

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4395841号
(P4395841)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.

F 1

B25C 1/08 (2006.01)

B25C 1/08

FO2P 3/06 (2006.01)

FO2P 3/06

FO2P 15/10 (2006.01)

FO2P 15/10 302

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2004-284101 (P2004-284101)

(22) 出願日

平成16年9月29日 (2004.9.29)

(65) 公開番号

特開2006-95638 (P2006-95638A)

(43) 公開日

平成18年4月13日 (2006.4.13)

審査請求日

平成19年3月6日 (2007.3.6)

(73) 特許権者 000005094

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 100072394

弁理士 井沢 博

(72) 発明者 藤澤 治久

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 秋葉 美隆

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 高野 信宏

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】燃焼式打込み工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンドラ上方に設けられる燃焼室に噴射される燃料と該燃焼室内の空気との混合気を、トリガスイッチの作動による点火プラグのスパークによって燃焼させることにより、シリンドラ内に移動可能に支持されたピストンを駆動し、該ピストンと一体形成されたドライバブレードにより締結具を打撃する燃焼式打込み工具本体と、

前記本体内に設けられた温度センサと、

前記トリガスイッチを作動させたとき、前記点火プラグのスパークを複数回連続して発生させる点火制御装置とを備えた燃焼式打込み工具において、

前記点火制御装置は、予め前記温度センサにより検出される温度と、スパーク回数との関係を規定した情報を有し、

前記温度センサにより前記工具本体の温度を検出し、前記情報に基づいてスパーク回数を設定し、

各スパーク回数に応じてスパーク発生用の点火エネルギー蓄積用コンデンサの充電時間を設定するようにしたことを特徴とする燃焼式打込み工具。

【請求項 2】

前記点火制御装置は、前記燃焼室で前記混合気の燃焼が起きたことを検出する燃焼感知センサを前記本体内に備え、該燃焼感知センサによって検出した信号によって前記点火プラグのスパークを中断せんように制御したことを特徴とする請求項1記載の燃焼式打込み工具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、シリンダの上端部に形成される燃焼室において可燃性ガスと空気とを混合した混合気に着火することにより、シリンダ内のピストンを駆動する動力を発生させ、釘、ビょう、ステープル等の締結具を打込む、所謂、燃焼式打込み工具に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般的に燃焼式打込み工具は、本体を包囲するハウジングと、ハウジング内のシリンダと、該シリンダ内に案内されてシリンダ内で上下動可能なピストンと、ピストンに固定され、該ピストンの下方動作により締結具を被加工物へ打撃するドライバブレードと、ハウジング内に設けられ、該シリンダの外周に案内されて上下に摺動する燃焼室枠であって、該燃焼室枠の上方動作によって該燃焼室枠及びピストンによって区画される壁部を有する燃焼室を形成する燃焼室枠と、ハウジングに装着されるガスボンベの可燃性ガスを燃焼室へ噴射させる噴射口と、燃焼室内に設けられたファンと、燃焼室へ噴射された可燃性ガスと空気との混合気に着火する点火プラグと、ハウジングに装着されたトリガスイッチと、トリガスイッチに電気的接続され、該トリガスイッチを作動させたときに前記点火プラグにスパークを発生させる点火装置とを具備している。

10

【0003】

この燃焼式打込み工具は、工具本体に装着されるガスボンベの可燃性ガスと空気との混合気を燃焼室に供給し、燃焼室の点火プラグにトリガスイッチの作動でスパークを発生させ、燃焼室内の混合気を爆発させることによって、釘などの締結具を打込むための駆動力とするものである。圧縮空気を駆動源とする圧縮空気式打込み工具に比べ、コンプレッサが不要で建築現場などへの運搬が容易となり、また乾電池などの内蔵電力源の使用により他の商用電源などの電源環境が不要となるので操作性の点で有利である。

20

【0004】

かかる燃焼式打込み工具は、例えば、下記の特許文献1及び特許文献2に開示されている。

【0005】

【特許文献1】特公平7-36985号公報（対応米国特許第5197646号公報）

30

【特許文献2】特公平3-25307号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

従来の上記燃焼式打込み工具において、工具本体の外気温（例えば、25℃）、燃料ガスの種類、及び点火プラグのスパークの強さを一定にして、燃焼室内の燃料のガス濃度（燃焼室全容積に対する可燃性ガスの量）と着火率との関係を観測すると図10に示す特性図となる。この特性図は、ガスの種類、気温、スパークの強さ等で変化し、常に一定の特性を示さないことが分かった。

