

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-683

(P2012-683A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 B 21/02 (2006.01)	B 2 5 B 21/02 C	3 C 0 6 8
B 2 5 C 1/08 (2006.01)	B 2 5 C 1/08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-134840 (P2010-134840)	(71) 出願人	000005094
(22) 出願日	平成22年6月14日 (2010.6.14)		日立工機株式会社
			東京都港区港南二丁目15番1号
		(74) 代理人	100094983
			弁理士 北澤 一浩
		(74) 代理人	100095946
			弁理士 小泉 伸
		(74) 代理人	100099829
			弁理士 市川 朗子
		(74) 代理人	100135356
			弁理士 若林 邦彦
		(72) 発明者	大森 康希
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
			立工機株式会社内

最終頁に続く

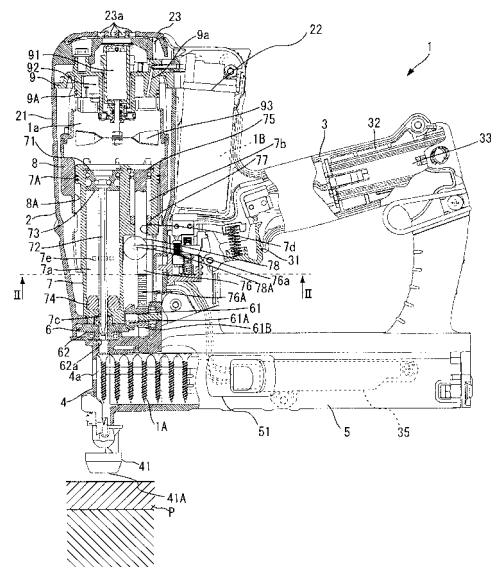
(54) 【発明の名称】 燃焼式ねじ締め機

(57) 【要約】

【課題】 小形軽量の使い勝手の良い燃焼式ねじ締め機の提供。

【解決手段】 第一シリンダ室7aと、第二シリンダ室7bとが形成されたシリンダ7と、シリンダ7に設けられ、シリンダ7の一端側と共に燃焼室1aを画成する燃焼室枠8と、第一シリンダ室7aに設けられドライバビット72を有する第一ピストン71と、第二シリンダ室7bに設けられラック76Aを有する第二ピストン75と、ラック76Aに噛合して回転される共にドライバビット72に係合する回転付加機構6と、第二ピストン75の移動開始を、第一ピストン71の移動開始より遅延させる遅延手段78とを備える燃焼式ねじ締め機1を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端に開口すると共に該開口から他端に向けて穿設され該一端から該他端へと向かう方向を軸方向とする第一シリンダ室と、該第一シリンダ室に平行な第二シリンダ室とが形成されたシリンダと、

該シリンダに設けられ、該シリンダの一端側と共に燃料が噴射される燃焼室を画成可能な燃焼室枠と、

該第一シリンダ室に設けられ該燃料の燃焼に応じて該一端側から該他端側へと移動する第一ピストンと、

該第二シリンダ室に設けられ該燃料の燃焼に応じて該一端側から該他端側へと移動する第二ピストンと、

該第一ピストンに該軸方向と平行かつ該軸周りに回転可能に設けられ該第一ピストンから該他端側に向けて延出されるドライバピットと、

該ドライバピットに係合し該ドライバピットに回転力を付加する回転付加機構と、

該第二ピストンに設けられると共に該回転付加機構に係合し該回転付加機構を動作させるブレードと、

該第二ピストンの該一端側から該他端側への移動開始を、該第一ピストンの該一端側から該他端側への移動開始より遅延させる遅延手段と、を備えることを特徴とする燃焼式ねじ締め機

【請求項 2】

該燃焼室は一室構造であり、

該第一シリンダ室と該第二シリンダ室とは該一室に連通していることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼式ねじ締め機。

【請求項 3】

該遅延手段は、該軸方向と交差する方向を突出・待避方向とするアクチュエータであり、

該アクチュエータは、該ブレードが該一端側から該他端側へと移動する軌跡上に突出可能に構成されると共に、該第一ピストンの該移動開始より遅延して該軌跡上から待避することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の燃焼式ねじ締め機。

【請求項 4】

該遅延手段は、該第一シリンダ室内に突出可能な第一アーム及び該ブレードの軌跡上に突出可能な第二アームを備えて該シリンダに該軸方向と直交する軸で回動可能に装着されたストッパと、該ストッパと該シリンダとの間に介在する弾性体とであり、

該ストッパは、該第一アームが該第一シリンダ室に突出した状態で該第二アームが該ブレードの軌跡上に突出する突出位置と、該第一アームが該第一シリンダ室から待避した状態で該第二アームが該ブレードの軌跡上から待避する待避位置との間で回動可能であると共に、該第一ピストンが該一端側から該他端側へと所定距離移動した状態で該第一アームが該第一ピストンと当接し該第一シリンダ室から待避する位置に配置され、

該弾性体は、該シリンダに対して該ストッパを該待避位置から該突出位置に向けて付勢することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の燃焼式ねじ締め機。

【請求項 5】

該遅延手段は、該シリンダには、該第一シリンダ室と該第二シリンダ室とを連通する流路であり、

該流路は、該第一シリンダ室に開口する第一開口と該第二シリンダ室に開口する第二開口とを有し、該第一開口は該第一ピストンが所定距離移動した後に該第一ピストンより軸方向一端側に位置するように配置され、該第二開口は該第二ピストンより軸方向一端側に位置するように配置され、

該第二シリンダ室は、該流路を介してのみ該燃焼室と連通可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の燃焼式ねじ締め機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃焼式ねじ締め機に関する。

【背景技術】

【0002】

可燃性ガスの燃焼圧を動力源としてねじを締め付けるねじ締め機が特許文献1に開示されている。特許文献1では、ねじが工作物に接触するまで下降させるための動力源として、燃焼圧によるピストン推力を使用し、ねじの回転側の動力源として電気モータを使用している。この特許文献1に示されるねじ締め機では、ピストンが下死点に到達した後に電気モータでビットを回転させてねじ締めを行っている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】WO2008/085465号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に示された構造では、可燃性ガスによる燃焼圧の動力源の他に、ねじの回転側の動力源を電気として電気モータを別途用いている。可燃性ガスを用いるネジ打ち機においては点火プラグ、ガス攪拌ファン用モータの電源を備えるが、上述のようにネジ打ち用のモータを更に備えると消費電力量が大きくなり、容量の小さい電池では頻繁に充電をしなければならなくなり、作業性が悪くなるという欠点があった。容量の大きい電池とすれば充電頻度を減らせるが、電池が大きくなり工具本体の重量が重くなって操作性が悪くなっていた。この種のねじが締め付けられる電気モータ自体が重量物となって工具本体の重量が重くなり、操作性が悪化していた。また、前記に示すドライバビットが下死点に到達してから回転させてねじ締めを行う場合、ねじ締め中のねじ締め込み深さ分だけ、工具本体を移動させる（押し付ける）必要があり、この移動に係る労力は作業者の負担となって疲労を伴う作業となり使い勝手が悪かった。よって本発明は、可燃性ガスのみを使用してねじを締め付けることができる小形軽量の使い勝手の良い燃焼式ねじ締め機を提供することを目的とする。

