RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 467 662**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **80 22906**

(54) **Outil de vissage portatif avec mise en marche manuelle et arrêt automatique.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **B 25 B 21/00.**

(22) Date de dépôt..... 27 octobre 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 25 octobre 1979, n° 088.327.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : Société dite : ROCKWELL INTERNATIONAL CORPORATION, résidant aux EUA.

(72) Invention de : George D. Hall.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention se rapporte à un outil à moteur pour le blocage des organes d'assemblage filetés et, dans une forme de réalisation, elle se rapporte à un outil portatif.

Il a été récemment introduit une stratégie ou technique perfectionnée pour le serrage des organes d'assemblage filetés, qui est connue sous le nom de méthode du taux logarithmique ou méthode LRM. Cette technique est décrite plus complètement dans la demande de brevet déposée aux E.U.A. le 2 Juin 1978 sous le n° de série 912 151, et à laquelle on se reportera pour mieux comprendre la technique à laquelle l'invention se rapporte. En principe, cette technique consiste à analyser des signaux de couple et d'angle qui sont engendrés pendant le serrage d'un organe d'assemblage fileté pour déterminer un paramètre d'arrêt qui est particulier à l'organe d'assemblage en cours de serrage. Le matériel d'origine comprend un outil plus ou moins classique à moteur pneumatique équipé de capteurs de couple et d'angle et un module de traitement des données séparé de l'outil. L'appareil de traitement des données est alimenté par une source de courant alternatif classique. L'outil comprend un raccordement pour l'alimentation en air comprimé et un jeu de connexions électriques qui le relient à l'appareil de traitement des données et servent à transmettre des signaux de couple et d'angle à cet appareil, à transmettre les instructions de mise en marche et d'arrêt de l'appareil de traitement des données à l'outil et à transmettre de l'énergie à l'outil pour l'excitation de l'obturateur ou soupape d'arrivée d'air à commande électromagnétique.

Au cours de la conception d'une famille d'outils pour la mise en oeuvre du procédé du taux logarithmique, il est devenu souhaitable de réaliser un outil portatif dans lequel l'appareil de traitement des données soit porté par l'opérateur, que cet appareil soit logé dans un boîtier de transport ou qu'il soit incorporé dans l'outil lui-même. Pour rendre ce dispositif portatif, c'est-à-dire suffisamment petit et léger

pour pouvoir être porté par un ouvrier normal, il est souhaitable que le dispositif soit alimenté par des piles (ou dispositifs équivalents que l'on appellera piles pour simplifier dans tout le présent mémoire) plutôt que par une source de courant alternatif classique. Naturellement, ceci tend l'utilisation de l'outil plus libre et permet d'utiliser ce dernier en n'importe quel point d'une usine où l'on dispose d'air comprimé pour l'alimentation de l'outil, sans avoir à se soucier de disposer d'une source de courant alternatif appropriée. Il est bien connu qu'on dispose habituellement d'air comprimé, en particulier dans les usines de fabrication ou d'assemblage dans lesquelles le procédé du taux logarithmique peut s'appliquer.

L'une des difficultés auxquelles on se heurte lorsqu'on a à construire un outil d'assemblage portatif pratique réside dans la nécessité d'une alimentation en énergie pour la manoeuvre de l'obturateur pneumatique qui commande le fonctionnement du moteur. Dans les dispositifs réalisés jusqu'à présent, l'outil est mis en marche par voie électromécanique, en ce sens que l'opérateur ferme manuellement un interrupteur électrique qui agit pour transmettre l'électricité à l'électro-aimant de l'obturateur pneumatique. Pendant le fonctionnement, cet obturateur pneumatique est maintenu dans sa position d'ouverture par un courant qui circule dans l'électro-aimant. La fermeture de l'obturateur est obtenue par la désexcitation de l'électro-aimant, qui laisse le ressort de rappel classique de l'obturateur fermer cet obturateur. Etant donné que la quantité d'énergie consommée par la manoeuvre de l'obturateur ne pose pratiquement pas de problème lorsque l'outil est raccordé à une source d'électricité à courant alternatif classique, il n'est pas surprenant que, dans la technique antérieure, la consommation de puissance de l'actionneur de l'obturateur soit relativement grande.

L'analyse de l'obturateur et de son mode d'actionnement dans les dispositifs LRM antérieurs révèlent que cet actionne-

ment comporte quatre opérations différentes qui exigent une consommation d'énergie :

1) mouvement d'ouverture de l'obturateur : électro-mécanique, c'est-à-dire un bouton-poussoir pour exciter l'électro-aimant ;

2) maintien de l'obturateur en position d'ouverture : électrique, c'est-à-dire que l'électro-aimant est excité ;

3) mouvement de fermeture de l'obturateur : mécanique, c'est-à-dire que, lorsque l'électro-aimant est désexcité, le ressort de l'obturateur met cet obturateur en mouvement ; et

4) maintien de l'obturateur en position de fermeture : mécanique, c'est-à-dire que le ressort de l'obturateur maintient cet obturateur fermé.

Il est évident que les manoeuvres 3) mouvement de fermeture de l'obturateur et 4) maintien de l'obturateur en position de fermeture, ne consomment pas d'énergie électrique puisque la force travaillante est mécanique et développée par le ressort de l'obturateur. Des recherches effectuées jusqu'à ce jour révèlent que la consommation d'énergie électrique pendant le mouvement d'ouverture de l'obturateur représente la majeure partie de l'électricité consommée. Une analyse révèle que l'énergie électrique transmise à l'électro-aimant doit être suffisante pour surmonter la somme de la force appliquée par le ressort de l'obturateur, de la force engendrée par la pression qui agit sur l'élément mobile de l'obturateur et de la force de frottement qui s'exerce entre la tige de l'obturateur et les garnitures d'étanchéité.

Ainsi qu'on le montrera plus complètement dans la suite, la solution apportée par l'invention réduit considérablement la consommation d'énergie électrique due à la manoeuvre de l'électro-aimant de l'obturateur. Cette solution permet donc de réduire considérablement les dimensions et le nombre des piles qui doivent être portées par l'utilisateur, en même temps qu'elle prolonge la durée utile des piles avant leur recharge ou leur remplacement. L'un des avantages subsidiaires

apportés par l'invention consiste dans la possibilité de supprimer divers organes électriques, notamment des résistances et condensateurs dont l'encombrement et le coût sont importants. Il est évident que ceci réduit le coût de l'outil d'assemblage, l'importance des opérations d'entretien et le poids de l'outil qui doit être porté par l'utilisateur.

Une difficulté qui résulte du déclenchement manuel du fonctionnement de l'outil consiste dans le fait que l'appareil de traitement des données doit savoir à quel moment le fonctionnement de l'outil commence. Pour fournir cette information, un micro-interrupteur est incorporé dans l'outil et se ferme pendant le mouvement manuel de la poignée actionnée par l'utilisateur. Il y a deux solutions que l'on peut adopter pour informer l'appareil de traitement des données que le fonctionnement de l'outil a commencé. Dans une forme de réalisation préférée, l'interrupteur monté à l'intérieur de l'outil est intercalé dans le circuit d'alimentation reliant la pile à l'appareil de traitement des données. Naturellement, ceci assurerait une nouvelle amélioration de la consommation d'électricité puisque l'appareil de traitement des données ne consommerait pas de puissance lorsque l'outil n'est pas en fonctionnement. En variante, l'interrupteur logé à l'intérieur de l'outil peut être intercalé dans un circuit de transmission de signaux relié à l'appareil de traitement des données.

Un problème que posent toutes les stratégies de serrage élaborées qui sont alimentées par une pile ou par une source de courant alternatif et qui interrompent le serrage en réponse à la production d'un signal électrique d'arrêt, par opposition à la solution d'arrêt mécanique, consiste en ce que l'outil ne s'arrête pas immédiatement et que, par conséquent, il dépasse l'arrêt ou continue à serrer l'organe d'assemblage après l'instant d'arrêt désiré.