【0007】

40

図10に示されるように、着火率が100%となるガス濃度の範囲（以下、この範囲を「ガス濃度バンド」と称する）は、特定の幅を持つことが分かった。図10に示す例では、ガス濃度バンドは3.4%～6.5%の範囲である。このガス濃度バンド内にある混合気（液化ガスと燃焼室内の空気との混合気体）は確実に着火が行われる。

【0008】

一方、上記ガス濃度バンド外の着火率が100%以下となるガス濃度では、点火プラグのスパークによる着火が不確実となり安定しない。まして、ガス濃度バンドの上限または下限から更に離脱するガス濃度では全く着火しなくなる。従って、安定した着火を行うためには、着火率100%であるガス濃度バンドを広くすることが要求される。

【0009】

50

しかしながら、上記ガスボンベ中から噴射される液化ガスの量は、打込み工具本体内の温度または該本体の外気温度によって左右されやすく、低温時または高温時にガスボンベから噴射される液化ガスの量の変化によってガス濃度は上記ガス濃度バンドから外れ、確実な混合気への点火が出来ないという問題があった。着火が不確実になる主要因として、点火プラグの電極がスパーク火花の熱を奪ってしまう失火現象が考えられる。

【0010】

従って、本発明の目的は、失火現象を防止し、着火機会を増やすことにより安定した着火または燃焼が行える燃料のガス濃度範囲を拡張することによって、安定した着火が行える燃焼式打込み工具を提供することにある。また、低温時や高温時の温度環境に依存しない燃料のガス濃度範囲を得ることにある。

10

【0011】

本発明の上記及びその他の目的ならびに新規な特徴は、以下の本明細書の記述及び添付図面から更に明らかにされる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を説明すれば、以下の通りである。

【0013】

本発明の他の特徴は、シリンダ上方に設けられる燃焼室に噴射される燃料と該燃焼室内の空気との混合気を、トリガスイッチの作動による点火プラグのスパークによって燃焼させることにより、シリンダ内に移動可能に支持されたピストンを駆動し、該ピストンと一体形成されたドライバブレードにより締結具を打撃する燃焼式打込み工具本体と、前記本体内に設けられた温度センサと、前記トリガスイッチを作動させたとき、前記点火プラグのスパークを複数回連続して発生させる点火制御装置とを備えた燃焼式打込み工具において、前記点火制御装置は、予め前記温度センサにより検出される温度と、スパーク回数との関係を規定した情報を有し、前記温度センサにより前記工具本体の温度を検出し、前記情報に基づいてスパーク回数を設定し、各スパーク回数に応じてスパーク発生用の点火エネルギー蓄積用コンデンサの充電時間を設定するようにしたことにある。

20

【0016】

本発明の燃焼式打込み工具の更に他の特徴によれば、前記点火制御装置は、前記燃焼室で前記混合気の燃焼が起きたことを検出する燃焼感知センサを前記本体内に備え、該燃焼感知センサによって検出した信号によって前記点火プラグのスパークの発生回数を中断させるように制御する。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、トリガスイッチの作動によって点火プラグに複数回のスパークを発生させて、安定した着火率が得られるガス濃度範囲、即ちガス濃度バンドが広がり、打込み工具本体の低温時または高温時において、安定した着火または燃焼を行うことができる。

【0018】

40

本発明によれば、スパークの発生回数を温度によって低減させ、或いはスパークの発生回数に応じてスパーク発生に必要な消費エネルギー量を変えるので、打込み工具に装着される電池の無駄な消費電力を低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0020】

図1及び図2は、本発明の実施形態による燃焼式打込み工具、特に釘打機の実施形態に

50

係る全体断面図を示し、図1はピストンが初期状態の位置にある場合、及び図2はピストンが下死点状態の位置にある場合を示す。以下、図1及び図2を参照して釘打機の構成部材及びその動作について説明する。

【0021】

図1において、燃焼式打込み工具100は、本体枠を形成するハウジング14を有し、このハウジング14内部には、工具本体の主要部となる、シリンドラ4、バンパ2、ピストン10、ピストン10と一体に形成されたドライバブレード10a、ファン6、モータ8、点火プラグ9、噴射口19、ガスボンベ7、燃焼室枠15、及びヘッドカバ20が設置されている。またハウジング14には、ハンドル11、テールカバ1、プッシュレバ21、マガジン13、トリガスイッチ12が付随して装着されている。

10

【0022】

ハウジング14本体に装着されるマガジン13には、後述するように、本発明に従った点火制御装置24を備える。この点火制御装置24は、トリガスイッチ12、プッシュスイッチ23、及び温度センサ5等の各部材に電気的接続され、それら部材に基づいて発生する電気信号を受けて、後述する点火エネルギー蓄積用コンデンサ(点火用コンデンサ)C2の充電制御及び点火プラグ9のスパークの発生制御を行うとともに、ファンモータ8の起動または回転制御を行う。この点火制御装置24は、ハンドル11部のホルダ内にセットされたNi-Cd電池などの蓄電池25に電気的接続され、蓄電池25より電源が供給される。