20

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために本発明は、一端に開口すると共に該開口から他端に向けて穿設され該一端から該他端へと向かう方向を軸方向とする第一シリンダ室と、該第一シリンダ室に平行な第二シリンダ室とが形成されたシリンダと、該シリンダに設けられ、該シリンダの一端側と共に燃料が噴射される燃焼室を画成可能な燃焼室枠と、該第一シリンダ室に設けられ該燃料の燃焼に応じて該一端側から該他端側へと移動する第一ピストンと、該第二シリンダ室に設けられ該燃料の燃焼に応じて該一端側から該他端側へと移動する第二ピストンと、該第一ピストンに該軸方向と平行かつ該軸周りに回転可能に設けられ該第一ピストンから該他端側に向けて延出されるドライバビットと、該ドライバビットに係合し該ドライバビットに回転力を付加する回転付加機構と、該第二ピストンに設けられると共に該回転付加機構に係合し該回転付加機構を動作させるブレードと、該第二ピストンの該一端側から該他端側への移動開始を、該第一ピストンの該一端側から該他端側への移動開始より遅延させる遅延手段と、を備える燃焼式ねじ締め機を提供する。

40

【0006】

このような構成によると、ねじ締めの動力もガス等の燃料を用いることができ、新たな動力源を備えることが無く重量化を抑制することができる。また第一ピストンより第二ピストンの動作開始が遅いため、第一ピストンによるネジの工作物への押し付けが行われた後に初めてネジが回転し始めるようにすることができる。これにより、確実にネジが工作物にねじ込まれて作業性がよくなり、工作物の表面からネジ山が浮く等のねじの締め付け

50

不足の発生が抑制される。ネジの締め付け不足が抑制されることにより、ネジ打ち機本体を工作物に更に押し付ける作業が抑制され、作業者に負担が掛かることが無く、作業性をよくすることができる。

【0007】

上記構成の燃焼式ねじ締め機において、該燃焼室は一室構造であり、該第一シリンダ室と該第二シリンダ室とは該一室に連通していることが好ましい。

【0008】

このような構成によると、燃焼室をそれぞれのシリンダに応じて備える必要がないため、ネジ打ち機の構成要素を減じることができ、小型化を図ることができる。

【0009】

該遅延手段は、該軸方向と交差する方向を突出・待避方向とするアクチュエータであり、該アクチュエータは、該ブレードが該一端側から該他端側へと移動する軌跡上に突出可能に構成されると共に、該第一ピストンの該移動開始より遅延して該軌跡上から待避することが好ましい。

【0010】

また該遅延手段は、該第一シリンダ室内に突出可能な第一アーム及び該ブレードの軌跡上に突出可能な第二アームを備えて該シリンダに該軸方向と直交する軸で回転可能に装着されたストッパと、該ストッパと該シリンダとの間に介在する弾性体とであり、該ストッパは、該第一アームが該第一シリンダ室に突出した状態で該第二アームが該ブレードの軌跡上に突出する突出位置と、該第一アームが該第一シリンダ室から待避した状態で該第二アームが該ブレードの軌跡上から待避する待避位置との間で回転可能であると共に、該第一ピストンが該一端側から該他端側へと所定距離移動した状態で該第一アームが該第一ピストンと当接し該第一シリンダ室から待避する位置に配置され、該弾性体は、該シリンダに対して該ストッパを該待避位置から該突出位置に向けて付勢してもよい。

【0011】

また該遅延手段は、該シリンダには、該第一シリンダ室と該第二シリンダ室とを連通する流路であり、該流路は、該第一シリンダ室に開口する第一開口と該第二シリンダ室に開口する第二開口とを有し、該第一開口は該第一ピストンが所定距離移動した後に該第一ピストンより軸方向一端側に位置するように配置され、該第二開口は該第二ピストンより軸方向一端側に位置するように配置され、該第二シリンダ室は、該流路を介してのみ該燃焼室と連通可能に構成されていてもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明の燃焼式ねじ締め機によれば、小形軽量であり、かつ使い勝手がよくなる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第一の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機の側面断面図。

【図2】図1のII-II線に沿った断面図。

【図3】本発明の第一の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機のねじを打ち込んだ状態でのソレノイド周辺を示す部分断面図。

【図4】本発明の第一の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機のタイムチャート。

【図5】本発明の第二の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機の側面断面図。

【図6】本発明の第二の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機のねじを打ち込んだ状態でのストッパ周辺を示す側面断面図。

【図7】本発明の第三の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機の側面断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の第一の実施の形態に係る燃焼式ねじ締め機について図1乃至図4に基づき説明する。燃焼式ねじ締め機であるねじ締め機1は、ハウジング2と、ハンドル3と、射出部に相当するノーズ部4と、マガジン5とを備えており、ネジ1Aにより下地上に石

10

20

30

40

50

膏ボードを施工している。なお、ノーズ部 4 からハウジング 2 に向かう一端側方向を上方向と定義して上下方向を定義する。

【0015】

ハウジング 2 は、主ハウジング 2 1 と、ポンベ収容部 2 2 と、ヘッドカバー 2 3 とから構成されている。主ハウジング 2 1 内には、シリンダ 7 と、燃焼室枠 8 と、シリンダヘッド 9 と、運動変換機構 6 とが設けられている。

【0016】

シリンダ 7 は、略筒状に構成されており、それぞれ上端に開口すると共に上下方向と直交する断面が円形を成す第一シリンダ室 7 a、第二シリンダ室 7 b が上下方向と平行に穿設されて画成されている。第一シリンダ室 7 a の体積は、第二シリンダ室 7 b の体積よりも大きい。シリンダ 7 において第一シリンダ室 7 a を画成する部分の下端部には孔 7 c が形成され、第二シリンダ室 7 b を画成する部分の下端部には孔 7 d が形成されている。第一シリンダ室 7 a は孔 7 c を介して外部と連通しており、後述のドライバビット 7 2 が孔 7 c に挿通されている。第二シリンダ室 7 b は孔 7 d を介して外部と連通しており、後述のロッド 7 6 が孔 7 d に挿通されている。シリンダ 7 の上部（一端側）には燃焼室枠 8 の内周面 8 A と接触するシール部 7 A が設けられている。またシリンダ 7 の下部には燃焼室枠 8 を下死点側に付勢する図示せぬバネが設けられている。