D'une façon générale, on a adopté antérieurement deux sortes de solutions pour résoudre ou atténuer ce problème. Initialement, la solution consistait à réduire le dépassement à

un minimum en modifiant l'outil et le mécanisme de fermeture de l'obturateur dans le sens tendant à réduire l'inertie du moteur et des autres pièces tournantes et à réduire le temps de réponse à l'action du mécanisme de fermeture de l'obturateur. Naturellement, cette solution est de nature à réduire le phénomène de dépassement de l'outil mais non pas à l'éliminer totalement. La solution décrite dans la demande de brevet précitée consiste à accepter que le dépassement se produise et varie d'une fixation à l'autre et de compenser ce dépassement et ces variations par des mesures effectuées pendant le serrage de chaque organe de fixation. On peut voir que cette solution élimine pratiquement l'effet du dépassement de l'outil, c'est-à-dire la transmission à l'organe de fixation d'un couple excédentaire au-delà du couple désiré pour serrer l'organe de fixation à sa valeur de serrage final désirée.

Dans le cas où il n'est pas prévu de compensation pour le dépassement de l'outil, il est évident qu'il est très souhaitable de réduire le dépassement à un minimum. Toutefois, même dans le cas où l'on réalise la compensation du dépassement de l'outil, il est souhaitable de réduire ce dépassement à un minimum puisqu'il y a nettement moins d'erreurs dans la compensation exécutée lorsque l'outil utilisé est à faible dépassement que lorsqu'il comporte un dépassement important.

En bref, l'invention a pour objet un outil portatif à moteur à fluide destiné à visser un organe de fixation. Cet outil comprend un moteur à fluide qui entraîne un arbre rotatif destiné lui-même à faire tourner l'organe de fixation. Un conduit de fluide moteur communique avec le moteur et comprend un obturateur normalement fermé qui sert à ouvrir et fermer le conduit pour mettre le moteur en marche ou l'arrêter respectivement. Des moyens sont prévus pour capter le couple appliqué à l'organe de fixation et pour capter l'angle de rotation de cet organe. Un appareil de traitement des données, soit incorporé dans l'outil lui-même, soit porté séparément par l'opérateur, est relié aux capteurs de couple et d'angle

pour effectuer une opération de traitement des données sur les valeurs de couple et d'angle captées et pour engendrer un signal d'arrêt en réponse à cette opération. Il est prévu une pile ou une batterie de piles, soit dans l'outil, soit portée séparément par l'opérateur, qui est reliée à l'appareil de traitement des données pour alimenter ce dernier.

Suivant une importante caractéristique de l'invention, les moyens d'actionnement de l'obturateur comprennent un élément que l'on peut manoeuvrer à la main pour faire passer cet obturateur de sa position normale ou de fermeture à une position d'ouverture, ce qui supprime la nécessité de consommer une grande quantité d'énergie chaque fois qu'on met l'outil en marche. Etant donné que les outils du type utilisant des procédés de serrage élaborés sont normalement utilisés dans des applications comportant un taux d'utilisation extrêmement élevé, par exemple dans les chaînes d'assemblage, il est évident que la réduction de la quantité d'énergie consommée lors du démarrage de chaque cycle de serrage peut représenter au total une grande économie sur la dépense d'électricité. Un moteur électrique, habituellement un électro-aimant, est excité par la pile ou batterie de piles pour fermer l'obturateur en réponse au signal d'arrêt engendré par l'appareil de traitement des données.

L'organe à manoeuvre manuelle suivant l'invention n'a pas seulement pour fonction de déclencher le cycle de travail de l'outil en amenant l'obturateur à sa position d'ouverture. Il est également utilisé pour maintenir l'obturateur dans sa position d'ouverture pendant le fonctionnement de l'outil.

Il ne se produit donc aucune consommation d'électricité capable d'épuiser la pile pendant le fonctionnement de l'outil.

Ainsi qu'on l'expliquera plus complètement dans la suite, la seule consommation d'électricité résultant du fonctionnement de l'obturateur se produit pendant le mouvement de fermeture de cet obturateur. On verra que, si la consommation d'électricité pendant le mouvement de fermeture de l'obturateur

n'est pas plus grande que pendant le mouvement d'ouverture de l'obturateur, on peut réaliser une importante économie d'électricité et obtenir un important accroissement de la durée de la pile ou batterie simplement par le fait que l'obturateur n'est pas maintenu en position d'ouverture par une force engendrée électriquement. Ainsi qu'il ressortira de façon plus évidente de la suite de la description, une forme préférée de réalisation de l'invention consomme pendant le mouvement de fermeture de l'obturateur une quantité d'énergie électrique nettement inférieure à celle qu'un outil classique consomme pendant le mouvement d'ouverture de cet obturateur. L'un des faits qui permettent cette amélioration consiste en ce que l'électro-aimant de l'obturateur pneumatique n'a pas à surmonter les importantes forces qui s'exercent sur l'élément mobile de l'obturateur sous l'effet de la différence de pression entre les deux faces de cet élément mobile pendant le mouvement de fermeture de l'obturateur.

Dans l'outil LRM à poste fixe de la technique antérieure, la consommation d'électricité par joint est pratiquement proportionnelle au temps de fonctionnement de l'outil. Si l'on suppose un temps normal de fixation de 1,5 seconde avec l'outil connu sous la désignation de Rockwell Model 63, la consommation d'énergie est d'environ 0,03406 watt-heure par joint. Avec la présente invention, la consommation d'énergie est proportionnelle au temps de réaction de l'opérateur et au temps qui s'écoule entre l'instant de l'arrêt de l'outil et l'instant où l'opérateur relâche le levier. Si l'on suppose un temps normal de réaction de l'opérateur de 0,5 seconde, la consommation d'énergie de l'outil suivant l'invention est d'environ 0,004445 watt-heure/joint, soit 13 % de celle du dispositif de la technique antérieure. On voit donc que le dispositif suivant l'invention réduit considérablement la consommation de l'électricité, en permettant ainsi d'utiliser un plus petit nombre de piles tout en allongeant le temps qui sépare les remplacements ou recharges de piles.

Une autre caractéristique de l'invention consiste dans la réalisation d'un outil alimenté soit par piles, soit par une source de courant alternatif et qui présente un dépassement nettement diminué. En excitant l'électro-aimant dans le sens de la fermeture de l'obturateur au lieu de confier l'exécution de la fermeture de l'obturateur à un ressort classique ou à la différence de pression pneumatique entre les deux faces de l'obturateur d'arrêt, on réduit considérablement le temps de réponse entre la production du signal d'arrêt et l'instant où l'obturateur est fermé. Cette réduction du temps de réponse peut s'expliquer par le fait que les électro-aimants ont un temps d'attraction inférieur au temps de libération de l'armature. En d'autres termes, l'électro-aimant est plus rapide dans sa réponse à l'excitation que dans sa réponse à la désexcitation. Dans une forme de réalisation du dispositif suivant l'invention qui a été construite, la diminution du temps de réponse est de l'ordre d'environ 20 %. Cette diminution exerce un effet notable sur l'amplitude du dépassement de l'outil, puisque l'amplitude du dépassement est normalement directement proportionnelle au temps de réponse entre la production du signal et l'instant de fermeture de l'obturateur, ceci parce que l'amplitude du dépassement due à l'inertie des pièces tournantes de l'outil est relativement minime. En conséquence, une réduction de 20 % du temps de réponse entraîne normalement une réduction de 20 % du dépassement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple,

- la Fig. 1 est une vue en perspective montrant un outil portatif suivant l'invention porté par un ouvrier, cette vue montrant le dispositif dans l'état prêt à l'utilisation,

- la Fig. 2 est une coupe longitudinale de l'outil de la Fig. 1 ;

- la Fig. 3 est une coupe transversale de l'outil de la Fig. 2, prise à peu près suivant la ligne 3-3 de cette fi-

gure ;

- les Fig. 4 et 6 sont des schémas électriques de différents modes de câblage du dispositif ;

- la Fig. 5 est une vue partielle en coupe de l'outil de la Fig. 2, dont certaines parties sont arrachées pour la clarté du dessin ;

- les Fig. 7 et 8 représentent des variantes de réalisation du dispositif de commande de l'obturateur suivant l'invention.

Les Fig. 1 et 2 montrent qu'un opérateur porte un dispositif de fixation portatif 10 suivant l'invention qui comprend un outil portatif 12 et un groupe d'alimentation 14 porté par l'opérateur. Ainsi qu'il ressortira plus complètement de la suite, le groupe 14 peut comprendre une boîte 16 que l'on porte à l'épaule au moyen d'une courroie et qui renferme une pile ou une batterie de piles ainsi qu'un appareil de traitement des données ou microprocesseur 20. Bien que dans la forme de réalisation représentée, les piles 18 et le microprocesseur 20 soient contenus dans le boîtier 16 porté séparément, ils peuvent avantageusement être incorporés dans l'outil 12.