20

【0023】

ハウジング14内において、ハウジング14に対し、シリンドラ4とヘッドカバ20は固定されている。しかし、燃焼室枠15は、シリンドラ4の下方に設置されたプッシュレバ21と連接し、ハウジング14とシリンドラ4に案内され、ばね26により、締結具である釘51を打込む方向即ち図中下方に付勢され、ハウジング14の軸方向に移動可能となっている。

30

【0024】

燃焼室枠15は、プッシュレバ21が木材などの被加工物50に押し付けられたときに、ばね26の付勢に抗してプッシュレバ21の上昇とともに、シリンドラ4の上部へ移動して燃焼室15aを形成する。即ち、燃焼室枠15、ヘッドカバ20及びピストン10で閉鎖された空間により、可燃性ガスと空気の混合気が燃焼する燃焼室15aが形成される。密閉された燃焼室15aを形成するために、シリンドラ4の上端とヘッドカバ20の下端には、例えば、Oリング等のシール部材22が設けられている。

30

【0025】

シリンドラ4内には摺動シール部材27を介してピストン10が上下方向に移動可能に設置されている。シリンドラ4の下方には、排気穴3と、排気穴3の開閉を行う逆止弁(図示せず)と、ピストン10が突当たるバンパ2とが設けられている。バンパ2は、ピストン10が釘51を打込むために急激に下死点に移動しバンパ2へ衝突したとき、変形してピストン10の余剰エネルギーを吸収する。

【0026】

燃焼室15a内には、ヘッドカバ20上方に設けられたモータ8によって回転可能なファン6、トリガスイッチ12の作動によってスパークを発生させる点火プラグ9、可燃性ガス(液化ガス)を貯留するガスボンベ7から供給される可燃性ガスを噴射する噴射口19、半径方向内側に突き出たリブ、即ち燃焼室フィン16が設けられている。

40

【0027】

ハウジング14の下方に釘51を充填したマガジン13と、マガジン13から給送される釘51をピストン10下方にセットするように案内するテールカバ1が取り付けられている。

【0028】

図1に示す静止状態においては、ばね26の付勢により、プッシュレバ21がテールカバ1の下端より下方に突出している。このときプッシュレバ21と連接している燃焼室枠

50

15下方とシリンダ4上端には隙間17があり、また同時に燃焼室15上端とヘッドカバ20下方との間にも隙間18がある。ピストン10はシリンダ4内の上死点位置に停止している。

【0029】

この状態でハンドル11を把持し、プッシュレバ21の先端を被加工物50に押し付けると、プッシュレバ21がばね26に抗して上昇し、プッシュレバ21と連接した燃焼室枠15も上昇し、燃焼室枠15は図2に示した状態となる。即ち燃焼室枠15の上昇により、燃焼室枠15の下方及び上方の隙間17及び18(図1参照)が閉じられて、シール材22により密封され、これによって外気から閉じられた燃焼室15aが形成される。

【0030】

図2に示すように、前記プッシュレバ21の動作と連動し、その後、ガスボンベ(燃料タンク)7が押圧されて、噴射口19から燃焼室15aへ可燃性ガスが噴射され、更に、燃焼室枠15が上死点に位置したことを検知するプッシュスイッチ23によって、モータ8の駆動回路がオン(ON)となり、ファン6が回転する。ファン6が密封空間となった燃焼室15a内で回転することにより、燃焼室15a内に突出した燃焼室フィン16といいまって、噴射された可燃性ガスが燃焼室15a内の空気と攪拌混合される。ガスボンベ7内には、加圧された液化可燃性ガスが貯蔵され、この液化ガスは燃焼室内に噴射されて気化する。ボンベ7の上端にはボンベから噴射されるガス量を調節するための計量弁7aを備えており、調節された量のガスを噴射口19に供給する。

【0031】

図2に示すように、上記プッシュレバ21の被加工物50への押圧動作に引き続き、ハンドル11部のトリガスイッチ12をONすると、点火制御装置24の動作によって、点火プラグ9が複数回連続してスパークし、前記混合気に着火し、燃焼する。燃焼し、膨張した燃焼ガスはピストン10を下方へ移動させ、テールカバ1内の釘51を打ち込む。打ち込み後のピストン10の状態は図2に示すようになる。本発明において重要なことは、トリガスイッチ12の1回のON動作により、点火プラグ9が複数回のスパークを発生し、安定した着火を行うことである。例えば、このスパークの連続する発生回数は3回に選択される。この点火制御装置24の動作によるスパーク回数の制御については後述する。

