délivrer un signal représentatif de la position angulaire des moyens moteurs rotatifs (3) et de l'outil, et en ce que le circuit électronique (13) de commande et de contrôle de la machine comprend des moyens de sélection (29a) d'une valeur de consigne de la position angulaire de l'outil et de commande (29) du dispositif de coupure d'air (10) lorsque la position angulaire de l'outil atteint ladite valeur de consigne.

4. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte de plus des moyens (70, 71) de mesure propres à mesurer l'accroissement de la valeur du couple de sortie des moyens moteurs pendant le serrage, en fonction du temps ou de la position angulaire des moyens moteurs, des moyens de calcul (72, 73) propres à déduire de l'accroissement dudit couple, la forme prévisible ultérieure de l'accroissement du couple et à en déduire, à partir d'un temps de référence t_0 ou d'un angle de référence α_0 , le temps de serrage t ou l'angle α restant nécessaire pour atteindre la valeur de consigne du couple et des moyens (74) d'activation d'une temporisation ou d'un compte-tours à partir de cet instant t_0 ou de cet angle α_0 propre à arrêter ladite machine au bout du temps t ou de la rotation de l'angle α .

5. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte le plus des moyens élastiques démultiplicateurs et amortisseurs du couple exercé par les moyens moteurs rotatifs sur l'outil permettant d'augmenter le temps de montée en couple et d'améliorer la précision du serrage.

6. Machine pneumatique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le générateur électrique (6) est agencé pour fournir un signal représentatif de la vitesse de rotation des moyens moteurs rotatifs (3) et en ce que le circuit électronique de commande et de contrôle (13) de la machine comprend des moyens de sélection (35a) d'une valeur de consigne

de la vitesse et des moyens de maintien (35) de ladite vitesse à ladite valeur de consigne.

7. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (24) intégrés de stockage de l'énergie électrique délivrée par le générateur, telle qu'une batterie d'accumulateurs.

8. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un écran d'affichage (28, 33, 29b, 32) associé au circuit électronique de commande et de contrôle permettant de visualiser au moins un des paramètres de fonctionnement de la machine ou une des valeurs de consignes à respecter dans l'utilisation de la machine, ledit écran étant fixé sur le corps (1) de la machine.

9. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit électronique de contrôle et commande est programmable.

10. Machine pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (60) de mémorisation des paramètres de fonctionnement de la machine, les moyens étant portés par le corps (1) de la machine.

Claims

1. Portable pneumatic machine comprising: a body (1) having a compressed air inlet channel rotary drive means (3) located within the body actuated by the flow of compressed air and arranged for rotating a tool device (10) for cutting off the air flow feeding the machine an electric generator (6) having a rotor (7) and a stator (8) located within the body the rotor (7) being suitable for being mechanically rotated by the rotary drive means (3) characterized in that the pneumatic machine further comprises:

— an electronic circuit (13) for controlling and monitoring operation of the pneumatic machine accommodated within the body (1) of said machine and fed with electrical current delivered by the electric generator (6)

— and in that the generator (6) is arranged for directly delivering to said electronic circuit in addition to the current for feeding said circuit signals which represent at least one operating parameter of the machine the signals being used by said circuit for controlling the device cutting off the air flow and monitoring operation of the machine.

2. Pneumatic machine according to claim 1 characterized in that the device for cutting off the air flow (10) which feeds the machine is integrated within the body (1) of the machine and in that the machine comprises means (25, 26) suitable for transmitting a signal which is representative of the torque exerted by the rotary drive means (3) on the tool to the electronic circuit (13) which controls and monitors operation of said machine and in that said circuit (13) comprises means (31) for selecting a set value of a maximum output torque of said drive means (3) and for controlling (29) the air cut off device (10) when the torque reaches said set value.

3. Pneumatic tool according to claim 1 or 2 characterized in that the electric generator (6) is constructed for delivering a signal which represents the angular position of the rotary drive means (3) and of the tool and in that the electronic circuit (13) for controlling and monitoring the machine comprises means (29a, 29) for selecting a set value of the angular position of the tool and for controlling the air flow cut off device (10) when the angular position of the tool reaches said set value.