La Fig. 2 montre avec plus de détails l'outil portatif de fixation ou d'application de couple 12 qui comprend comme composants essentiels un accouplement 22, un transducteur de couple 24, un carter 26 qui renferme un réducteur à engrenages 28 et un moteur pneumatique 30, un transducteur d'angle 32 et une unité 34 de commande de l'air. L'accouplement 22 peut être de n'importe quel type approprié et, dans la forme de réalisation représentée, il comprend un renvoi d'angle classique qui comprend lui-même un arbre de sortie ou entraîneur 36 destiné à recevoir sur son extrémité libre un organe tel qu'une roue dentée, un tournevis ou autre organe de transmission du couple servant à le relier à un organe de fixation ou à une pièce par une liaison démontable.

L'arbre de sortie 36 est relié pour la transmission du

mouvement à un arbre 38 qui traverse le transducteur de couple 24, lequel peut être de n'importe quel type classique ayant pour fonction de fournir des indications de couple fiables. Un type approprié de transducteur comprend un manchon 40 comportant lui-même une couronne 42 à denture intérieure qui engrène avec les satellites 44 du réducteur à engrenages 28. Le manchon 40 est vissé dans un élément de réaction annulaire 46 qui constitue l'élément sur lequel le manchon s'appuie pour résister au couple qui lui est appliqué. Des jauges de contrainte appropriées (non représentées) peuvent être fixées au manchon 40 en un pont de Wheatstone, en utilisant l'appareillage technique qu'on peut se procurer auprès de G.S.E. Inc. de Farmington Hills, Michigan, E.U.A. Des conducteurs électriques 48 s'étendent du transducteur de couple 24 au microprocesseur 20, comme le suggère la Fig.4 et comme on l'expliquera plus complètement dans la suite.

Le réducteur à engrenages 28 peut être de n'importe quel type approprié et est normalement du type épicycloïdal, qui comprend une entrée reliée à un arbre 50 du moteur 30 et une sortie reliée à l'arbre 38. La réduction assurée par le réducteur 28 est avantageusement d'au moins 10 : 1 et de préférence de l'ordre de 20 à 50 : 1.

Dans l'exemple d'exécution représenté, le moteur 30 est un moteur à palettes comportant un organe de sortie relié pour la transmission du mouvement à l'entrée du réducteur à engrenages 28. L'extrémité de sortie de l'arbre 50 du moteur traverse un flasque terminal 52 du moteur qui porte lui-même des roulements 54 appropriés pour le montage rotatif de l'extrémité de sortie de l'arbre 50. L'extrémité opposée de l'arbre 50 du moteur tourillonne dans des roulements appropriés 58 prévus dans un flasque 60 du moteur. Une ou plusieurs garnitures d'étanchéité 61 empêchent le fluide de s'échapper entre l'arbre 50 et le flasque 60, ainsi qu'il sera évident pour l'homme de l'art. Le flasque 60 présente plusieurs passages d'air 62 qui mènent de l'unité 34 de commande de l'air au

moteur 30. Comme dans la construction habituelle l'air qui s'échappe du moteur 30 traverse une série d'ouvertures 64, 66 pour pénètrer dans une chambre d'échappement 68 qui débouche dans l'atmosphère à travers un élément perméable à l'air 70 et une série de trous 72 ménagés dans la paroi du carter 26.

L'homme de l'art reconnaîtra dans l'outil 12 conforme à la description donnée ci-dessus l'outil applicateur de couple connu sous la désignation de Rockwell Model 63 bien que, dans la version de série de l'outil 12, le moteur 30 ait été légèrement modifié pour des raisons qui n'ont pas trait à l'invention. On pourra se reporter aux publications de Rockwell International pour trouver une description plus complète de l'outil Model 63.

Au flasque 60 du moteur est fixé un boîtier 74 qui renferme le codeur d'angle 32. Bien que le codeur d'angle 32 puisse être de n'importe quel type approprié, il est représenté sous la forme du codeur de type optique que l'on peut se procurer auprès de la firme Litton Systems, Inc., Encoder Division, Model 73 sous la désignation de Model 73. Les capteurs d'angle de ce type comprennent un disque codeur 76 monté sur un moyeu 78 fixé à un prolongement 80 de l'arbre 50 du moteur. Le disque 76 présente un grand nombre de fentes ou ouvertures le long de sa périphérie, laquelle est placée dans une encoche 82 d'une unité de codage 84 comprenant une source lumineuse placée d'un côté du disque 76 et un dispositif sensible à la lumière de l'autre côté de ce disque. Normalement, la source lumineuse est constituée par une diode émettrice de lumière tandis que l'élément sensible à la lumière comprend une résistance photosensible.

Un conducteur électrique (non représenté) relie une borne 86 de l'unité de codage 84 à un panneau de circuit 88. Ce panneau de circuit 88 comprend un amplificateur servant à amplifier le signal de sortie du codeur d'angle 32.

Le carter 26 se termine, dans la région adjacente à

l'une de ses extrémités, par un raccord d'air 90 destiné à raccorder le carter à un tuyau d'air 92 menant à une source d'air comprimé 94, ainsi qu'on l'a représenté clairement sur les Fig. 1 et 2. A l'intérieur du carter 16, un conduit 96 établit la communication entre le raccord 90 et un coude 98 (Fig. 2 et 3), lequel est fixé par des vis 100 et 102 à un boîtier d'obturateur 104. Une garniture d'étanchéité appropriée 106 est interposée entre le coude 98 et le boîtier 104 pour supprimer toute fuite d'air entre ces deux éléments.

L'unité 34 de commande de l'air comprend le boîtier 104, une soupape ou obturateur 108, un actionneur de soupape 110 à commande électrique servant à fermer la soupape 108, et un actionneur de soupape 112 manoeuvré manuellement qui sert à ouvrir la soupape 108 et à la maintenir ouverte.

Le boîtier 104 comprend un passage d'entrée 114 à peu près radial ou transversal qui communique avec une cavité longitudinale élargie 116. Un passage d'échappement transversal 118 relie la cavité 116 à deux passages longitudinaux 120 qui mènent aux passages d'entrée 62 qui traversent le flasque 60 du moteur. Des garnitures d'étanchéité appropriées 122 évitent les fuites d'air entre le boîtier 104 de la soupape et le flasque 60.

La soupape 108 comprend un élément mobile 128 qui présente une surface de portée 130 de forme générale tronconique destinée à s'appuyer à joint étanche contre une surface de portée analogue 132 formée par une bague 134 qui est montée à joint étanche contre la cavité 116 à l'aide d'une bague torique appropriée 136. Un passage longitudinal 138 communique avec deux passages transversaux 140 qui communiquent eux-mêmes avec les passages transversaux 118. Un bloc 142 de retenue de la bague est disposé dans la cavité 116 ; ce bloc bute contre une paroi terminale ouverte 144 de la bague 134 et est fixé au boîtier 104 de la soupape par un disque de retenue annulaire 146 et par des organes d'assemblage (non représentés). Le bloc 142 de retenue de la bague est monté à joint étanche

contre la paroi de la cavité 116 par une bague torique appropriée 148 et forme un passage longitudinal 150 destiné à recevoir une tige 152 de commande de la soupape qui est reliée par une première extrémité à l'élément mobile 128 de cette soupape et est montée à joint étanche dans le bloc 142 à l'aide d'une bague torique appropriée 154.

La soupape 108 est sollicitée vers sa position normale de fermeture par un ressort de compression 156 qui bute contre une partie du passage d'entrée 114. La soupape 108 divise donc le passage d'air reliant le raccord 90 au moteur 30 en un premier segment qui se dirige vers le raccord 90 et un deuxième segment qui se dirige vers le moteur 30.

L'actionneur électrique 110 de la soupape est logé dans une cavité 158 d'un boîtier 160, et cet actionneur est avantageusement constitué par un électro-aimant traversé par un organe de sortie 162 à mouvement linéaire. Cet élément de sortie 162 est relié à la tige 152 d'actionnement de la soupape et porte une butée 164 destinée à buter contre le disque 146 pour empêcher l'élément de sortie 162 de dépasser sa course dans le sens de l'ouverture. L'élément de sortie 162 porte, fixé sur lui, un disque ou une butée rigide 166 destiné à coopérer avec l'actionneur manuel 112, ainsi qu'on l'expliquera plus complètement dans la suite. L'électro-aimant 110 est excité par des conducteurs appropriés 168, ainsi qu'on l'expliquera plus complètement dans la suite.