【0032】

打ち込み後、ピストン10はバンパ2に当接し、燃焼ガスは排気穴3よりシリンダ4外へ放出される。排気穴3には上記した如く逆止弁が付随しており、燃焼ガスがシリンダ4外へ放出され、シリンダ4及び燃焼室15a内が大気圧になった時点で逆止弁は閉じられる。シリンダ4及び燃焼室15a内に残った燃焼ガスは燃焼後であるため高温であり、燃焼ガスの熱がシリンダ4の内壁、燃焼室枠15の内壁、燃焼室フィン16等に吸収されることで、燃焼ガスが急冷されて、燃焼室15a内の圧力が低下して大気圧以下になり(熱真空という)、ピストン10は初期の上死点位置に引き戻される。

【0033】

その後、トリガスイッチ12を開放してオフ(OFF)とし、工具本体を持ち上げ、プッシュレバ21を被加工物50から離すと、プッシュレバ21と燃焼室枠15がばね26の付勢により下方へ移動し、図1に示す状態に戻る。この時、ファン6は、プッシュスイッチ23をOFFしても、点火制御装置24の制御により所定時間回転を継続する。

【0034】

図1に示す状態では、燃焼室枠15の上下に隙間17、18を生じさせ、燃焼室15aを密閉状態より開放する。この状態でファン6により流れを発生させることでハウジング14上面の吸気口28からきれいな空気を取り込み、ハウジング14の排気口29から燃焼後の残留ガスを吐き出すことで、燃焼室15a内の空気を掃気する。その後ファン6が停止し初期の静止状態となる。

【0035】

本発明によれば、点火制御装置24によって点火プラグ9のスパークを複数回連続して発生させることを特徴とする。本発明に従う点火制御装置24は、安定した点火プラグに

10

20

30

40

50

よる着火動作を行うために、次のように構成されている。

【0036】

図3は本発明に従う点火制御装置24のブロック図を示す。点火制御装置24は、上記点火プラグ9のスパークを制御するために、演算制御用IC(マイコン)241と、点火用コンデンサ充電回路242と、点火回路243とを備える。またこの点火制御装置24は、上記燃焼室15aの可燃性ガスと空気との攪拌または燃焼ガスの掃気を行うファン8を駆動するために、モータ起動回路244及びモータ定常運転回路245を含み、更に演算制御用IC241の電源や、トランジスタQ4及び発光ダイオードLED1のバイアス電圧等を供給するために、蓄電池25の電圧(例えば、7.2V)より低い電圧(例えば、3V)を供給する電源回路246を含んでいる。

10

【0037】

演算制御用IC241は、マイコン自体に必要なクロック信号(タイミング信号)を発生させるための外付の水晶発振器PZT1を有し、トリガスイッチ12のON信号、プッシュスイッチ23のON信号、及び温度センサ5の検出信号を制御入力信号として受信し、点火用コンデンサ充電回路242、点火回路243、モータ起動回路244及びモータ定常運転回路245の各入力段トランジスタに必要な制御信号を出力して、それら各回路の動作を制御する。また、演算制御用IC241は電源制御用集積回路IC2に電気的接続され、電源回路246の出力が所定電圧以下の場合、その出力を停止するように制御する。

【0038】

20

点火用コンデンサ充電回路242は、スイッチ回路を形成するトランジスタQ1～Q3と、昇圧コイルT1と、チョッパ用スイッチトランジスタQ5と、スイッチトランジスタQ5に駆動信号を出力するための駆動信号発生用集積回路(発振器)IC4を備えている。この回路242は、スイッチトランジスタQ5のスイッチング動作により、昇圧コイルT1の2次側コイルにおいて、蓄電池25の電圧(例えば7.2V)より高い電圧を発生させ、その電圧を、ダイオードD2を介して、点火エネルギー蓄積用コンデンサC2に一方の極性をもつ電圧として充電する。このコンデンサC2の充電電圧は、例えば、150Vである。

【0039】

点火回路243は、点火エネルギー蓄積用コンデンサC2と直列接続された1次コイルをもつ点火コイルT2と、蓄積用コンデンサC2の充電電圧を点火コイルT2の1次コイルを通して放電させるように設けられた放電用サイリスタSCR1と、放電用サイリスタSCR1のゲートに所定のパルス幅を有する点火信号を供給する駆動用トランジスタQ4とを含んでいる。トランジスタQ4を駆動するための所定のパルス幅を有する点火信号は、トリガスイッチ12のON動作に基づいて、演算制御用IC241によって形成され、供給される。