【0017】

第一シリンダ室 7 a には、第一ピストン 7 1 と、ドライバビット 7 2 と、支持部材 7 3 と、第一バンパ 7 4 とが配置されている。第一ピストン 7 1 が上死点に位置するときに、第一ピストン 7 1 はその上端がシリンダ 7 の上端面近傍に位置するように配置されている。第一ピストン 7 1 は略円板状に形成されており、複数のシール材を介して第一シリンダ室 7 a を画成するシリンダ 7 の内周面に当接して第一シリンダ室 7 a 内を上室と下室とに区切っている。

【0018】

ドライバビット 7 2 は、断面が多角形状（本実施の形態では正六角形）に形成され、上下方向に延びる棒状に形成されている。ドライバビット 7 2 の下端部はネジ 1 A と係合可能に形状化されている。ドライバビット 7 2 は、その上端部が第一ピストン 7 1 下面に接続されると共に支持部材 7 3 によってドライバビット 7 2 の軸心周りに回転可能に支承され、その下端部が孔 7 c を貫通して第一シリンダ室 7 a の外部に延出している。またドライバビット 7 2 は、ピストン 7 1 が下死点近傍位置に移動した状態で、ネジ 1 A と当接してネジ 1 A を被打込材 P に打ち込める程度の長さになるように構成されている。

【0019】

第一バンパ 7 4 は、第一シリンダ室 7 a の底部に位置している。第一バンパ 7 4 は、ゴム等の弾性材料によって構成され、第一ピストン 7 1 が下方に移動した場合に、第一ピストン 7 1 と孔 7 c 周辺の壁部とが直接接触することを抑制し、後述のネジ 1 A を打ち込んだ際に第一ピストン 7 1 の衝撃を吸収している。第一バンパ 7 4 に第一ピストン 7 1 が当接する位置を第一ピストン 7 1 の下死点と規定する。

【0020】

第二シリンダ室 7 b には、第二ピストン 7 5 と、ロッド 7 6 と、第二バンパ 7 7 とが配置されている。第二ピストン 7 5 はその上端がシリンダ 7 の上端面近傍に位置するように配置されている。この位置が第二ピストン 7 5 の上死点となる。第二ピストン 7 5 の上面の面積は第一ピストン 7 1 の上面の面積に比べて小さい。この面積に比によって、ネジ 1 A を下方に打込む力とネジ 1 A を回転させる力の比を適切に設定することができる。本実施の形態においては、第一ピストン 7 1 の上面の面積を大きくすることで、ネジを下方に打込む力を大きくしている。第二ピストン 7 5 は略円板状に形成されており、複数のシール材を介して第二シリンダ室 7 b を画成するシリンダ 7 の内周面に当接して第二シリンダ室 7 b 内空間を上室と下室とに区切っている。

【0021】

ロッド 7 6 は、その下端部から上方に向けてラック 7 6 A が所定長さ形成され、上端部

10

20

30

40

50

が第二ピストン 75 の下面に接続されている。ロッド 76 の下部は、孔 7d を貫通して第二シリンダ室 7b の外部に延出している。ラック 76A は、第二ピストン 75 が上死点に位置している状態で、その下端が運動変換機構 6 と噛合するように構成されている。またロッド 76 において、第二ピストン 75 が上死点に位置している状態で、孔 7d から第二シリンダ室 7b 外に出ている部分には、図 2 及び図 3 に示されるように、切欠き 76a が形成されている。

【0022】

第二バンパ 77 は、第二シリンダ室 7b の底部に配置されている。第二バンパ 77 はゴム等の弾性材により構成され、第二ピストン 75 が下方に移動した場合に、第二ピストン 75 と孔 7d 周辺の壁部とが直接接触することを抑制し、ネジ 1A を打ち込んだ際の第二ピストン 75 の衝撃を吸収している。第二バンパ 77 に第二ピストン 75 が当接する第二ピストン 75 の位置を第二ピストン 75 の下死点と規定する。

【0023】

シリンダ 7 には、第一シリンダ室 7a の下部において、第一シリンダ室 7a と外部とを連通させる排気穴 7e が形成されている。排気穴 7e は、主ハウジング 21 に形成される図示せぬ排気口と連通する。また排気穴 7e には、第一シリンダ室 7a から外部へ向かう方向にのみ排気を流通させる図示せぬ排気逆止弁が設けられている。さらに、排気穴 7e を覆うように図示せぬ排気カバーが設けられている。

【0024】

またシリンダ 7 において、第二シリンダ室 7b の下側位置には、アクチュエータであるソレノイド 78 が設けられている。ソレノイド 78 は、突出・退避するプランジャ 78A を有している。プランジャ 78A は、図 2 及び図 3 に示されるように、突出した状態でロッド 76 の上下動の軌跡上に位置して切欠き 76a に掛止され、ロッド 76 の下死点側への移動を妨げている。退避した状態においてプランジャ 78A は、ロッド 76 の上下動の軌跡から離間した状態を保つことができる。

【0025】

燃焼室枠 8 は、両端が開口した円筒状に構成されており、その円筒内にシリンダ 7 が配置された状態でシリンダ 7 に対して上下動可能にシリンダ 7 の上端側に配置されている。燃焼室枠 8 の下部には後述のプッシュレバー 41 と接続される図示せぬ連結部材が一体に接続されている。燃焼室枠 8 及び図示せぬ連結部材は、図示せぬバネによりシリンダ 7 に対して下側へ付勢されている。燃焼室枠 8 の内周面 8A は、燃焼室枠 8 が図示せぬバネの付勢力に抗して上昇した場合に、その内周面 8A 全体に亘ってシール部 7A と当接するように構成されている。燃焼室枠 8 が上昇した場合は、燃焼室枠 8 の内周面 8A とシール部 7A との当接部分において気密性が保たれる。