L'actionneur manuel 112 de la soupape comprend un ressort de compression 170 qui entoure l'extrémité de l'élément 162 de sortie de l'électro-aimant et bute contre le disque 166. Un chapeau 172 entoure par sa paroi cylindrique une première extrémité du ressort 170. L'actionneur manuel 112 de la soupape comprend également un élément ou levier 174 manoeuvré manuellement, articulé sur le carter 26 par un axe 176 qui traverse une ferrure fendue 178 et portant un bras 180 disposé pour buter sur le fond du chapeau 172 et exercer une force à peu près longitudinale sur ce chapeau pendant le mouvement

que le levier 174 décrit dans le sens indiqué par la flèche 182. Une butée réglable 184 est prévue pour limiter l'angle maximal de rotation du levier 174 et, de cette façon, limiter la force maximale produite par le ressort 170. La butée réglable 184 comprend avantageusement une vis 186 à six-pans creux vissée dans un trou fileté 188 ménagé dans une entretoise 190 du carter 26.

La technique appliquée pour ouvrir la soupape 108 et la maintenir dans la position ouverte est maintenant évidente. En principe, l'opérateur exerce une traction vers le haut sur le levier 174, lequel pivote alors autour de l'axe 176 pour faire avancer le bras 180 et le presser avec force contre le chapeau 172. La poursuite du mouvement du levier 174 en direction du carter 26 comprime le ressort 170 contre le disque 166. La force appliquée par l'intermédiaire du ressort 170 finit par être suffisante pour surmonter la force qui agit sur l'élément mobile 128 de la soupape et qui maintient cet élément appuyé à joint étanche sur le siège 132. Naturellement, cette dernière force est la somme de la force produite par le ressort 156 et de la force exercée sur l'élément mobile 128 par l'air comprimé qui agit sur cet élément.

Lorsque l'élément mobile 128 de la soupape s'éloigne de la surface de portée 132, la différence de pression entre les faces de l'élément mobile 128 prend une valeur négligeable, de sorte que la force nécessaire pour maintenir la soupape 108 ouverte est sensiblement limitée à la force nécessaire pour surmonter l'action du ressort de compression 156.

Pour fermer la soupape 108 en repoussant l'élément mobile 128 vers le siège 132, on actionne l'électro-aimant 110. Pendant le mouvement initial de fermeture de la soupape, la force de fermeture de la soupape produite par la différence de pression exercée sur l'élément 128 est insignifiante. Par conséquent, la force qui est demandée à l'électro-aimant 110 pour commander le mouvement de fermeture de la soupape est initialement constituée par la différence entre la force trans-

mise par l'intermédiaire du ressort 170 et la force engendrée dans le ressort de compression 156. Par conséquent, la consommation d'électricité pendant la fermeture de la soupape est très modeste comparativement à la quantité d'électricité consommée pendant l'ouverture d'une soupape comparable mais ouverte électriquement. Lorsque l'élément mobile 128 s'approche de la surface de siège 132, la différence de pression entre les deux faces de l'élément 128 devient forte, ce qui contribue à la fermeture de la soupape.

Comme on peut le voir en se reportant aux Fig. 2 et 4, le microprocesseur 20 est représenté dans un circuit de puissance qui comprend lui-même la pile ou la batterie de piles 18. Un ou plusieurs conducteurs 48 provenant du transducteur de couple 24 est ou sont connectés au microprocesseur 20 pour y introduire des données de couple. Un ou plusieurs conducteurs 194 relient le microprocesseur 20 au panneau de circuit 88 pour transmettre des données d'angle à ce microprocesseur 20. Les conducteurs 168 relient le microprocesseur 20 à l'électro-aimant 110 pour provoquer l'actionnement de l'électro-aimant en réponse au signal d'arrêt engendré dans le microprocesseur 20 afin d'interrompre le serrage à l'instant désiré.

Suivant une caractéristique avantageuse mais qui n'est pas essentielle, le microprocesseur 20 effectue une analyse, par le procédé du taux logarithmique, des signaux de couple et d'angle qui apparaissent sur les conducteurs 48 et 194, ainsi qu'on l'a décrit plus complètement dans la demande de brevet américaine n° 912 151 précitée. Le microprocesseur 20 a pour fonction de déterminer un paramètre d'arrêt d'un organe de fixation particulier pendant son serrage. Le procédé du taux logarithmique est normalement applicable au serrage en série d'un grand nombre de joints à peu près identiques. Même avec des joints qui sont à peu près identiques, le paramètre d'arrêt déterminé par le micro-processeur 20 varie d'un joint au suivant, principalement en fonction du couple de l'organe de fixation à serrer.

Dans le dispositif 10 suivant l'invention, la mise en

marche de l'outil 12 s'effectue manuellement, par déplacement du levier de commande 174. D'une façon ou d'une autre, le microprocesseur 20 doit être informé de l'instant où le fonctionnement de l'outil commence, afin de commencer à mettre en mémoire et à analyser des données de couple et d'angle qui apparaissent sur les conducteurs 48 et 194. A cet effet, il est prévu des moyens 196. Dans la forme de réalisation représentée sur la Fig. 4, les moyens 196 sont constitués par un interrupteur 198 intercalé dans le circuit d'alimentation 192 entre la pile 18 et le microprocesseur 20 afin d'exciter ce dernier en réponse au mouvement du levier 174 dans le sens de la mise en marche de l'outil. Deux conducteurs 200, 202, qui font partie du circuit 192, relient la pile 18, le microprocesseur 20 et l'interrupteur 198. Un levier de commande 204 est interposé sur le trajet d'une broche 206 portée par le bras 180. Dans la forme de réalisation représentée sur la Fig.4, on peut voir que le mouvement du levier d'actionnement 174 dans le sens de la mise en marche de l'outil excite le microprocesseur 20, de sorte que la mise en mémoire des données de couple et d'angle et leur analyse commencent à peu près simultanément avec le fonctionnement de l'outil.

Dans la forme de réalisation de la Fig. 6, le microinterrupteur 198 est monté dans un circuit de production de signaux séparé 208, et les organes intérieurs du microprocesseur 20 sont agencés pour détecter si l'interrupteur 198 est ouvert ou fermé. On peut utiliser pour cela n'importe quelle technique appropriée pour cette application ; par exemple, on peut appliquer un potentiel entre les conducteurs 210 et 212 et détecter une chute de tension, le passage d'un courant ou un autre phénomène détectable.

En se reportant maintenant à la Fig. 7, on a représenté une autre forme de réalisation de l'unité 214 de commande de l'air conforme au principe de l'invention. La soupape 216 comprend un siège de soupape fixe 218 avec lequel coopère un élément mobile 220 monté pour décrire un mouvement d'ouvertu-

re dans le sens indiqué par la flèche 222. Un ressort de compression 224 sollicite l'élément mobile 220 dans le sens de la fermeture. Comme dans la forme de réalisation des Fig.2 et 3, l'air comprimé, combiné à la force du ressort 224, maintient l'élément mobile 220 dans sa position de fermeture.

L'unité 214 de commande de l'air comprend un actionneur manuel 226 servant à ouvrir la soupape 216 et à la maintenir dans sa position d'ouverture, ainsi qu'un actionneur électrique 228 servant à fermer la soupape. L'actionneur manuel 226 de la soupape comprend un bras 230 fixé rigidement à l'élément mobile 220 et une tringlerie à genouillère 232 formée de deux biellettes oscillantes 234 et 236 qui relient le bras 230 à un élément 238 commandé manuellement, qui est relié fonctionnellement, de n'importe quelle façon appropriée et non représentée, à un élément manoeuvré par l'opérateur et analogue au levier 174 de la Fig. 2. Une butée 240 est articulée par un axe 242 sur une ferrure 244 qui est elle-même rigidement solidaire du carter de l'outil. Un butoir 246 coopère avec la butée 240 et limite le mouvement de cette butée dans le sens des aiguilles d'une montre. Ainsi qu'il sera évident pour l'homme de l'art, le butoir 246 peut faire partie de l'actionneur électrique 228. Lorsque la genouillère se trouve dans l'état représenté sur la Fig.7, une force appliquée à l'élément 238 dans le sens de la flèche 248 provoque le mouvement d'ouverture de l'élément mobile 220 puisque la genouillère 232 est empêchée, en coopération avec la butée 240, de s'éloigner de l'axe 250.