4. Pneumatic tool according to any one of the preceding claims, characterized in that it further comprises measuring means (70, 71) suitable for measuring the increase of the value of the output torque of the drive means during tightening versus time or the angular position of the drive means computation means (72, 73) suitable for deriving, from the increase of said torque the anticipated shape of a later increase of the torque and to derive from a set time t_0 or a set angle α_0 the tightening time t or the angle α_0 which remains necessary for reaching the set value of the torque and means (74) for enabling timing means or means for counting turns from that time t_0 or that angle α_0 which are arranged to stop said machine after time t or rotation of angle α .

5. Pneumatic machine according to any one of the preceding claims, characterized in that it further comprises resilient means for demultiplied and dampening the torque exerted by the rotary drive means on the tool, whereby the time duration required for the torque to build up is increased and precision of the tightening action is improved.

6. Pneumatic machine according to claim 1 characterized in that the electric generator (6) is arranged for delivering a signal which represents the rotation speed of the rotary drive means (3) and in that the electronic circuit (13) for controlling and monitoring the machine comprises means (35a) for selecting a set value of the speed and means (35) for maintaining said speed at said set value.

7. Pneumatic tool according to any one of the preceding claims characterized in that it comprises integrated means (24) for storing the electric energy delivered by the electric generator means such as a battery of accumulators.

8. Pneumatic tool according to any one of the preceding claims, characterized in that it comprises at least one display screen (28, 33, 29b, 32) associated with the electronic circuit for displaying the value of at least one of the operating parameters or one of the set values to which said operating parameter should operate during use said screen being fixed to the body (1) of the machine.

9. Pneumatic tool according to any one of the preceding claims characterized in that the electronic control and monitoring circuit is programmable.

10. Pneumatic tool according to any one of the preceding claims, characterized in that it comprises means (60) for storing the operating parameters of the machine said means being carried by the body (1) of the machine.

Patentansprüche

1. Tragbare pneumatische Maschine mit einem mit einer Zuleitung (2) für komprimierte Luft versehenen Körper (1), mit innerhalb des Körpers angeordneten Rotationsmotoren (3), welche durch den Fluß der komprimierten Luft angetrieben werden und zum Rotationsantrieb eines Werkzeuges vorgesehen sind, mit einer Trennvorrichtung (10) für den die Maschine speisenden Luftfluß, mit einem elektrischen Generator (6) mit einem Rotor (7) und einem Stator (8) innerhalb des Körpers, wobei der Rotor (7) mechanisch in Rotationsbewegung durch die Rotationsmotoren (3) antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Maschine außerdem eine elektronische Schaltung (13) zur Steuerung und Kontrolle der Funktion der pneumatischen Maschine aufweist, welche in den Körper (1) der Maschine integriert ist und vom elektrischen Generator (6) mit Strom gespeist wird, und daß der Generator (6) mit der elektronischen Schaltung und außerdem mit dem Strom zur Speisung dieser Schaltung zur direkten Lieferung von Signalen ausgebildet ist, welche wenigstens für einen von der Schaltung gebrauchten Funktionsparameter der Maschine, insbesondere für die Steuerung der Trennvorrichtung für den Luftfluß und für die Funktionskontrolle der Maschine, repräsentativ sind.

2. Pneumatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Maschine speisende Lufttrennvorrichtung (10) in den Körper (1) der Maschine integriert ist und daß die Maschine Mittel (25, 26) zum Übertragen eines Signals zur elektronischen Schaltung der Steuerung und Funktionskontrolle (13) der Maschine aufweist, wobei das Signal für das von den Rotationsmotoren (3) auf das Werkzeug ausgeübte Moment repräsentativ ist, und daß die Schaltung (13) Mittel (31) zur Auswahl eines Arbeitswertes mit einem maximalen Ausgangsmoment aus den Motoren (3) und Mittel (29) zur Steuerung der Lufttrennvorrichtung (10) aufweist, wenn das Moment den Arbeitswert erreicht hat.

3. Pneumatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Generator (6) zur Lieferung eines Signals ausgebildet ist, welches für die Winkelstellung der Rotationsmotoren (3) und des Werkzeuges repräsentativ ist, und daß die elektronische Schaltung (13) zur Steuerung und Kontrolle der Maschine Mittel (29a) zur Auswahl eines Arbeitswertes für die Winkelposition des Werkzeuges und Mittel (9) zur Steuerung der Lufttrennvorrichtung (10) aufweist, wenn die Winkelposition des Werkzeuges den Arbeitswert erreicht.

4. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese außerdem Meßeinrichtungen (70, 71) zum Messen der Zunahme des Momentenwertes am Ausgang der Motoren während der Kupplung in Abhängigkeit von der Zeit oder der Winkelstellung der Motoren, Rechenelemente (72, 73), die geeignet sind, von der Zunahme des Momentes die letzte vorgesehene Form der Zunahme des Momentes abzuziehen und davon ausgehend von einer Referenz

renzzeit t_0 oder einen Referenzwinkel α_0 die Kuppelungszeit t oder den Winkel α abzuziehen, welche notwendig zum Erreichen des Arbeitswertes des Momentes bleiben, und Mittel (74) aufweisen zur Aktivierung einer Verzögerung oder eines Drehzahlmessers ausgehend von dem Zeitpunkt t_0 oder dem Winkel α_0 , wobei die Mittel geeignet sind, die Maschine beim Erreichen der Zeit t oder des Rotationswinkels α anzuhalten.

5

5. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese außerdem elastische Untersetzungs- und Dämpfungsmittel für das von den Rotationsmotoren auf das Werkzeug ausgeübte Moment aufweisen, welche eine Zunahme der Zeit des Momentenanstiegs und eine Verbesserung der Präzision der Kupplung erlauben.

10

6. Pneumatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Generator (6) zur Lieferung eines Signals ausgebildet ist, welches repräsentativ für die Rotationsgeschwindigkeit der Rotationsmotoren ist, und daß die elektronische Schaltung (13) zur Steuerung und Kontrolle der Maschine Mittel (35a) zur Auswahl eines Arbeitswertes für die Geschwindigkeit und Mittel (35) zur Aufrechterhaltung dieser Geschwindigkeit mit dem Arbeitswert aufweist.

15

20

25

7. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese integrierte Mittel zur Speicherung von vom Generator gelieferter elektrischer Energie aufweist, z.B. in Form einer Akkumulatorbatterie.

30

8. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese wenigstens einen Anzeigebildschirm (28, 33, 29b, 32) aufweist, welcher mit der elektronischen Schaltung zur Steuerung und Kontrolle verbunden ist und wenigstens einen der Funktionsparameter der Maschine oder einen der während des Gebrauchs der Maschine einzuhaltenden Arbeitswerte anzuzeigen erlaubt, wobei der Bildschirm an dem Körper (1) der Maschine angeordnet ist.

35

40

9. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Schaltung zur Kontrolle und Steuerung programmierbar ist.