【0026】

シリンダヘッド 9 は、燃焼室枠 8 の上方に配置されて主ハウジング 21 に固定されている。シリンダヘッド 9 の下面部分には、燃焼室枠 8 の上端部と当接するシール部 9A が設けられており、シール部 9A と燃焼室枠 8 の上端部内周面とが密着することにより燃焼室 1a が形成される。具体的には、燃焼室枠 8 が上方へ移動して燃焼室枠 8 の上端部内周面とシール部 9A とが密着する時、第一ピストン 71 の上面と、第二ピストン 75 の上面と、シリンダ 7 の上面（一端側）と、燃焼室枠 8 と、シリンダヘッド 9 の下面とで燃焼室 1a が画成される。燃焼室 1a は、シール部 9A と燃焼室枠 8 の上端部内周面との密着及びシール部 7A と燃焼室枠 8 との密着により気密性が保たれている。

【0027】

またシリンダヘッド 9 には、ファンモータ 91 と、点火プラグ 92 とが設けられており、後述のガスボンベ 1B から供給される可燃性ガスを燃焼室 1a 内に導入する燃料流路 9a が形成されている。ファンモータ 91 は、回転軸が上下方向と平行となるようにかつその先端が燃焼室 1a 内に突出するように配置されており、シリンダヘッド 9 に保持されている。ファンモータ 91 は、図示せぬヘッドスイッチがオンになったとき、回転駆動を開始する。図示せぬヘッドスイッチは、主ハウジング 21 内に設けられており、後述のプッ

シュレバー 4 1 が被打込材 P に押し付けられ所定位置まで上昇したとき、即ち燃焼室 8 がシール部 9 A と当接して燃焼室 1 a を画成した時にオンとなり、燃焼室 8 がストローク上端にあることを検出する。

【0028】

ファンモータ 9 1 の回転軸の下方にはファン 9 3 が設けられており、ファン 9 3 は燃焼室内に配置されている。燃焼室 8 がシリンダヘッド 9 と当接する位置にあるときに、ファン 9 3 が回転することにより、空気と可燃性ガスとを攪拌混合させ、点火後に乱流燃焼を生じさせて燃焼を促進させるとともに、可燃性ガスが燃焼した排ガスを燃焼室内から好適に排出する。

【0029】

点火プラグ 9 2 は、燃焼室 1 a の上部に位置するように配置されている。よって燃焼室 1 a 内に供給された可燃性ガスに点火することが可能となっている。

【0030】

運動変換機構 6 は、シリンダ 7 の下方に設けられており、第一傘歯車部 6 1 と第二傘歯車部 6 2 とから構成されている。第一傘歯車部 6 1 は上下方向と直交する方向を軸方向とする軸周りで回転可能に主ハウジング 2 1 に回転可能に支承され、軸方向一端側に第一傘歯車 6 1 A を有し、軸方向他端側にピニオン 6 1 B を有している。第一傘歯車 6 1 A は第二傘歯車部 6 2 と噛合し、ピニオン 6 1 B はラック 7 6 A と噛合している。ピニオン 6 1 B とラック 7 6 A が噛合することにより、ロッド 7 6 の直線運動を第一傘歯車部 6 1 の回転運動に変換することができる。

【0031】

第二傘歯車部 6 2 は、第一傘歯車部 6 1 に沿うと共に、ドライバビット 7 2 の上下動の軌跡上に配置され、上下方向を回転軸として回転可能にノーズ部 4 に支承されている。第二傘歯車部 6 2 は、第一傘歯車部 6 1 に噛合する第二傘歯車 6 2 A を有している。第二傘歯車部 6 2 の回転中心には、その断面がドライバビット 7 2 の外形と略等しい多角形状（本実施の形態では正六角形）の孔 6 2 a が形成されており、ドライバビット 7 2 は第二傘歯車部 6 2 に対して上下動のみ可能に孔 6 2 a に挿通されている。このような構成により、ドライバビット 7 2 と第二傘歯車部 6 2 とは同軸的に回転する。

【0032】

上述のようにロッド 7 6 が上下方向に移動することにより、ピニオン 6 1 B がラック 7 6 A と噛合して第一傘歯車部 6 1 が回転するので、第一傘歯車部 6 1 に噛合している第二傘歯車部 6 2 にもその回転が伝達される。これにより、第二傘歯車部 6 2 の中心に同軸一体回転するように挿通されているドライバビット 7 2 にも回転が伝達される。

【0033】

ヘッドカバー 2 3 は、シリンダヘッド 9 の上方であって主ハウジング 2 1 の上端に設けられている。ヘッドカバー 2 3 には、複数の吸気孔 2 3 a が形成されており、この吸気孔 2 3 a によって新鮮な空気を燃焼室 1 a 内に取り込むことができる。

【0034】

ボンベ収容部 2 2 は、主ハウジング 2 1 の側部に上下方向に沿って併設されており、その内部にガスボンベ 1 B を有している。ガスボンベ 1 B は内部に可燃性ガスを貯留しており、プッシュレバー 4 1 の移動に伴ってシリンダヘッド 9 方向に傾斜可能であるように構成されている。またガスボンベ 1 B は、その先端が燃料流路 9 a に接続されており、ガスボンベ 1 B が主ハウジング 2 1 側に付勢された時に可燃性ガスを燃料流路 9 a 内に一定量噴出している。

【0035】

ハンドル 3 は、ボンベ収容部 2 2 から反主ハウジング 2 1 側に向かって延びており、トリガスイッチ 3 1 と、電池 3 3 が着脱自在に収容される電池収容部 3 2 とを備えている。トリガスイッチ 3 1 は、引かれることにより、シリンダヘッド 9 に設けられた点火プラグ 9 2 に通電し、燃焼室 1 a 内の混合ガスに点火するスイッチである。

【0036】

10

20

30

40

50

ハンドル 3 の下方には、マガジン 5 が設けられている。マガジン 5 は上下方向と直交すると共にハンドル 3 と同じ方向に延び、その内部には複数のネジ 1 A が装填されている。マガジン 5 の内部は後述のノーズ部 4 の射出通路 4 a と連通している。マガジン 5 内には、複数のネジ 1 A を射出通路 4 a に向けて付勢するフィーダ 5 1 が設けられている。マガジン 5 の背面側には、制御部 3 5 が設けられている。制御部 3 5 はタイマ等を内蔵しており、ソレノイド 7 8 と、トリガスイッチ 3 1 及び図示せぬヘッドスイッチとに接続され、これらのスイッチの ON 動作に応じて、所定時間経過後にソレノイド 7 8 を動作されている。

【0037】

主ハウジング 2 1 の下方であってシリンダ 7 の下側には、被打込材 P に対向するノーズ部 4 が設けられている。ノーズ部 4 にはプッシュレバー 4 1 が上下動可能に装着されている。またノーズ部 4 には上下方向に貫通する射出通路 4 a が形成されており、この射出通路 4 a 内にネジ 1 A が配置されると共に下死点側に移動したドライバビット 7 2 が挿入される。