L'actionneur électrique 228 de la soupape est avantageusement constitué par un électro-aimant, lequel comprend un élément de sortie 252 à mouvement linéaire en combinaison avec un enroulement 254 qui est excité par des conducteurs 256. Lorsqu'on désire fermer la soupape 216, on excite l'enroulement 254 de l'électro-aimant pour faire avancer l'élément de sortie 252 dans le sens indiqué par la flèche 258, ce qui oblige la genouillère 232 à passer à sa position excentrée opposée,

en interrompant ainsi la liaison de transmission de la force établie entre l'élément 238 et le bras 230. Le ressort de compression 224 amène donc l'élément mobile 220 à sa position de fermeture représentée sur la Fig.7.

Pour réarmer le dispositif 214 pour le cycle de fonctionnement suivant, un ressort de compression 260 est interposé entre la genouillère 232 et une butée fixe 262. Lorsque l'enroulement de l'électro-aimant est désexcité, par exemple lorsque l'opérateur relâche la poignée d'actionnement extérieure, le ressort de compression 260 fait passer la genouillère 232, la butée 240 et l'élément de sortie 252 de l'électro-aimant au-delà de l'axe 250, jusqu'à la configuration représentée sur la Fig.7.

La Fig. 8 montre une autre forme de réalisation de l'unité de commande de l'air suivant l'invention, désignée ici par la référence 264. L'unité 264 comprend une soupape 266 qui comprend elle-même un siège 268 et un élément mobile 270 monté pour décrire un mouvement d'ouverture dans le sens indiqué par la flèche 272. Un ressort de compression 274 sollicite l'élément mobile 270 vers sa position de fermeture représentée sur la Fig. 8. L'unité 264 de commande de l'air comprend également un actionneur manuel de soupape 276 servant à ouvrir la soupape 266 et à la maintenir dans sa position d'ouverture, ainsi qu'un actionneur électrique 278 servant à commander le mouvement de fermeture de l'élément mobile 270. L'actionneur manuel 276 de la soupape comprend une tige ou un bras 280 qui est rigidement solidaire de l'élément mobile 268, et un actionneur - poussoir 282 monté pour se déplacer dans un guide 284 qui comporte une première surface de guidage tronconique 286 raccordée à la petite extrémité d'une deuxième surface de guidage tronconique 288. Un ressort relie le poussoir 282 à une butée 292 et tend à attirer ce poussoir 282 dans le sens qui l'éloigne du bras 280, pour le placer dans la configuration représentée sur la Fig. 8, tandis qu'un butoir 294 monté sur le poussoir 282 limite le mouvement de ce poussoir 282

dans le sens qui l'éloigne de la soupape 270. Pour ouvrir la soupape 266, l'opérateur manoeuvre une poignée de commande analogue au levier 174 pour pousser l'actionneur 282 dans le sens indiqué par la flèche 296. Etant donné que les extrémités de l'actionneur-poussoir 282 et la tige 280 sont en butée, l'élément mobile 270 de la soupape se déplace dans le sens de l'ouverture. Tant que l'opérateur maintient la poignée de manoeuvre (non représentée) dans la position d'actionnement de la soupape, la soupape 266 reste ouverte.

L'actionneur électrique 278 de la soupape comprend un élément de sortie 298 mobile en mouvement linéaire et un enroulement 300 excité au moyen de deux conducteurs 302. Lorsque le microprocesseur 20 détermine que l'outil doit être mis à l'arrêt, l'enroulement 300 est excité pour faire avancer l'élément de sortie 298 dans le sens indiqué par la flèche 304. Pendant le mouvement de l'élément de sortie 298, l'extrémité supérieure de l'actionneur-poussoir 280 est poussée dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, dans la mesure admise par les surfaces de guidage 286 et 288. Un mouvement suffisant de l'élément de sortie 298 met le poussoir 282 hors de prise avec la tige 280, de sorte que le ressort de compression 274 est capable de fermer l'élément mobile 270.

Pour réarmer l'unité 264 en vue du cycle de fonctionnement suivant, l'enroulement 300 de l'électro-aimant est désexcité et le ressort 290 attire le poussoir 282 vers la position représentée sur la Fig.8. Il est donc visible que les formes de réalisation des Fig. 2, 7 et 8 réduisent la consommation d'électricité en assurant l'ouverture manuelle de la soupape de commande de l'air, le maintien de cette soupape de commande de l'air dans la position d'ouverture par une force manuelle et la fermeture de la soupape en réponse à la manoeuvre d'un actionneur électrique. Il est évident que la consommation d'électricité par joint serré est considérablement réduite, ce qui, non seulement prolonge la durée des piles, mais également permet de supprimer des composants électriques clas-

siques, tels que condensateurs et résistances, qui sont habituellement nécessaires pour obtenir des efforts importants d'un actionneur à électro-aimant.

Ainsi qu'il sera évident pour l'homme de l'art, le couple appliqué à l'organe de fixation et l'angle d'avance de cet organe sont des mesures spécifiques de ce que l'on peut appeler d'une façon générale les paramètres d'entrée. On peut utiliser d'autres paramètres d'entrée du serrage tels que l'allongement de l'organe de fixation, la contrainte, la vitesse du moteur, le temps de serrage, etc..

L'une des caractéristiques de la conception de l'invention consiste dans le fait que le mode normal d'interruption du fonctionnement de l'outil est l'interruption réalisée en réponse à la production du signal d'arrêt, tandis qu'un mode anormal ou de détresse d'interruption du fonctionnement de l'outil consiste en ce que l'opérateur relâche simplement la poignée 174 de commande de l'outil. De cette façon, en cas d'accident, par exemple si la manche de l'opérateur vient à être prise dans la broche d'entraînement 36 ou dans la douille de l'outil (non représentée), il suffit à l'opérateur de relâcher la poignée 174 pour interrompre le fonctionnement de l'outil. Il est évident que ce mode d'arrêt de détresse de l'outil est intuitif pour l'opérateur et n'exige pas l'intervention de la pensée consciente, c'est-à-dire que la première réaction de l'opérateur sera de relâcher la poignée.

Ainsi qu'on l'a mentionné plus haut, l'un des avantages de l'invention consiste dans le fait que le temps de réponse qui sépare la production du signal d'arrêt de l'instant de la fermeture de la soupape 128 est considérablement réduit puisque l'électro-aimant 110 est excité pour déplacer la soupape 128 dans le sens de la fermeture. Par conséquent, ceci tire profit du fait que le temps de réponse d'un électro-aimant dans le mouvement d'attraction est normalement plus bref que le temps de réponse de l'électro-aimant dans le mouvement de libération de l'armature. La diminution du temps de répon-

se, qui est de l'ordre d'environ 20 %, dans une version de l'invention qui a été réellement mise en fabrication, se traduit normalement par une diminution analogue du dépassement de l'outil, mesuré par l'angle parcouru entre la production du signal et l'arrêt de l'outil.

REVENDICATIONS

1 - Outil de fixation servant à faire avancer un organe de fixation fileté, caractérisé en ce qu'il comprend : un moteur à fluide (30) entraînant un arbre rotatif (36) destiné à faire tourner l'organe de fixation ; un conduit de fluide moteur (116) qui communique avec le moteur et dans lequel sont intercalés des moyens obturateurs (104 ; 216 ; 266) servant à ouvrir et à fermer le conduit pour mettre le moteur en marche et l'arrêter respectivement ; des moyens capteurs (32, 24) servant à capter des paramètres d'entrée du serrage appliqués à l'organe de fixation par l'outil et à engendrer un signal en réponse à ces paramètres ; des moyens (20) générateurs de signaux d'arrêt reliés auxdits moyens capteurs et qui répondent aux signaux d'entrée du serrage en engendrant un signal d'arrêt ; des moyens de connexion servant à connecter l'outil à une source d'énergie électrique (18) ; et des moyens moteurs servant à faire passer les moyens obturateurs d'une position d'ouverture à une position de fermeture, ces moyens moteurs (110 ; 228 ; 278) comprenant des moyens, reliés auxdits moyens de connexion et pouvant être excités par la source d'énergie, pour déplacer les moyens obturateurs dans le sens de la fermeture en réponse au signal d'arrêt.

2 - Outil de fixation suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu en outre un élément (174) que l'on peut manoeuvrer à la main pour faire passer les moyens obturateurs (104 ; 216 ; 266) de la position de fermeture à la position d'ouverture.

