

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4261254号
(P4261254)

(45) 発行日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int.Cl.

B25C 1/08 (2006.01)

F1

B25C 1/08

請求項の数 19 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-172895 (P2003-172895)
 (22) 出願日 平成15年6月18日 (2003. 6. 18)
 (65) 公開番号 特開2004-17283 (P2004-17283A)
 (43) 公開日 平成16年1月22日 (2004. 1. 22)
 審査請求日 平成18年4月25日 (2006. 4. 25)
 (31) 優先権主張番号 10/175537
 (32) 優先日 平成14年6月18日 (2002. 6. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591203428
 イリノイ トゥール ワークス インコー
 ポレイティド
 アメリカ合衆国, イリノイ 60025-
 5811, グレンビュー, ウェスト レイ
 ク アベニュー 3600
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための障害物を備えた燃焼室システム、及び
 燃焼室システムを内部に有する燃焼式ファスナー駆動ツール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための燃焼室システムであって、
 長さ及び幅を有し、前記幅に対する前記長さの比によって定義されるアスペクト比が少
 なくとも 2 : 1 である、予燃室と、

前記予燃室の上流端部に画定された、混合気の燃焼を開始するための燃焼開始手段で
 あって、前記混合気は火炎面によって前記予燃室の上流端部から下流端部まで該予燃室を
 通って伝播する、燃焼開始手段と、

ポートによって前記予燃室の下流端部に流体的に接続される最終燃焼室であって、ファ
 スナーを前記ツールから基板に打ち込むために、該最終燃焼室の下流端部に作動可能に配
 置される作動ピストンを有する、最終燃焼室と、

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室を通して伝播する
 伝播速度を選択的に上昇又は下降させるために前記予燃室内部に配置される第 1 の障害手
 段と、

を有する、燃焼室システム。

【請求項 2】

前記最終燃焼室内部の前記混合気を急速かつ完全に燃焼させることを確保し、それによ
 りファスナーを前記ツールから基板に打ち込むために前記作動ピストンにエネルギーが加
 えられるようにするために、前記最終燃焼室内部に配置される第 2 の障害手段をさらに有
 する、請求項 1 に記載の燃焼室システム。

【請求項 3】

前記最終燃焼室内部の前記混合気を急速かつ完全に燃焼させることを確保するために前記最終燃焼室内部に配置される前記第 2 の障害手段は、前記最終燃焼室の上流端部において、前記予燃室を前記最終燃焼室に流体的に相互接続する前記ポートに隣接して配置される立体形状物を有し、それにより前記第 2 の障害手段は、前記予燃室から前記最終燃焼室内に伝播する火炎面に衝突し、該火炎面を前記最終燃焼室の径方向に分岐する火炎面部分に分割して、前記最終燃焼室内部に分配される前記混合気の全ての領域に可燃的に点火することを可能にする、請求項 2 に記載の燃焼室システム。

【請求項 4】

前記立体形状物は、円錐形状を有し、該円錐形状の頂部が前記予燃室を前記最終燃焼室に流体的に相互接続する前記ポートに面するように配置される、請求項 3 に記載の燃焼室システム。

10

【請求項 5】

前記立体形状物は、円錐、球、プレート及び涙滴を含む群から選定される、請求項 3 に記載の燃焼室システム。

【請求項 6】

前記立体形状物の横断面形状は、円形、五角形、長方形、十字形及び不規則多角形を含む群から選定される、請求項 3 に記載の燃焼室システム。

【請求項 7】

前記最終燃焼室の一部を形成するとともに前記円錐形状の立体形状物と協働して環状の流路を形成するための、前記最終燃焼室の径方向に広がる壁部をさらに有し、前記径方向に分岐する火炎面部分は前記環状の流路内で加速されて伝播し、それにより、ファスナーを前記ツールから基板に打ち込むために前記作動ピストンにエネルギーが加えられている間は、前記最終燃焼室内部に分配される前記混合気の全ての領域が可燃的に点火可能になる、請求項 4 に記載の燃焼室システム。

20

【請求項 8】

前記立体形状が円錐形状、球形状及び涙滴形状のうちの 1 つを有するときに、前記最終燃焼室を部分的に形成する壁部は、前記円錐、球又は涙滴の側面と協働して環状の流路を形成するような形状を有し、前記径方向に分岐する火炎面部分は前記環状の流路内で加速されて伝播し、それにより、ファスナーを前記ツールから基板に打ち込むために前記作動ピストンにエネルギーが加えられている間は、前記最終燃焼室内部に分配される前記混合気の全ての領域が可燃的に点火可能になる、請求項 5 に記載の燃焼室システム。

30

【請求項 9】

前記最終燃焼室の一部を形成するとともに前記径方向に広がる壁部より下流に配置された径方向に収束する壁部をさらに有し、それにより、前記最終燃焼室内部で発生した燃焼による圧力、及びエネルギーが、前記作動ピストンに向かって導かれ、ファスナーを前記ツールから基板に打ち込むために、前記圧力、及びエネルギーが、前記作動ピストンに衝撃を与える、請求項 7 に記載の燃焼室システム。