【0038】

プッシュレバー 4 1 は、被打込材 P に当接する当接部 4 1 A を有しており、図示せぬパネによってシリンダ 7 に対して下向きに付勢され、図示せぬ連結部材によって燃焼室 8 に接続されている。

【0039】

次に、ねじ締め機 1 の動作について図 4 に示されるタイムチャートに基づき説明する。図 1 に示される非動作状態において、燃焼室 8 は図示せぬ連結部材を介してプッシュレバー 4 1 に接続されているので、燃焼室 8 の上端はシリンダヘッド 9 から離間している。このときに、燃焼室 8 の上端部とシリンダヘッド 9 との間に通気孔が形成される。また、第一ピストン 7 1 及び第二ピストン 7 5 は上死点に位置している。プッシュレバー 4 1 は、図示せぬスプリングによって下方に付勢されノーズ部 4 から下方に突出している。またプランジャ 7 8 A が切欠き 7 6 a に掛止されており、これにより第二ピストン 7 5 が下死点側へ移動不能になっている。

【0040】

この状態でハンドル 3 を把持し、プッシュレバー 4 1 を被打込材 P に押付けると、図示せぬ連結部材を介してプッシュレバー 4 1 と接続した燃焼室 8 が上昇し、 $T = T_0$ において図示せぬヘッドスイッチがオン動作する。また燃焼室 8 の上端がシリンダヘッド 9 に当接することにより、燃焼室 1 a が密封された状態で画成される。プッシュレバー 4 1 の移動に伴ってガスボンベ 1 B がシリンダヘッド 9 の方向に傾斜することにより、燃焼室 1 a 内に可燃性液化ガスが燃料流路 9 a を通して一回だけ噴射される。

【0041】

図示せぬヘッドスイッチがオンとなってファンモータ 9 1 に電力が供給され、ファン 9 3 の回転が開始する。これにより、噴射された可燃性ガスが燃焼室 1 a 内の空気と攪拌混合される。

【0042】

$T = T_1$ においてトリガスイッチ 3 1 をオンにすると、燃焼室 1 a 内にある点火プラグ 9 2 がスパークし、混合ガスに着火して燃焼・膨張する。この燃焼・膨張した混合ガスは $T = T_2$ から第一ピストン 7 1 をドライバビット 7 2 と共に下死点に向けて移動させる。第二ピストン 7 5 については、 $T = T_2$ の時点ではソレノイド 7 8 により下死点側への移動が抑制されている。

【0043】

ソレノイド 7 8 には、制御部 3 5 により、図示せぬヘッドスイッチがオン動作しかつトリガスイッチ 3 1 がオン動作した時から所定時間 (t_{31}) 経過後に通電され、プランジャ 7 8 A がロッド 7 6 の軌跡上から退避する。この所定時間 (t_{31}) は、点火プラグ 9 2 がオン動作した後に第一ピストン 7 1 が動き始める時間 ($T_2 - T_1$) と、第一ピストン 7 1 が動き始めてからドライバビット 7 2 が射出通路 4 1 a 内にあるネジ 1 A の頭に当

10

20

30

40

50

接し更にネジ 1 A を押し下げて被打込材 P にネジ 1 A のネジ先が当接するまでの時間（第一ピストン 7 1 が上死点から下死点近傍位置まで移動するのに掛かる時間： t_{32} ）とを足した時間を実験的に求めた時間である。

【0044】

プランジャ 7 8 A がロッド 7 6 の軌跡上から退避することにより、第二ピストン 7 5 及びロッド 7 6 が下死点に向けて移動し始める。ラック 7 6 A と運動変換機構 6 のピニオン 6 1 B とは、ロッド 7 6 が上死点にある状態で噛合しているため、第二ピストン 7 5 及びロッド 7 6 の下死点への移動開始と共に運動変換機構 6 を動作させることができる。

【0045】

このようなタイミングで第二ピストン 7 5 を動作させることにより、被打込材 P にネジ 1 A のネジ先が当接すると同時に運動変換機構 6 を動作させ、ドライバビット 7 2 を回転させることができる。即ちネジ 1 A が被打込材 P と当接するまでは、ドライバビット 7 2 が回転することはない、ネジ 1 A が被打込材 P と当接して初めてドライバビット 7 2 に回転力が付加される。

【0046】

運動変換機構 6 の回転量（回転数）は、ピニオン 6 1 B に対するラック 7 6 A の移動量（第二ピストン 7 5 の上死点から下死点までの移動量）に基づいているが、この移動量には限りがあるため、運動変換機構 6 の回転数にも限りがある。よって運動変換機構 6 の回転開始時期（第二ピストン 7 5 の移動開始時期）を、回転が必要になるネジ 1 A の被打込材 P と当接する時期と一致させることにより、第二ピストン 7 5 の移動量を洩れなくネジ 1 A の締め付けに係る回転量に変換することができ、ネジ 1 A の頭まで被打込材 P に好適にねじ込むことができる。

【0047】

シリンダ 7 内部及び燃焼室 1 a 内部に残った燃焼ガスは、燃焼後であるため高温であり、その燃焼熱がシリンダ 7 の内壁、燃焼室 8 の内壁から吸収され、シリンダ 7 は高温になる。この吸収された熱は、シリンダ 7 及び燃焼室 8 の外壁表面から大気中に放散される。

【0048】

第一シリンダ室 7 a では、シリンダ 7 に燃焼ガスの燃焼熱が吸収されることにより燃焼ガスが急冷され、燃焼ガスの体積が減少して第一シリンダ室 7 a の上室の圧力が低下し、大気圧以下になる熱真空の状態となり、第一ピストン 7 1 が初期の上死点位置に引き戻される。第二シリンダ室 7 b 内においても同様に第二ピストン 7 5 が初期の上死点位置に引き戻される。

【0049】

そしてソレノイド 7 8 が退避する動作を行ってから $T = t_{53}$ 経過後に、更にソレノイド 7 8 に通電し、プランジャ 7 8 A を突出するように移動させる。このソレノイド 7 8 においてプランジャ 7 8 A を突出させる動作に係る時間（ t_{53} ）は、第一ピストン 7 1 及び第二ピストン 7 5 がそれぞれ初期位置に戻るのに必要な時間を予め実験等により算出しておき、ソレノイド 7 8 が退避動作を行ってから、第二ピストン 7 5 等が初期位置に戻るまでの時間より長くなるよう設定された時間である。このようにソレノイド 7 8 を動作させることにより、上死点に戻ったロッド 7 6 にプランジャ 7 8 A が再び掛止され、第二ピストン 7 5 が下死点側へと移動することを再度抑制することができる。