3 - Outil de fixation suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens générateurs de signaux d'arrêt comprennent des moyens de calcul automatique (20) servant à effectuer une opération de calcul sur les signaux d'entrée du serrage, ces moyens de calcul comprenant un appareil de traitement de données, l'outil comprenant en outre des moyens indicateurs (198) reliés à l'appareil de traitement des données et qui entrent en action pendant le mouvement que l'organe manoeuvrable

à la main (174) décrit de la position d'arrêt vers une position de mise en marche pour indiquer à l'appareil de traitement des données que le fonctionnement de l'outil commence.

4 - Outil de fixation suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens indicateurs comprennent un circuit de production de signaux (208) relié à l'appareil de traitement des données (20) et un interrupteur (198) intercalé dans ce circuit pour transmettre des signaux à l'appareil de traitement des données en réponse à la manipulation de l'organe manoeuvrable à la main (174).

5 - Outil de fixation suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens indicateurs comprennent un interrupteur (198) disposé sur le trajet de l'organe manoeuvrable à la main (174) et actionné par cet organe pendant le mouvement que cet organe décrit en partant de la position d'arrêt et en se dirigeant vers la position de mise en marche.

6 - Outil de fixation suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la source d'énergie électrique (18) comprend une ou plusieurs piles, les moyens générateurs de signaux d'arrêt comprenant des moyens de calcul automatique (20) servant à effectuer une opération de calcul sur les signaux d'entrée du serrage et lesdits moyens de connexion reliant les moyens de calcul et les moyens moteurs (110 ; 228 ; 278) à la pile ou aux piles.

7 - Outil de fixation suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens indicateurs comprennent un interrupteur (198) intercalé en circuit entre la pile ou les piles (18), et les moyens de calcul (20) pour alimenter les moyens de calcul en réponse à la manipulation de l'organe manoeuvrable à la main (174).

8 - Outil de fixation portatif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens capteurs (32, 24a) comprennent des moyens (24a) servant à capter le couple appliqué à l'organe de fixation et des moyens (32) servant à capter l'angle de rotation de cet organe de fixation.

9 - Outil de fixation portatif, caractérisé en ce qu'il comprend : un moteur à fluide (30) servant à entraîner un arbre rotatif (36)destiné à faire tourner l'organe de fixation ; un conduit de fluide moteur (116) qui communique avec le moteur et dans lequel sont intercalés des moyens obturateurs (104 ; 216 ; 266) normalement fermés destinés à ouvrir et à fermer le conduit pour mettre le moteur en marche et l'arrêter respectivement ; des moyens capteurs (32, 24) servant à capter des paramètres d'entrée du serrage appliqués à l'organe de fixation par l'outil et à engendrer un signal en réponse à ces paramètres ; des moyens de calcul automatique (20) reliés auxdits moyens capteurs pour effectuer une opération de calcul sur les signaux d'entrée du serrage et engendrer un signal d'arrêt en réponse à ces signaux ; des moyens de connexion servant à relier l'outil à une source d'énergie électrique (18) ; et des moyens de commande des moyens obturateurs qui comprennent un organe manoeuvrable à la main (174) servant à faire passer mécaniquement les moyens obturateurs de leur position normale de fermeture à une position d'ouverture et à maintenir mécaniquement les moyens obturateurs dans leur position d'ouverture pendant le fonctionnement de l'outil; et un moteur électrique (110 ; 228 ; 278) relié auxdits moyens de connexion et pouvant être alimenté par ladite source d'énergie (18) pour surmonter l'action de l'élément manoeuvrable à la main (174) et déplacer les moyens obturateurs dans le sens de la fermeture en réponse au signal d'arrêt.

10 - Outil de fixation suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'indication (198) reliés aux moyens de calcul (20) et qui entrent en action pendant le mouvement que l'organe manoeuvrable à la main (174) décrit en partant de sa position d'arrêt et en se dirigeant vers une position de mise en marche pour indiquer à un appareil de traitement des données des moyens de calcul que le fonctionnement de l'outil commence.

11 - Outil de fixation suivant la revendication 10, caractérisé en ce que ladite source d'énergie électrique (18) comprend une pile ou des piles, et en ce que lesdits moyens de connexion relient les moyens de calcul (20) à la pile aux piles.

12 - Outil de fixation suivant la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens indicateurs comprennent un interrupteur (198) monté en circuit entre la pile ou les piles (18) et les moyens de calcul (20) et servant à alimenter les moyens de calcul en réponse à la manipulation de l'organe manoeuvrable à la main (174).

13 - Outil de fixation suivant la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens indicateurs comprennent un interrupteur (198) placé sur le trajet du mouvement de l'organe manoeuvrable à la main (174) et actionné par cet organe pendant le mouvement que cet organe décrit en partant de la position d'arrêt et en se dirigeant vers la position de mise en marche.

14 - Outil de fixation destiné à faire avancer un organe de fixation, caractérisé en ce qu'il comprend : un moteur à fluide (30) servant à entraîner un arbre rotatif (36) destiné à faire tourner l'organe de fixation ; un conduit de fluide moteur (116) destiné à être relié à une source de fluide sous haute pression (94) et comportant un siège d'obturateur (132) qui divise ce conduit en un premier segment qui se dirige vers la source et un deuxième segment qui se dirige vers le moteur à fluide ; un organe obturateur (128) pouvant se déplacer entre une position de fermeture dans laquelle il est en appui sur le siège et une position d'ouverture contenue dans ledit premier segment du conduit, pour ouvrir ou fermer le conduit afin de faire démarrer ou d'arrêter le moteur respectivement, l'organe obturateur étant sollicité vers sa position de fermeture lorsqu'il se trouve dans cette position de fermeture, par le fluide sous haute pression arrivant de ladite source de fluide ; des moyens de sollicitation (156)

qui sollicitent l'organe obturateur de sa position d'ouverture vers sa position de fermeture ; des moyens capteurs (32, 24)servant à capter les paramètres d'entrée du serrage appliqués à l'organe de fixation par l'outil et à engendrer un signal en réponse à ces paramètres ; des moyens de calcul automatique (20) reliés auxdits moyens capteurs et servant à effectuer une opération de calcul sur les signaux de paramètres de serrage d'entrée et à engendrer un signal d'arrêt en réponse à ces signaux ; des moyens de connexion servant à connecter l'outil à une source d'énergie électrique (18) ; et des moyens de commande de l'organe obturateur qui comprennent un organe manoeuvrable à la main (174) monté pour pouvoir se déplacer à partir d'une position d'arrêt de l'outil vers une position de fonctionnement de l'outil ; une tringlerie (180) actionnée par cet organe manoeuvrable à la main et servant à déplacer mécaniquement l'organe obturateur de sa position normale de fermeture vers une position d'ouverture en antagonisme par rapport au fluide sous pression provenant de la source de fluide ; et un moteur électrique (110 ; 228 ; 278) connecté auxdits moyens de connexion et pouvant être alimenté par la source d'énergie électrique, ce moteur comprenant un élément de sortie (162 ; 252 ; 298) disposé pour déplacer l'organe obturateur à partir de sa position d'ouverture vers la position de fermeture en réponse au signal d'arrêt ; la tringlerie comprenant des moyens de transmission servant à transmettre de l'organe manoeuvrable à la main (174) à l'organe obturateur (128 ; 220 ; 270) une force d'ouverture de l'organe obturateur engendrée mécaniquement et à permettre un mouvement de fermeture de l'organe obturateur en réponse au mouvement de fermeture de l'organe obturateur dudit élément de sortie du moteur électrique lorsque l'organe manoeuvrable à la main se trouve dans la position de fonctionnement de l'outil.

15 - Outil de fixation suivant la revendication 14, caractérisé en ce que la source d'énergie électrique (18) comprend une ou des piles et en ce que les moyens de connexion

relient l'outil à la pile ou les piles, le moteur électrique (110 ; 228 ; 278) comprenant un électro-aimant et l'élément de sortie (162 ; 252 ; 298) étant monté pour décrire un mouvement linéaire.

16 - Outil de fixation suivant la revendication 15, caractérisé en ce que l'élément de sortie (162 ; 252 ; 298) de l'électro-aimant constitue une partie de la tringlerie.

17 - Outil de fixation suivant la revendication 16, caractérisé en ce que lesdits moyens de transmission comprennent un élément élastique (170) servant à transmettre la force d'ouverture de l'organe obturateur (128) dans un sens par l'intermédiaire de l'organe de sortie (162) de l'électro-aimant et à permettre le mouvement de l'organe de sortie de l'électro-aimant dans le sens opposé.