30

【0040】

蓄積用コンデンサC2に電圧、例えば150Vが充電された後、演算制御IC241から放電用サイリスタSCR1のゲートに点火信号(導通用パルス信号)が供給されると、該サイリスタSCR1が導通し、コンデンサC2の電荷がサイリスタSCR1と点火コイルT2の1次コイルを通して放電する。これにより、点火コイルT2の2次コイルに高電圧、例えば15KVが誘起し、この高電圧により点火プラグ9にスパーク(火花)が発生する。本発明に従えば、トリガスイッチ12を作動させたとき、前記点火プラグのスパークを複数回連続して発生させることを特徴とする。また、このスパークの発生連続回数は、釘打機100の使用時の温度に従って、温度が低い場合は高い場合に比べて発生回数が多くなるように制御する。

40

【0041】

次に、一例として3回のスパークを発生させる場合の動作について説明する。図4は、上述した釘打機100の動作において、プッシュレバ21を被加工物50に押し付けた後、トリガスイッチ12を把持してON作動したときに蓄積用コンデンサC2に充電される

50

端子電圧(充電電圧) V_c を示す。

【0042】

図4に示す充電波形を得るための動作について説明すると、トライガスイッチ12がONされると、演算制御用IC241からトランジスタQ1へ出力する制御信号が所定時間LOWレベルとなる。これにより、トランジスタQ1がOFF、トランジスタQ2及びQ3がONして駆動信号発生用集積回路(発振器)IC4に電源が供給される。集積回路IC4は、端子3に駆動用パルス(例えば、30KHzのパルス)を発生し、スイッチトランジスタQ5をON/OFF駆動する。トランジスタQ5のON/OFF動作により、昇圧コイルT1の2次コイルに電源電圧より高い電圧(例えば、150V)が発生し、ダイオードD2を介して点火エネルギー蓄積用コンデンサC2を充電する。この充電に必要な時間が、図4に示す時間T1となる。この時間T1は例えば50msecに設定される。
10

【0043】

充電時間T1の経過後、演算制御用IC241からトランジスタQ4のベースへ所定の時間(例えば、10msec)LOWレベルの制御信号を出力する。これによって、トランジスタQ4がONして、放電用サイリスタSCR1のゲートにターンON電流を供給して、そのサイリスタSCR1をONさせる。放電用サイリスタSCR1がONすると、蓄積用コンデンサC2の蓄積電荷がサイリスタSCR1と点火コイルT2の1次コイルを通して放電する。これにより、点火コイルT2の2次コイルに高電圧、例えば15KVが誘起し、この高電圧により点火プラグ9にスパーク(火花)が発生する。
20

【0044】

蓄積用コンデンサC2に蓄積されたエネルギーがサイリスタSCR1によって放電されると、サイリスタSCR1は、アノード電圧減少によるターンオフ特性により、OFF状態に復帰する。また演算制御用IC241からトランジスタQ4のベースへの制御信号は、上記所定の時間(10msec)経過後、HIGHレベルとなり、トランジスタQ4をOFFさせる。
30

【0045】

以降、同様な点火制御装置24の動作により、2回目のコンデンサC2の充電時間T2、及び3回目のコンデンサC2の充電時間T3が与えられ、かつ各充電時間T2及びT3に引続いて放電サイリスタSCR1がその都度ONとなって点火プラグ9にスパークを発生させる。
30

【0046】

図5は、点火プラグのスパークを3回連続して発生させた場合の上記本発明による燃焼式釘打機において、本体の温度(25)、燃料ガスの種類、及び点火プラグのスパークの強さを一定にして、燃焼室内の燃料のガス濃度と着火率との関係を観測した特性図である。

【0047】

この特性図によれば、着火率が100%となるガス濃度バンドは、上述した図10に示す従来の3.4%~6.5%の範囲に比較して、3.0%~7.3%の範囲と広くなっている。従って、このガス濃度バンド内にある燃料ガスは確実に着火(燃焼)することになるので、安定した着火の範囲が従来に比べ向上する。スパークの回数は、燃料ガスの種類や点火プラグ電極の大きさ等を加味して最適回数を決定することができる。
40

【0048】

この種の燃焼式打込み工具では、蓄電池を駆動電源としていることより、無駄な消費電力を防止することが必要である。このため、本発明の好ましい実施形態では、温度センサ5を用いてスパークの回数を段階的に変化させることが好ましい。なお、温度センサ5の検出位置は燃焼室に最も近い場所がより効果的であるが、ガスボンベ7の収納部に配置する場合に限られるものではなく、ヘッドカバ20の上面や、シリンダ4の側面などに設けてもよい。