45

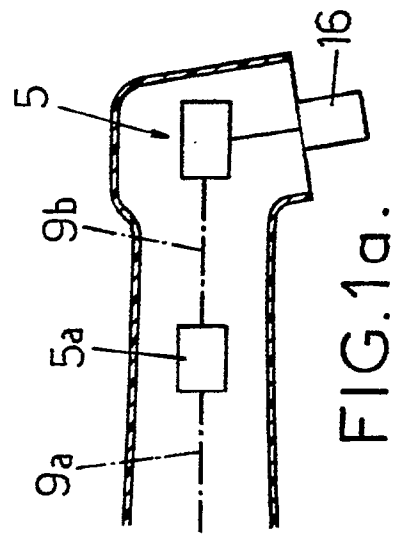
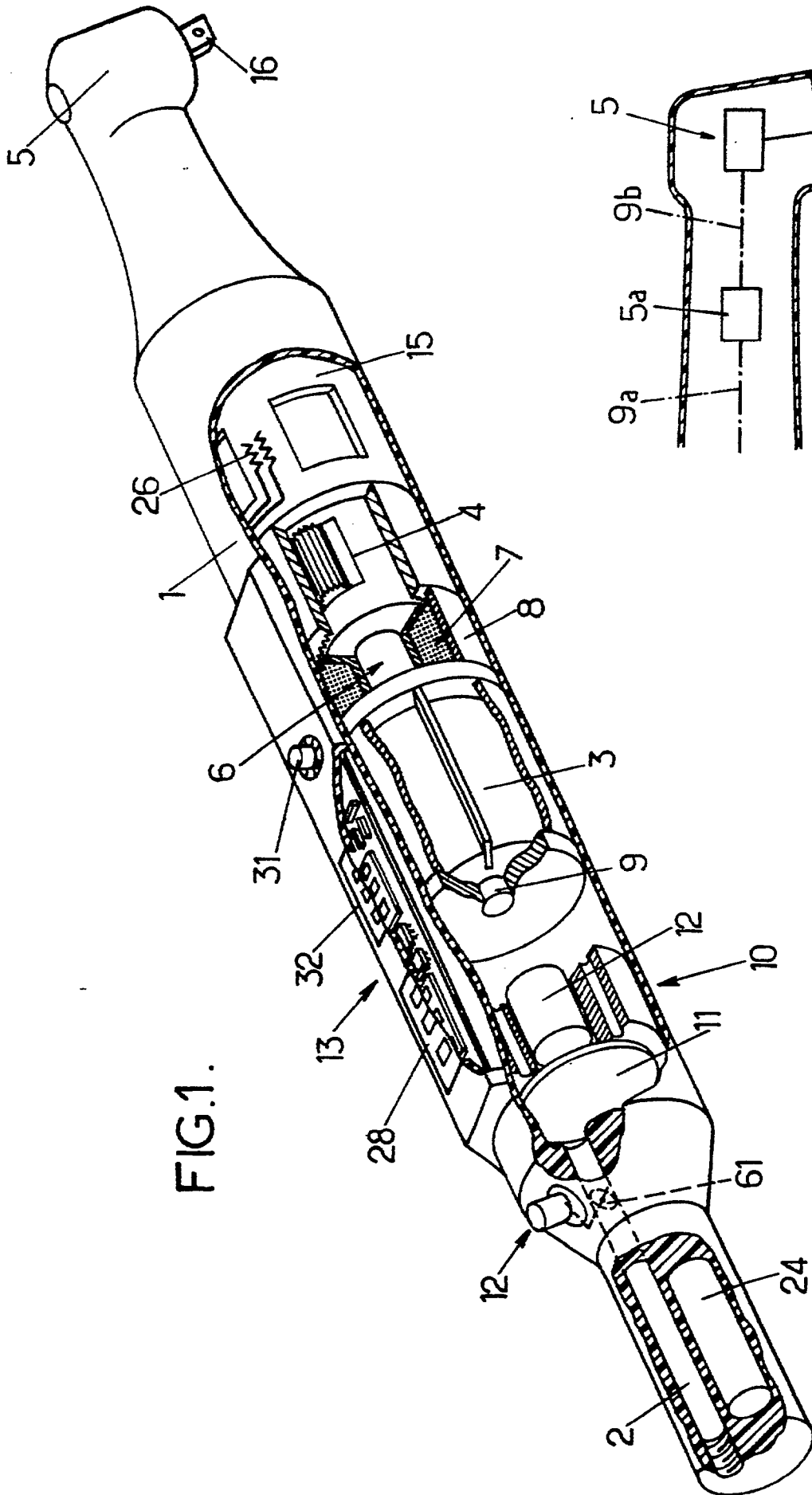
10. Pneumatische Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese Speichermittel (60) für die Funktionsparameter der Maschine aufweist, welche vom Körper (1) der Maschine getragen sind.