【0050】

その後、トリガスイッチ 3 1 をオフし、ねじ締め機 1 全体を持ち上げ、プッシュレバー 4 1 を被打込材 P から離すと、プッシュレバー 4 1 と燃焼室 8 が図示せぬスプリングの付勢により図 1 に示す位置へ戻る。

【0051】

なお、トリガスイッチ 3 1 をオフした後、所定時間経過後にヘッドスイッチが切れるが、ファン 9 3 は一定時間回転し続けている。このとき燃焼室 8 の上方の図示せぬ通気孔を通じて、ファン 9 3 により空気の流れを発生させることで吸気孔 2 3 a から新鮮な空気

10

20

30

40

50

を取り込み、主ハウジング 2 1 の図示せぬ排気口から燃焼後の空気を吐き出すことで、燃焼室 1 a 内の空気を掃気する。その後ファン 9 3 が停止し初期の非作動状態となる。また射出通路 4 a 内には、ドライバビット 7 2 が上死点側へと移動することにより、自動的にフィーダ 5 1 により新たなネジ 1 A が供給されている。非作動状態になった後、上記過程を再度繰り返すことにより、順次ネジ 1 A を打ち込むことができる。

【0052】

このような構成のねじ締め機 1 によると、ねじ締めの動力もガスを用いているため、ネジ締め用の新たな動力源を備えることが無く、ねじ締め機 1 の重量増加を抑制することができる。また第一ピストン 7 1 より第二ピストン 7 5 の動作開始が遅いため、第一ピストン 7 1 によるネジ 1 A の被打込材 P への押し付けが行われた後に初めてネジ 1 A が回転し始めています。これにより、確実にネジ 1 A が被打込材 P にねじ込まれるので、作業性がよくなり、被打込材 P の表面からネジ 1 A の頭が浮く等のネジ 1 A の締め付け不足の発生が抑制される。ネジ 1 A の締め付け不足が抑制されることにより、ねじ締め機 1 本体を被打込材 P に更に押し付ける作業を行う必要がなくなり、作業者に負担が掛かることが無く、作業性をよくすることができる。また一の燃焼室 1 a で第一ピストン 7 1 及び第二ピストン 7 5 を駆動しているため、第一シリンダ室 7 a、第二シリンダ室 7 b のそれぞれに専用の燃焼室を宛がう必要がない。これによりねじ締め機 1 の構成要素が増加することを抑制することができ、重量増加を抑制することができる。

【0053】

次に本発明の第二の実施の形態に係るねじ締め機について図 5 及び図 6 に基づき説明する。図 5 に示されるねじ締め機 1 0 1 は、シリンダ 7 に形成された孔 1 0 7 a、ストッパ 1 7 8 及びバネ 1 7 9 に係る構成以外は、概ね第一の実施の形態に係るねじ締め機 1 と同じである。よって差異点のみ説明する。

【0054】

シリンダ 7 において、第一シリンダ室 7 a を画成する壁には、孔 1 0 7 a が形成されている。この孔 1 0 7 a の位置は、図 5 及び図 6 に示されるように第二シリンダ室 7 b 側であり、かつ図 6 に示されるように第一ピストン 7 1 が下死点近傍位置まで下がった状態で初めて第一ピストン 7 1 に重なりと共に第一ピストン 7 1 が下死点に移動した状態で少なくとも第一ピストン 7 1 と第一シリンダ室 7 a 内周面との間に位置するシール材よりも下側（下室側）になる位置に形成されている。

【0055】

ストッパ 1 7 8 は、第一アーム 1 7 8 A と第二アーム 1 7 8 B とから略くの字型に形成されており、第一アーム 1 7 8 A と第二アーム 1 7 8 B との接合部分を通り第一アーム 1 7 8 A と第二アーム 1 7 8 B とが延出される方向と直交する中心軸部 1 7 8 C でシリンダ 7 に回動可能に固定されている。この中心軸部 1 7 8 C は、その軸方向が上下方向と直交する方向に延出されている。図 5 に示されるように、第一アーム 1 7 8 A は、その先端が孔 1 0 7 a 内に挿入可能であり、孔 1 0 7 a 内に挿入された状態で第一シリンダ室 7 a の内周面から突出可能である。第二アーム 1 7 8 B は、第一アーム 1 7 8 A が孔 1 0 7 a 内に挿入された状態で、その先端がロッド 7 6 の上下動の軌跡上に位置して切欠き 7 6 a に掛止可能である。この第一アーム 1 7 8 A が第一シリンダ室 7 a から突出する共に第二アーム 1 7 8 B が切欠き 7 6 a と掛止する位置（図 5 におけるストッパ 1 7 8 の位置）を、ストッパ 1 7 8 の突出位置と規定する。またストッパ 1 7 8 が回動（図 5 の紙面上で反時計回りに回動）し、第一アーム 1 7 8 A が第一シリンダ室 7 a から退避する共に第二アーム 1 7 8 B がロッド 7 6 の上下動の軌跡上から退避する位置を退避位置と規定する。

【0056】

バネ 1 7 9 は、ストッパ 1 7 8 とシリンダ 7 との間に介在する弾性体であり、退避位置から突出位置へと回動する付勢力をストッパ 1 7 8 に付加している。

【0057】

次にねじ締め機 1 0 1 の動作について説明する。図 5 に示される被動作状態においてストッパ 1 7 8 は突出位置にある。この状態でプッシュレバー 4 1 を被打込材 P に押し付け

、トリガスイッチ 31 を引くことにより、燃焼室 1 a 内で燃焼が行われる。第一ピストン 71 は、上下動が規制されていないため、この燃焼と同時に下死点側へと移動する。第二ピストン 75 については切欠き 76 a に第二アーム 178 B が掛止されているため、下死点側への移動が抑制され、被動作状態を保っている。図 6 に示されるように、第一ピストン 71 が下死点近傍位置まで移動すると、第一ピストン 71 が第一アーム 178 A に接触して、第一アーム 178 A を第一シリンダ室 7 a から押し出し、ストップ 178 を退避位置へと移動させる。これにより、第二アーム 178 B の切欠き 76 a への掛止が外れ、第二ピストン 75 が下死点側へと移動する。