【請求項 10】

前記予燃室はコイル形状を有し、前記コイル形状の複数のコイル部分は同平面を形成し、前記アスペクト比が 30 : 1 である、請求項 1 に記載の燃焼室システム。

40

【請求項 11】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を上昇させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の内側周縁壁面近傍であって前記予燃室の上流端部から下流端部にわたって形成される障害手段を有する、請求項 1 に記載の燃焼室システム。

【請求項 12】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を上昇させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の内側周縁壁面上に形成されて前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる連続的渦巻

50

形リブ部材を有する、請求項 11 に記載の燃焼室システム。

【請求項 13】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を上昇させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる前記予燃室の長さ方向に沿って、該長さ方向に互いに離れて配置される複数の環状ワッシャーを有する、請求項 11 に記載の燃焼室システム。

【請求項 14】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を上昇させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の互いに幅方向反対側の側壁部において前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる前記予燃室の長さ方向に沿って、該長さ方向に互いに離れて配置される複数の半円形ワッシャーを有する、請求項 11 に記載の燃焼室システム。

【請求項 15】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を下降させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の長さ方向に沿って、前記予燃室の上流端部から下流端部にわたって形成される障害手段を有する、請求項 11 に記載の燃焼室システム。

【請求項 16】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を下降させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室を通る前記火炎面の流れに直交する向きになるように前記予燃室の側壁部を横断して延びるとともに、前記予燃室の上流端部から下流端部に延びる前記予燃室の長さ方向に沿って該長さ方向に互いに離れて配置される複数のピンを有する、請求項 15 に記載の燃焼室システム。

【請求項 17】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を下降させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる前記予燃室の長さ方向に沿って該長さ方向に互いに離れて配置される複数の球体を有する、請求項 15 に記載の燃焼室システム。

【請求項 18】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を下降させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる前記予燃室の長さ方向に沿って該長さ方向に互いに離れて配置される複数のプレートを有する、請求項 15 に記載の燃焼室システム。

【請求項 19】

前記予燃室内部の前記混合気の燃焼速度及び前記火炎面が前記予燃室内を伝播する伝播速度を下降させるために前記予燃室内部に配置される前記第 1 の障害手段が、前記予燃室の上流端部から下流端部まで延びる前記予燃室の長さ方向に沿って該長さ方向に互いに離れて配置される複数のディスクを有する、請求項 15 に記載の燃焼室システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的に言って燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための燃焼室システム、及び前記燃焼室を内部に有する燃焼式ファスナー駆動ツールに関するものであり、特に、ファスナーを工作物又は基板の中に移動又は打ち込むための新規かつ改良された燃焼室システムに関するものである。この燃焼室システムは、予燃室及び最終燃焼室を有する。予燃室の幅に対する予燃室の長さの比によって定義される予燃室のアスペクト比は、少なくとも 2 : 1 である。それにより、燃焼プロセスの性能レベル又は出力レベルは劇的に改善され、効果的に作動ピストンの駆動力、加速度及び速度レベルが有効に大きくなり、ファスナーをそれぞれの基板に打ち込むことができる深さが大きくなる。さら

10

20

30

40

50

に、予め定められた又は様々なタイプの障害物が予燃室及び最終燃焼室の双方に固定式に組み込まれる。その目的の1つは、燃焼割合と、火炎流又は火炎面が予燃室内で伝播する速度だけでなく火炎面又は火炎流が最終燃焼室に入る速度とを増減することによってそれぞれを最適に制御することである。もう1つの目的は、圧力のピーク量ができる限り短い時間に作動ピストン又はファスナー駆動ピストンに有効に加えられるように最終燃焼室内の未燃焼混合気全体が事実上完全にかつ急速に点火されることを確保することであり、それにより、ツールからファスナーを排出してファスナーを特定の工作物又は基板の中に打ち込むためにピストンドライバースタック組体を動かすための所望量のピークエネルギー又は力が発現される。

【0002】

10

【従来の技術】

ファスナーを工作物又は基板の中に打ち込むための燃焼式ファスナー駆動ツールは、従来周知であり、遠隔電源へのコード又はホースアタッチメントから独立して工作物又は基板にファスナーを打ち込む能力をユーザーに与える点から見て業界内において非常に望ましい。この種のツールは、通常、燃焼室、搭載燃料供給源、燃焼室内部の可燃混合気に点火するための手段、及びファスナーをツールから工作物又は基板の中に打ち込むために、作動可能にドライバースタックが接続されている体膨張駆動ピストンを有する。さらに、この種のツール用の効果的なファスナー駆動力が、点火時の可燃混合気の初期絶対圧力、混合気が燃焼室内において燃焼する速度、燃焼が行なわれる間のピストンの制御された遅延運動、及び達成可能な最大燃焼圧力に依存することは周知である。燃焼速度が乱流に正比例するという事実を考慮して、第1の既知のタイプの燃焼式ファスナー駆動ツールは、乱流を生じさせるために燃焼室内に配置されたファンを有することによって高い燃焼速度を達成している。従って燃焼速度は十分に速く、故にピストンドライバースタック組体が大幅に動く前に、このツール内は望まれる高い燃焼圧力レベルに達することができる。