50

55

60

65



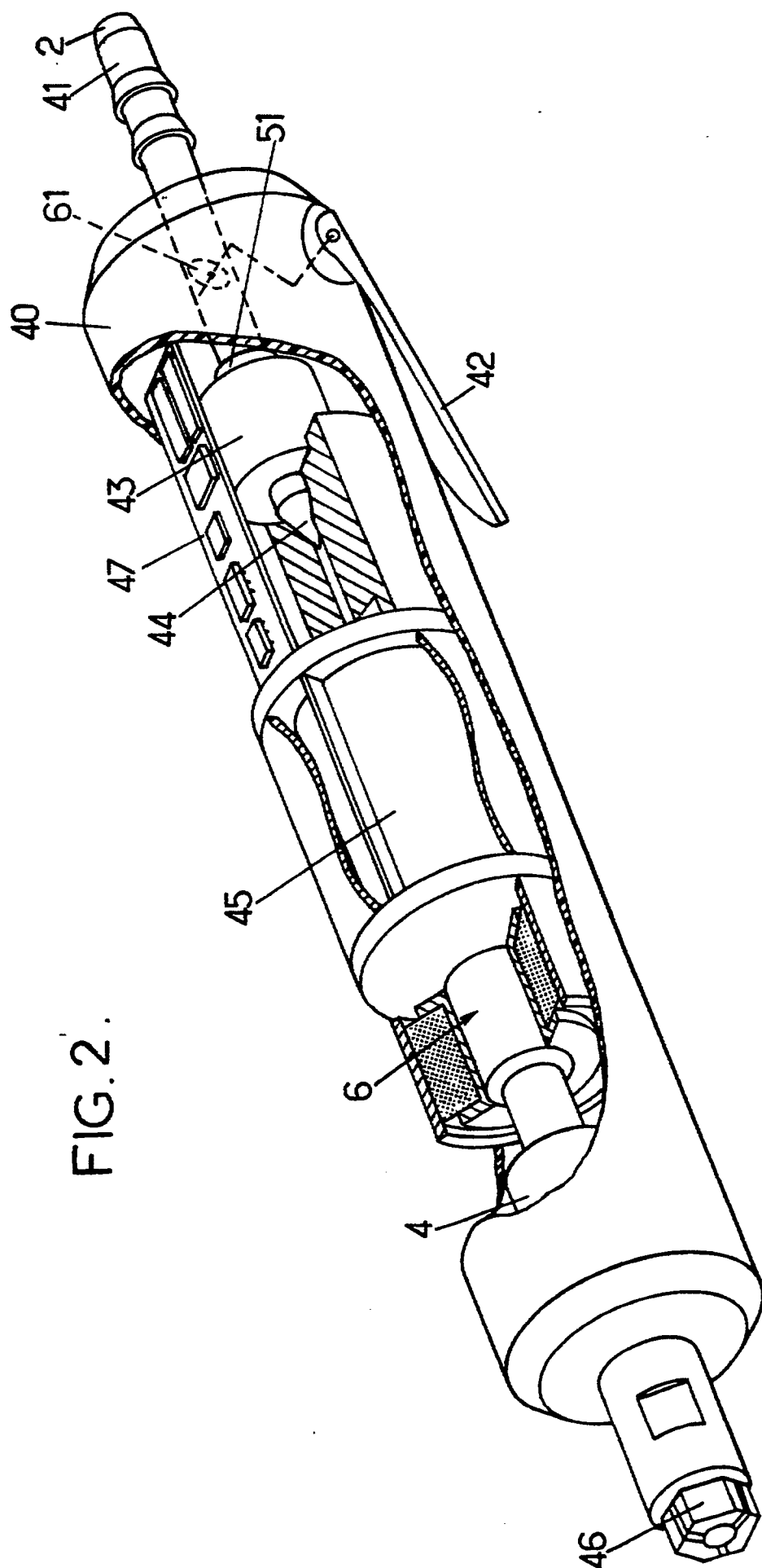


FIG. 3.