【0049】

図6は、点火制御装置24の制御により、工具本体100の温度に従ってスパークの発
50

生回数を変化させる例を示したものである。例えば、工具本体 100 の温度が、10 未満のときは 7 回、10 ~ 30 の範囲のときは 2 回、30 を超えるときは 5 回のスパーク回数に制御することができる。

【0050】

図 7 は、温度センサ 5 の温度によってスパークの発生回数を変化させる場合の点火制御装置 24 の制御フローチャートである。以下、図 7 のフローチャートについて説明する。

【0051】

まず、本体 100 に電池 25 を挿入し動作可能状態にすることによりスタートする。次に、ステップ S101 でトリガスイッチ 12 が ON されているか否かを判断する。YES の場合、即ちスイッチ 12 が ON された場合、ステップ S102 へ進む。

10

【0052】

ステップ S102 において電池電圧 V を検出し、ステップ S103 で温度センサ 5 によって工具本体 100 の温度を検出し、ステップ S104 において図 6 に示した温度とスパーク回数の関係よりスパーク回数を設定する。

【0053】

次に、ステップ S105 において、スパークの各回数でのコンデンサ C2 の充電時間 T1、T2、T3 などを設定する。そしてステップ S106 で 1 回目のスパーク開始に移り、ステップ S107 で蓄積用コンデンサ C2 に充電を開始する。

【0054】

次に、ステップ S108 において、設定された充電時間を経過したか否かをチェックして、設定された充電時間を経過している場合は、ステップ S109 に進み、放電サイリスタ SCR1 を ON させて、点火コイル T2 に高電圧を誘起させて、点火プラグ 9 でスパークさせる。これによって、ステップ S110 でコンデンサ C2 の充電回数（スパーク回数）をカウントし、ステップ S111 で設定された回数（Sc）になっているか否かを判断する。

20

【0055】

ステップ S111 において、もしスパーク回数（n）が設定した回数になっていない場合は、ステップ S113 に進み、トリガスイッチ 12 がまだ OFF されていなければ、ステップ S107 へ戻って、蓄積用コンデンサ C2 に充電を開始する。

【0056】

ステップ S111 において、スパーク回数（n）が設定した回数になっていると判断されれば、ステップ S112 へ進み、トリガスイッチ 12 が OFF されていないか否か判断される。トリガスイッチ 12 が OFF されていれば、初期状態に戻る。

30

【0057】

上述した実施形態では、図 4 に示すように、3 回のスパークの各回数の充電時間を、T1 = T2 = T3 と一定に制御した場合であるが、充電時間は、各回数毎に変えてよい。図 8 に示す実施形態では、充電時間を T1 < T2 < T3 の関係に、徐々に充電時間を延ばすように制御したものである。また、図 9 に示す実施形態では、充電時間を T1 = T2 < T3 の関係に、最後のスパーク時の充電時間を延ばすように制御したものである。このように、充電時間を変えることにより、蓄電池の消費電力を低減することができる。

40

【0058】

上述した本発明において、トリガスイッチの作動に応答する複数回のスパーク発生は、もし設定回数の途中のスパークによって燃料ガスが着火し爆発したことが検知できれば、着火以後のスパークの発生については中断してもよい。例えば、図 6 に示す温度とスパーク回数の相關図から温度が 5 に対しスパーク回数を 7 回に設定した場合、3 回目のスパークで着火（燃焼）したとき、4 回目以降のスパークを中断することができる。燃料ガスの着火を検知するために、燃焼検知センサが工具本体に設けられる。この燃焼検知センサとしては以下のようなものがある。