18 - Outil suivant la revendication 17, caractérisé en ce que ladite tringlerie comprend une tringle (152) à mouvement linéaire, coaxiale à l'élément de sortie (162) de l'électro-aimant, l'organe élastique (170) comprenant un ressort de compression relié à l'élément de sortie de l'électro-aimant pour transmettre la force d'ouverture de l'organe obturateur (128) de l'organe manoeuvrable à la main (174) à l'élément de sortie de l'électro-aimant.

19 - Outil suivant la revendication 18, caractérisé en ce que ladite tringlerie (158) et ledit élément de sortie (162) de l'électro-aimant sont reliés rigidement l'un à l'autre.

20 - Outil suivant la revendication 18, caractérisé en ce que ledit organe manoeuvrable à la main (174) comprend un levier articulé sur l'outil et portant un bras (180)et des moyens de transmission (172) interposés entre ce bras et le ressort de compression (170) pour transmettre la force d'ouverture de l'organe obturateur (128) du bras du levier au ressort de compression.

21 - Outil de fixation suivant la revendication 20, caractérisé en ce que lesdits moyens de transmission (172)

comprennent un chapeau qui possède une paroi latérale de forme générale cylindrique renfermant le ressort de compression (170) et une paroi terminale qui prend appui sur ce ressort de compression par une face et sur le bras (180) par l'autre face.

22 - Outil de fixation suivant la revendication 17, caractérisé en ce que lesdits moyens de sollicitation comprennent un ressort d'obturateur (156), l'élément élastique (170) étant agencé pour agir en antagonisme par rapport au ressort de l'obturateur lorsque l'organe obturateur (128) se trouve dans sa position d'ouverture, et en ce que la force engendrée par l'électro-aimant (110) pendant le mouvement de fermeture de l'organe obturateur est la différence entre les forces produites par le ressort de l'obturateur et l'élément élastique.

23 - Outil de fixation servant à faire avancer un organe de fixation fileté, caractérisé en ce qu'il comprend : un moteur à fluide (30) entraînant un arbre rotatif (36) destiné à faire tourner l'organe de fixation, un conduit de fluide moteur (116) destiné à être raccordé à une source de fluide sous haute pression (94) et comprenant un siège d'obturateur (218 ; 268) qui le divise en un premier segment qui se dirige vers la source et un deuxième segment qui se dirige vers le moteur à fluide ; un organe obturateur (220 ; 270) pouvant se déplacer entre une position de fermeture dans laquelle il est appuyé sur le siège et une position d'ouverture dans laquelle il est contenu dans le premier segment du conduit pour ouvrir ou fermer le conduit et pour mettre en marche et arrêter le moteur respectivement, l'organe obturateur étant sollicité vers la position de fermeture lorsqu'il se trouve dans sa position de fermeture par le fluide sous haute pression provenant de la source ; des moyens de sollicitation (224 ; 274) qui tendent à déplacer l'organe obturateur de sa position d'ouverture vers sa position de fermeture ; des moyens capteurs (32, 24) servant à capter des paramètres d'entrée du serrage appliqués à l'organe de fixation par l'outil et à engendrer un signal en

réponse à ces paramètres ; des moyens de calcul automatique (20) connectés auxdits moyens capteurs et servant à effectuer une opération de calcul sur les signaux des paramètres d'entrée du serrage et à engendrer un signal d'arrêt en réponse à ces signaux ; des moyens de connexion servant à connecter l'outil à une source d'énergie électrique (18) ; et des moyens de commande de l'organe obturateur qui comprennent : un organe manoeuvrable à la main (174) monté pour pouvoir se déplacer à partir d'une position d'arrêt de l'outil vers une position de fonctionnement de l'outil ; une tringlerie (232, 276) montée pour pouvoir décrire un mouvement cyclique partant d'une première position vers une deuxième position ou position de marche de l'outil puis vers une troisième position ou position d'arrêt de l'outil, cette tringlerie pouvant être actionnée par ledit organe manoeuvrable à la main pour déplacer mécaniquement l'organe obturateur de sa position normale de fermeture vers une position d'ouverture en antagonisme par rapport au fluide sous haute pression provenant de la source pendant le déplacement de la tringlerie de sa première position vers sa deuxième position ; un moteur électrique (228 ; 278) connecté auxdits moyens de connexion et pouvant être alimenté par la source d'énergie électrique (18), ce moteur électrique possédant un organe de sortie (252 ; 298) disposé pour déplacer la tringlerie de sa deuxième position vers sa troisième position en réponse aux signaux d'arrêt ; et des moyens de déplacement servant à déplacer la tringlerie de sa troisième position à sa première position après l'interruption du fonctionnement de l'outil.

24 - Outil de fixation suivant la revendication 23, caractérisé en ce que ladite tringlerie comprend une genouillère (232) pouvant se déplacer entre une première position excentrée et une deuxième position excentrée opposée et qui comprend des biellettes (234 , 236) articulées l'une sur l'autre, une butée (240) montée pour pouvoir se déplacer entre une première position dans laquelle elle sert d'appui à la genouil-

lère dans sa première position excentrée en empêchant tout mouvement notable d'articulation entre les biellettes, et une deuxième position dans laquelle elle attaque la genouillère dans sa deuxième position excentrée, en permettant un mouvement d'articulation de grande amplitude entre les biellettes, le moteur électrique (228) étant disposé pour déplacer ladite butée de sa première position à sa deuxième position en réponse au signal d'arrêt.

25 - Outil de fixation portatif suivant la revendication 24, caractérisé en ce que lesdits moyens de déplacement de la tringlerie comprennent un ressort (260) relié à cette tringlerie (232) pour amener la tringlerie à sa première position excentrée en réponse à la désexcitation du moteur électrique (228).

26 - Outil de fixation suivant la revendication 23, caractérisé en ce que ladite source d'énergie électrique (18) est constituée par une ou des piles et les moyens de connexion connectent l'outil à la pile ou aux piles.

27 - Outil de fixation portatif suivant la revendication 23, caractérisé en ce que ladite tringlerie comprend une tringle (282) qui peut être mise en position de coopération avec l'organe obturateur (270) et n'est pas reliée à cet organe obturateur, des moyens de montage (284) qui portent la tringle de manière qu'elle puisse décrire un mouvement linéaire suivant une première trajectoire suivant laquelle elle peut se rapprocher ou s'éloigner de l'organe obturateur pour transmettre une force d'ouverture de l'organe obturateur à cet organe obturateur lorsque la tringle se déplace vers l'organe obturateur, ces moyens de montage portant la tringle de manière qu'elle puisse décrire un mouvement suivant une deuxième trajectoire, transversale à la première trajectoire, pour se dégager de l'organe obturateur, le moteur électrique (278) étant disposé pour déplacer la tringle suivant la deuxième trajectoire en réponse au signal d'arrêt.

28 - Outil de fixation portatif suivant la revendication 27, caractérisé en ce que lesdits moyens de déplacement de la tringlerie comprennent un ressort (290) relié à la tringle (282) et servant à déplacer la tringle suivant sa deuxième trajectoire pour l'amener à une position dans laquelle elle se trouve dans l'alignement de l'organe obturateur (270) lorsque le moteur électrique (278) est désexcité.

29 - Outil de fixation portatif servant à faire avancer un organe de fixation fileté, caractérisé en ce qu'il comprend : un moteur à fluide (30) servant à entraîner un arbre rotatif (36) destiné à faire tourner l'organe de fixation ; un conduit de fluide moteur (116) destiné à être relié à une source de fluide sous haute pression (94) et contenant un siège d'obturateur (218, 268) qui divise en un premier segment qui se dirige vers la source et un deuxième segment qui se dirige vers le moteur à fluide ; un organe obturateur (220, 270) pouvant se déplacer entre une position de fermeture dans laquelle il est appuyé sur le siège et une position d'ouverture dans laquelle il est contenu dans le premier segment du conduit, pour ouvrir et fermer le conduit afin de mettre le moteur en marche et de l'arrêter respectivement, l'organe obturateur étant sollicité vers sa position de fermeture lorsqu'il se trouve dans sa position de fermeture par le fluide sous haute pression provenant de la source ; des moyens de sollicitation (224 ; 274) qui tendent à déplacer l'organe obturateur de sa position d'ouverture vers sa position de fermeture ; des moyens capteurs (32, 24) servant à capter des paramètres d'entrée du serrage appliqués à l'organe de fixation par l'outil et à engendrer un signal en réponse à ces paramètres ; des moyens de connexion servant à connecter l'outil à une source d'énergie électrique ; et des moyens de commande de l'organe obturateur qui comprennent : un organe manceuvrable à la main (174) monté pour pouvoir se déplacer d'une position d'arrêt de l'outil vers une position de marche de l'outil;

une tringlerie (232 ; 276) actionnée par ledit organe manoeuvrable à la main et servant à transmettre une force d'ouverture de l'organe obturateur de l'organe manoeuvrable à la main à l'organe obturateur pour déplacer cet organe obturateur de sa position normale de fermeture vers une position d'ouverture en antagonisme par rapport au fluide sous haute pression provenant de la source et en antagonisme par rapport à la force des moyens de sollicitation ; et un moteur électrique (228 ; 278) connecté aux moyens de connexion et pouvant être alimenté par la source d'énergie électrique(18), ce moteur électrique possédant un élément de sortie (252 ; 298) disposé en position relative par rapport à la tringlerie (232; 276) pour supprimer la capacité de transmission de la force de cette tringlerie sous l'effet du mouvement de cet élément de sortie.