【0058】

第二の実施の形態においても第一ピストン 71 が下死点近傍位置まで降りた状態（ドライバビット 72 がネジ 1 A 頭に当接しネジ 1 A を押し下げて被打込材 P にネジ 1 A のネジ先が当接する状態）になって初めて第二ピストン 75 が動作しラック 76 A が動き始めるため、ラック 76 A の動作と同時にネジ 1 A を締めることができ、第二ピストン 75 の運動量を好適にネジ 1 A の回転動作に変更することができる。

【0059】

第二の実施の形態のねじ締め機 101 によると、第一ピストン 71 の移動に基づき、第二ピストン 75 の動作を制御しているため、確実に第二ピストンの動作を第一ピストン 71 の動作に追従させることができる。また第二ピストン 75 の動作に電氣的な構造を必要としないため、電池の容量を小さくすることができ、ねじ締め機 101 をより軽量化することができる。

【0060】

次に本発明の第三の実施の形態に係るねじ締め機について図 7 に基づき説明する。図 7 に示されるねじ締め機 201 は、シリンダ 7 の形状以外は、概ね第一の実施の形態に係るねじ締め機 1 と同じである。よって差異点のみ説明する。

【0061】

シリンダ 7 において、第二シリンダ室 7 b の上端側（燃焼室 1 a に臨む側）には、隔壁 275 A が装着されており、第二シリンダ室 7 b と燃焼室 1 a とが直接連通することを防いでいる。またシリンダ 7 において第一シリンダ室 7 a と第二シリンダ室 7 b との間には、流路 207 a が形成されており、流路 207 a を介して第一シリンダ室 7 a と第二シリンダ室 7 b とが連通している。

【0062】

流路 207 a には、第一シリンダ室 7 a に開口する第一開口と第二シリンダ室 7 b に開口する第二開口とが規定されている。流路 207 a において第一開口は、第一ピストン 71 が上死点から所定距離下死点側に移動した状態で、初めて上室（第一シリンダ室 7 a 内空間における第一ピストン 71 より燃焼室 1 a 側）と連通する位置、具体的には上死点と下死点との中間位置より上死点側の位置に配置されている。第一の実施の形態で説明したように、第一ピストン 71 が下死点近傍位置まで下がった状態で、ドライバビット 72 がネジ 1 A を被打込材 P に押し付けるため、第一ピストン 71 がこの第一開口位置を通過した時から、ドライバビット 72 がネジ 1 A を被打込材 P に押し付ける時まで一定の時間が掛かっている。また流路 207 a において第二開口は常に第二シリンダ室 7 b の上室（第二ピストン 75 と隔壁 275 A との間の空間）と連通する位置に配置されている。

【0063】

次にねじ締め機 201 の動作について説明する。図 7 に示される被動作状態から、プッシュレバー 41 を被打込材 P に押し付けトリガスイッチ 31 を引くことにより、燃焼室 1 a 内で燃焼が行われる。第一ピストン 71 は、上下動が規制されていないため、この燃焼と同時に下死点側へと移動する。第二ピストン 75 については隔壁 275 A によって燃焼室 1 a との直接の連通は無いため、上死点に留まったままである。

【0064】

第一ピストン 71 が流路 207 a の第一開口位置まで移動し、流路 207 a と第一シリンダ室 7 a の上室とが連通すると、第一シリンダ室 7 a の上室及び流路 207 a を介して

第二シリンダ室 7 b の上室が燃焼室 1 a と連通し、第二シリンダ室 7 b の上室の圧力が第二シリンダ室 7 b の下室の圧力より高まって、第二ピストン 7 5 が下死点側へと移動し始める。

【0065】

第二シリンダ室 7 b は、流路 2 0 7 a のみを介して第一シリンダ室 7 a の上室及び燃焼室 1 a に連通するが流路 2 0 7 a は、構造上の問題から大径にすることはできない。よって流路 2 0 7 a は小径であり流路 2 0 7 a 内を流れる流体量も少なくなる。流路 2 0 7 a 内を流れる流体量が少なくなることにより、流路 2 0 7 a 内を流れる流体量に起因する第二シリンダ室 7 b の上室の圧力上昇も小さくなり、これに応じて第二ピストン 7 5 の下死点への移動開始時の速度も遅くなる。

10

【0066】

しかし、流路 2 0 7 a が燃焼室 1 a と連通した時（第一ピストン 7 1 が第一開口位置を通過した時）からドライバビット 7 2 がネジ 1 A を被打込材 P に押し付ける時（第一ピストン 7 1 が下死点近傍位置まで移動した時）まで一定の時間が掛かっているため、この一定の時間内に第二シリンダ室 7 b の上室の圧力を上昇させることができる。よって、第一ピストン 7 1 が第一ピストン 7 1 が下死点近傍位置まで移動した時には第二ピストン 7 5 が好適に下死点側へと移動することができ、ラック 7 6 及び運動変換機構 6 を動作させて好適にネジ 1 A のねじ締めを行うことができる。

【0067】

第三の実施の形態のねじ締め機 2 0 1 によると、第一ピストン 7 1 の移動に基づき、第二ピストン 7 5 の動作を制御しているため、確実に第二ピストンの動作を第一ピストン 7 1 の動作に追従させることができる。また第二ピストン 7 5 の動作の制御をシリンダ室の圧力制御のみによって行うことができる。よって第二ピストン 7 5 の動作制御に係る構成部品を必要とせず、より軽量化を図ることができる。

20

【0068】

尚、上述の第一乃至第三の実施の形態では、ピストンを駆動するのに燃焼ガスの圧力上昇を用いる燃焼式ねじ締め機について説明したが、これに限らず、圧縮空気を用いて圧縮空気の圧力によりピストンを駆動する空気式のねじ締め機においても適用可能である。