(1) 爆発的な燃焼を検出する圧力センサを燃焼室に設ける。

(2) 爆発的な燃焼により振動するモータ近傍に加速度センサを設ける。

50

(3) 爆発的な燃焼により移動するブレード10aの位置を検出する光電スイッチなどの位置検出センサを、下降するブレード10aを導入するノーズ部に設ける。

【0059】

スパークを途中で中断することは、電池寿命を長くできる点で有利である。

【0060】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0061】

10

【図1】本発明の燃焼式打込み工具（釘打機）の全体断面図で、特に、釘打機の初期状態における断面図。

【図2】本発明の燃焼式打込み工具（釘打機）の全体断面図で、特に、釘打機の動作状態における断面図。

【図3】本発明の燃焼式打込み工具における点火制御装置の回路図。

【図4】本発明の燃焼式打込み工具におけるスパーク用コンデンサの充電電圧波形。

【図5】本発明の燃焼式打込み工具における燃料ガス濃度と着火率の関係を示す特性図。

【図6】本発明の燃焼式打込み工具における温度と点火回数の関係を示す特性図。

【図7】本発明の燃焼式打込み工具における点火制御装置の処理フローチャート。

【図8】本発明の燃焼式打込み工具におけるスパーク用コンデンサの充電電圧波形の一変形例。

20

【図9】本発明の燃焼式打込み工具におけるスパーク用コンデンサの充電電圧波形の他の変形例。

【図10】従来の燃焼式打込み工具における燃料ガス濃度と着火率の関係を示す特性図。

【符号の説明】

【0062】

1 : テールカバ 2 : バンパ 3 : 排気穴 4 : シリンダ

5 : 温度センサ 6 : ファン 7 : ガスボンベ 8 : モータ

9 : 点火プラグ 10 : ピストン 11 : ハンドル 12 : トリガスイッチ

13 : マガジン 14 : ハウ징 15 : 燃焼室枠 16 : 燃焼室フィン

30

17 : 隙間（燃焼室枠15下方とシリンダ4上端との間）

18 : 隙間（燃焼室15上端とヘッドカバ20下方との間）

19 : 噴射口 20 : ヘッドカバ 21 : プッシュレバ 22 : シール部材

23 : プッシュスイッチ 24 : 点火制御装置 25 : 電池 26 : ばね