FIG. 1

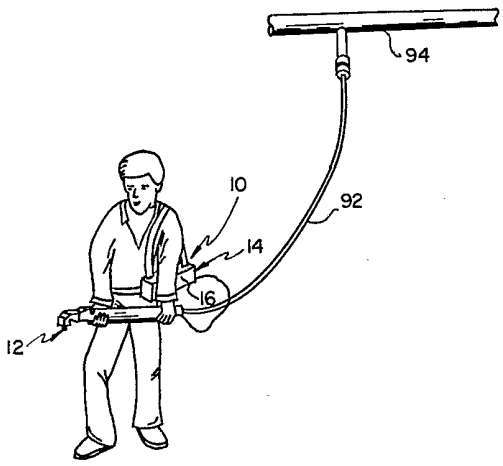


FIG. 3

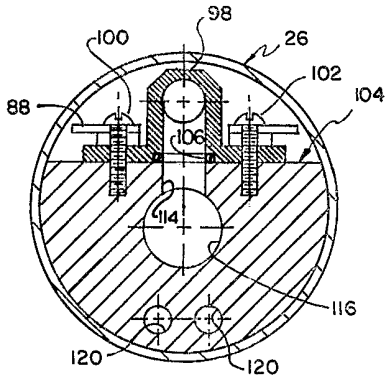
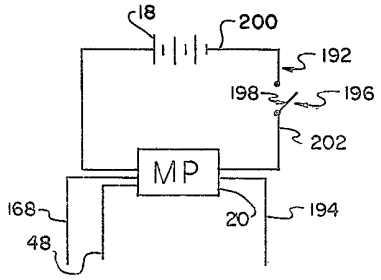


FIG. 4



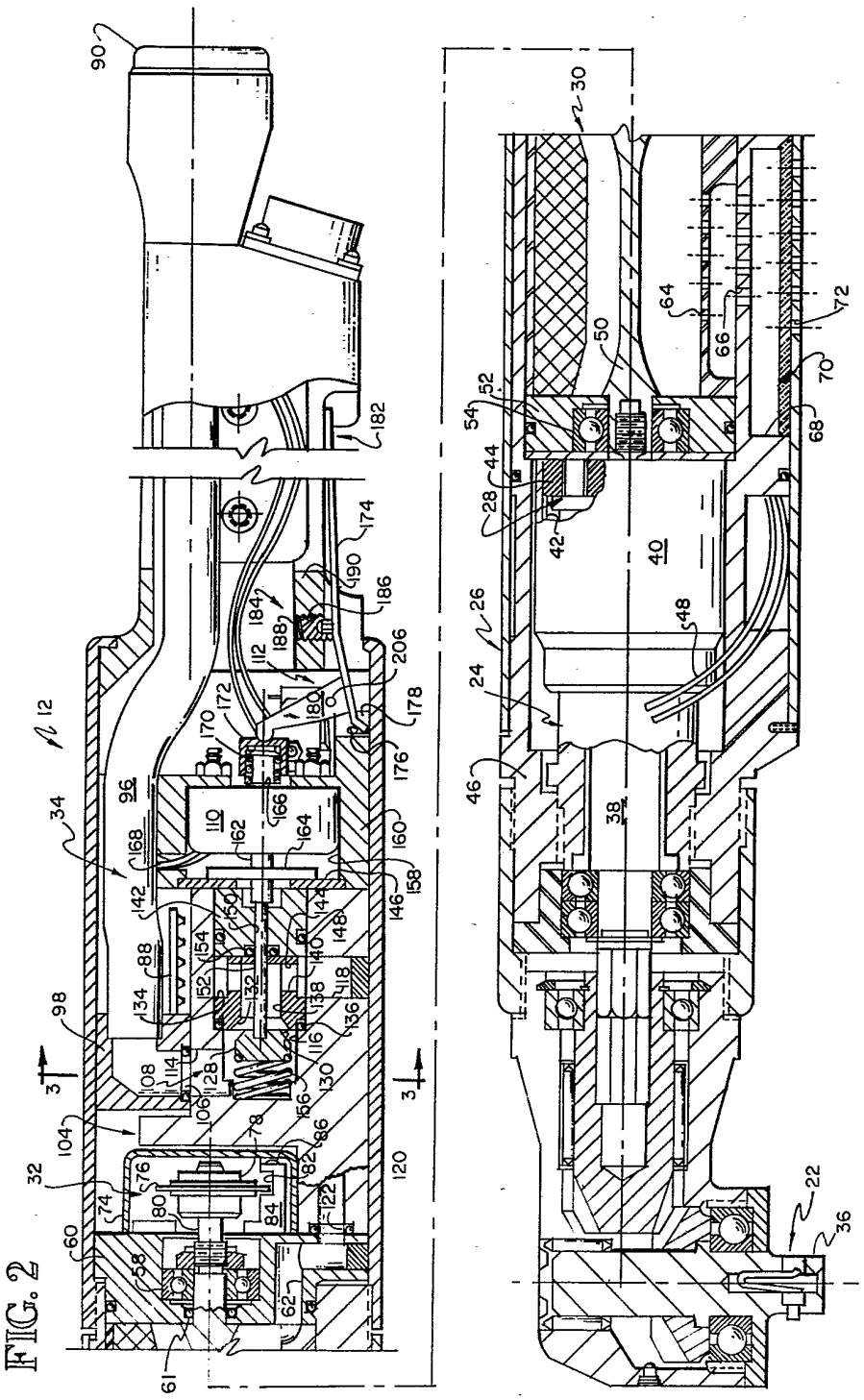

90
182
174
190
186
184
188
112
206
178
180
172
170
176
166
164
160
158
146
148
140
138
136
134
132
130
128
126
124
122
120
118
116
114
108
106
104
102
100
98
96
94
92
88
86
84
82
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
12
3
3
61

FIG. 2

FIG. 5

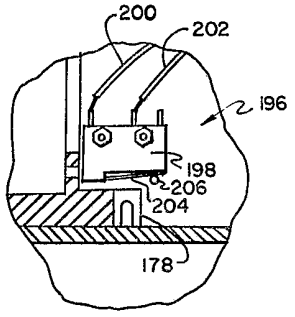


FIG. 6

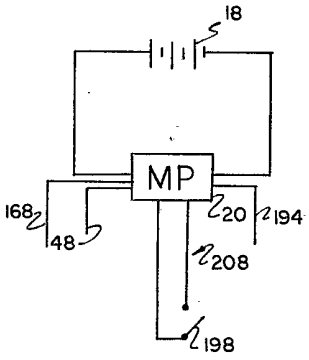


FIG. 7

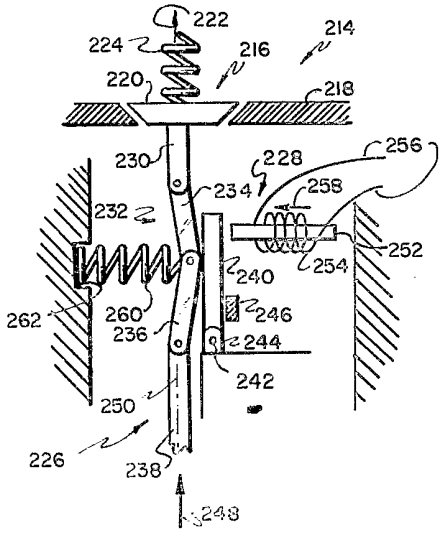


FIG. 8