【符号の説明】

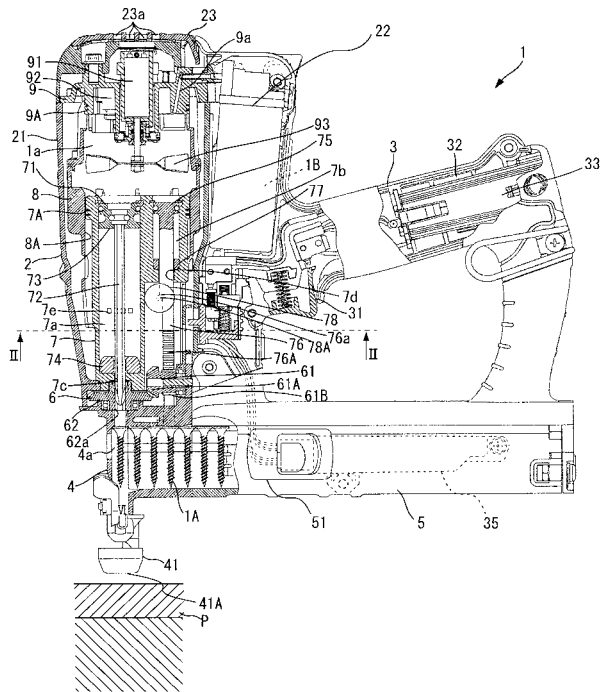
【0069】

1・・・ねじ締め機 1 A・・・ネジ 1 B・・・ガスボンベ 1 a・・・燃焼室
 2・・・ハウジング 3・・・ハンドル 4・・・ノーズ部 4 a・・・射出通路
 5・・・マガジン 6・・・運動変換機構 7・・・シリンダ 7 A・・・シール部
 7 a・・・第一シリンダ室 7 b・・・第二シリンダ室 7 c・・・孔 7 d・・・孔
 7 e・・・排気穴 8・・・燃焼室枠 8 A・・・内周面 9・・・シリンダヘッド
 9 A・・・シール部 9 a・・・燃料流路 2 1・・・主ハウジング 2 2・・・ボンベ収容部
 2 3・・・ヘッドカバー 2 3 a・・・吸気孔 3 1・・・トリガスイッチ
 3 2・・・電池収容部 3 3・・・電池 3 5・・・制御部 4 1・・・プッシュレバー
 4 1 A・・・当接部
 4 1 a・・・射出通路 5 1・・・フィーダ 6 1・・・第一傘歯車部 6 1 A・・・第一傘歯車
 6 1 B・・・ピニオン 6 2・・・第二傘歯車部 6 2 A・・・第二傘歯車 6 2 a・・・孔
 7 1・・・第一ピストン 7 2・・・ドライバビット 7 3・・・支持部材
 7 4・・・第一バンパ 7 5・・・第二ピストン 7 6・・・ロッド 7 6 A・・・ラック
 7 7・・・第二バンパ 7 8・・・ソレノイド 7 8 A・・・プランジャ
 9 1・・・ファンモータ 9 2・・・点火プラグ 9 3・・・ファン

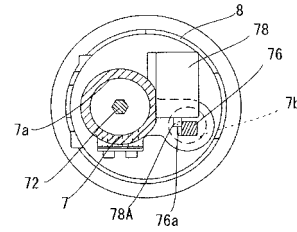
30

40

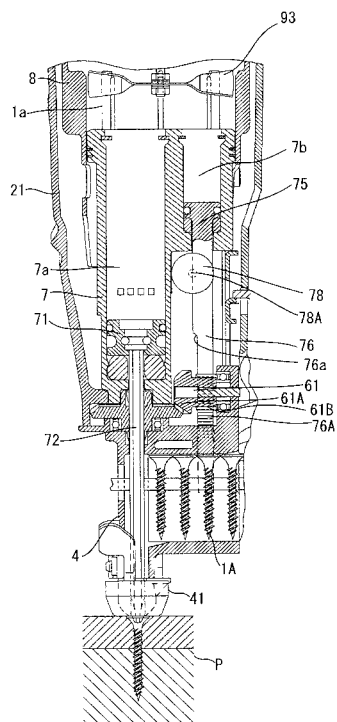
【図 1】



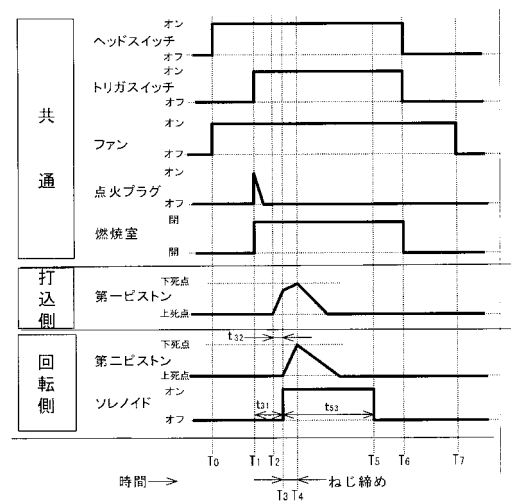
【図 2】



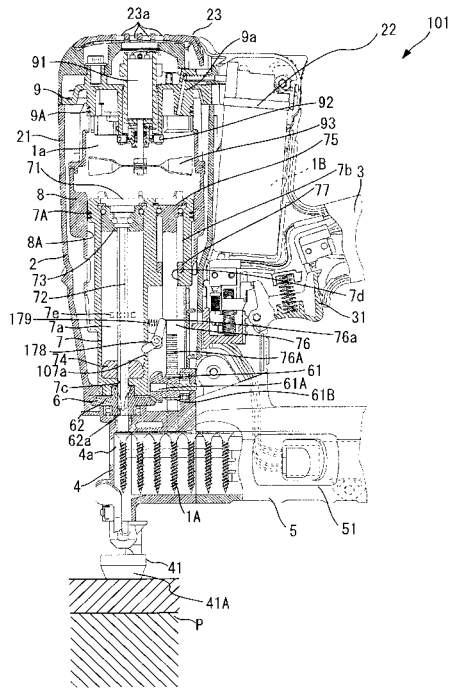
【図 3】



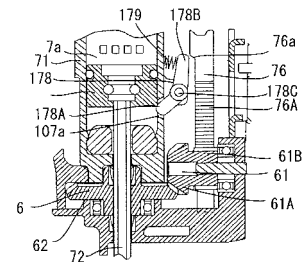
【図 4】



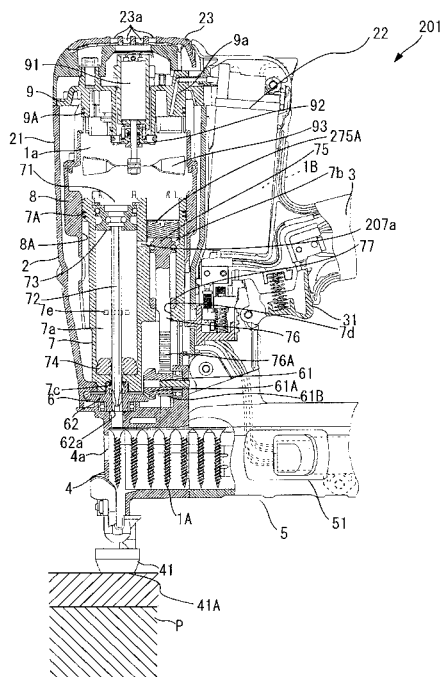
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 昇一

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

Fターム(参考) 3C068 AA01 AA07 BB01 CC03 DE10