27 : 吸気口 28 : 排気口 50 : 被加工物（木材） 51 : 釘（締結具）

）

100 : 燃焼式打込み工具 241 : 演算制御IC

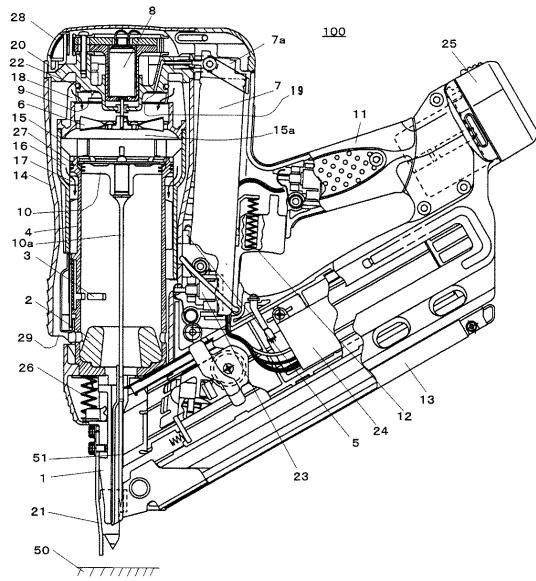
242 : 点火用コンデンサ充電回路 243 : 点火回路

244 : モータ起動回路 245 : モータ定常運転回路 246 : 電源回路

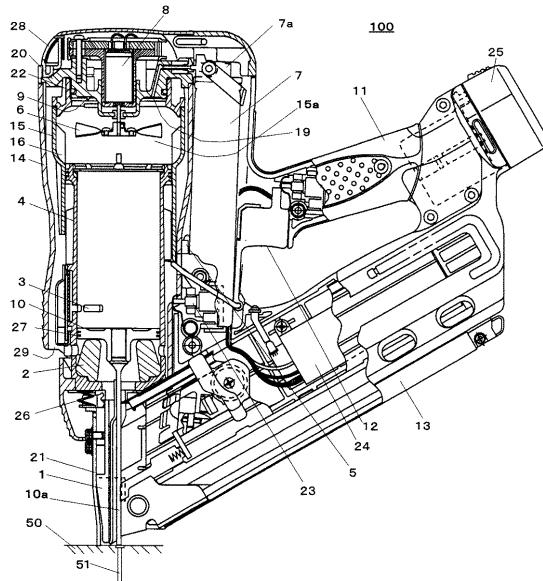
C2 : 点火エネルギー蓄積用コンデンサ

40

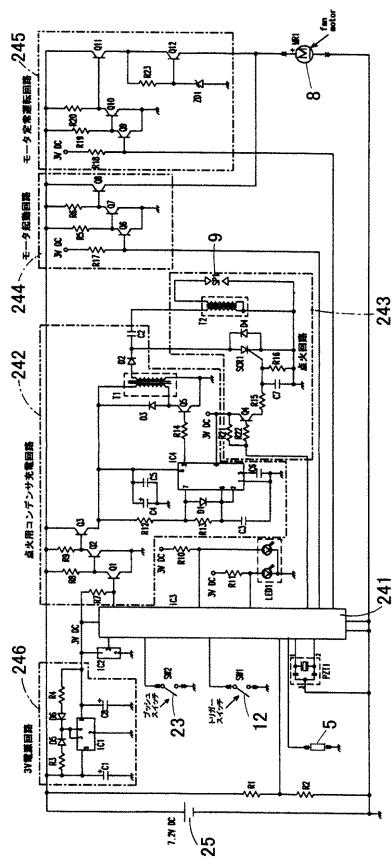
【図1】



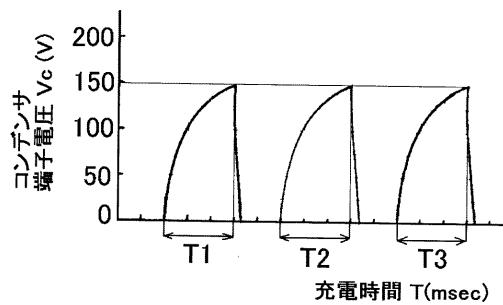
【図2】



【図3】

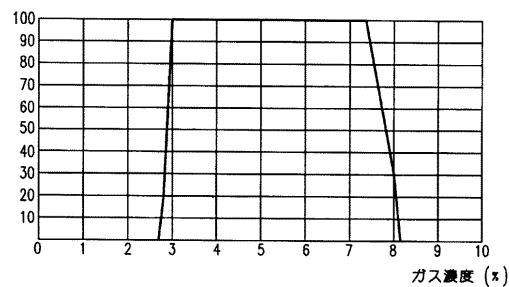


【図4】

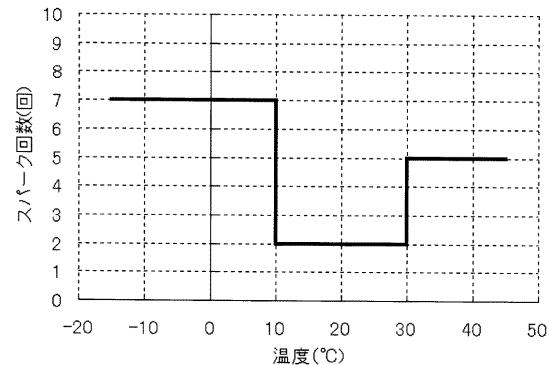


【図5】

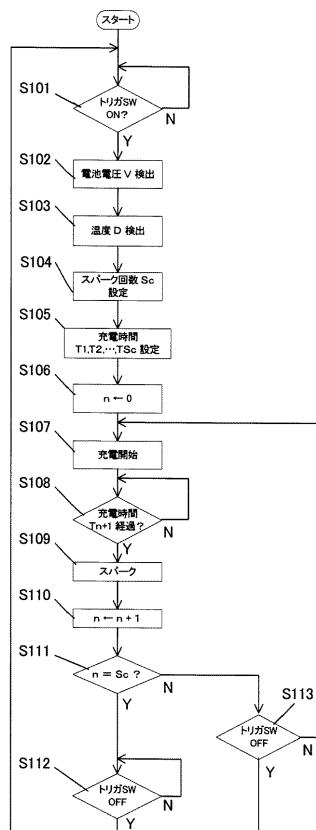
着火率 (%)



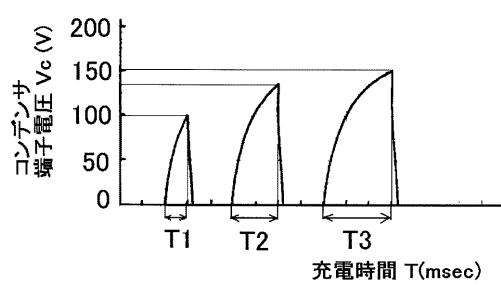
【図6】



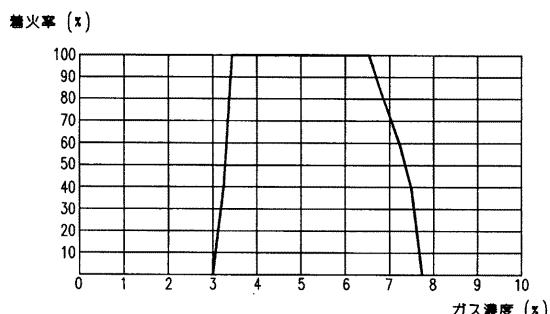
【図7】



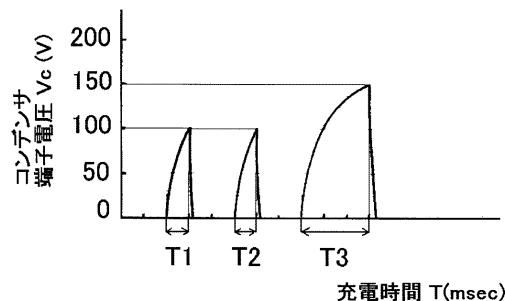
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 石丸 健朗

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72)発明者 西河 智雅

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開平10-281468 (JP, A)

特開2004-074298 (JP, A)

特開昭63-183238 (JP, A)

特開2004-138073 (JP, A)

特開昭63-207569 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25C 1/08

F02P 3/06

F02P 15/10