20

【0003】

第2の既知のタイプの燃焼式ファスナー駆動ツールは、例えば、予燃室及び最終燃焼室を備える2つ又は2重の燃焼室システムを利用する。このツールにおいて、2つの燃焼室の間の流体の流れを制御するために、2つの燃焼室間に逆止弁部材が配置され、それにより、第2の燃焼室又は最終燃焼室内がより高い最高燃焼圧力に達することができる。第1の燃焼室又は予燃室は、細長い形状を有し、それにより、予燃室の幅又は直径方向の広がりに対する予燃室の縦方向の長さの比として定義されるアスペクト比が2より大きい。このような構造の結果として、未燃焼混合気は、予燃室の上流点火端から逆止弁部材が配置される予燃室の下流端に向かって進むときに、火炎面の前に押し出される。火炎面が逆止弁部材を通して第2の燃焼室又は最終燃焼室に入るときに、第2の燃焼室又は最終燃焼室内で燃焼が生じ、第2の燃焼室又は最終燃焼室内において達する最終の最高燃焼圧力は、第1の燃焼室又は予燃室から第2の燃焼室又は最終燃焼室に押し込まれる可燃混合気の量に正比例する。比較的高いアスペクト比で予燃室を構成することによって、低アスペクト比を特徴とする従来の燃焼室システムによってそれまで可能であった量より多くの量の未燃焼混合気を火炎面の前に押し出して最終燃焼室の中に押し込むことができることが見出された。それにより、最終燃焼室内における燃焼圧力が上がって、最終燃焼室内における燃焼の効率が上がり、作動ピストンドライバースタック組体に加えられる作動圧力がより高くなる。

30

40

【0004】

この種の2重燃焼室システムの例は、Donald L. Van Erden等の2002年1月16日に出願された「スプール形予燃室を有する燃焼室システム (COMBUSTION-CHAMBER SYSTEM WITH SPOOL-TYPE PRE-COMBUSTION CHAMBER)」と題する米国特許出願において開示されている。その原理は、本参照をもって本願明細書への記載に変える。第3の既知のタイプの燃焼式ファスナー駆動ツールは、混合気が第2の燃焼室又は最終燃焼室内で点火されるまでピストンのいかなる動きも確実に制限するための付加的構造がツール内に組み込まれることを除いて、実質的に第2の既知のタイプの燃焼式ファスナー駆動ツールと同様である。

50

【 0 0 0 5 】

上記の燃焼式ファスナー駆動ツールは様々な構造上及び作動上の特長を備えるので、商業的に成功してきたことは明らかであるが、この種の燃焼式ファスナー駆動ツールは、いくつかの作動上の不利点又は欠点も有する。例えば、可燃混合気の燃焼速度を加速するために必要な乱流量を生じるために燃焼室内でファンを使用するには、駆動モーターが必要である。この種のファスナー駆動ツール内で作動するために必要なタイプの小型モーターは市販されているが、この種のモーターはファスナー駆動操作に特徴的な反復的な震動に耐えられるように特別に設計され製造されなければならないので、高価である。さらに、この種のモーターは周期的に故障するので、ツールを定期的に整備する必要がある。同様に、最終燃焼室から予燃室への逆流による圧力損失を効果的に防ぐために予燃室と最終燃焼室の間の上記の位置に逆止弁を使用する間は、その逆止弁も、未燃焼混合気及び火炎面の双方を前方に支障なく流れさせることができるように十分に軽くなるように、さらに第2の燃焼室又は最終燃焼室内において燃焼が開始されて「閉止」位置に動くときに、加えられる高い応力に耐えられるよう十分に頑丈になるように、特別に構成されなければならない。特に、経験からこの種の弁は、比較的短い期間内に又は比較的少ない運転サイクルの結果として歪んで変形することが多いので、頻繁に交換する必要があることがわかっている。最後に、ピストン抑制システムは、適切なタイミングでの燃焼という観点から見て最適の作動特性を示すかも知れないが、この種のシステムは、明らかに付加的構成要素の使用を必要とするので、ツールのコスト及び重量が増し、また保守の必要性が増す。

【 0 0 0 6 】

さらに燃焼室内部における乱流の発生、燃焼室内部における混合気の燃焼速度及び燃焼室内部における未燃焼混合気及び火炎面の双方の伝播流速を制御しようとするために、1988年9月27日にOhtsu等に交付された米国特許第4,773,581号において別のタイプの従来の又は先行技術の燃焼式ファスナー駆動ツールが開示されている。上記特許の図1に実質的に一致する図1からわかるように、要約すると、図示される燃焼式ファスナー駆動ツールは、円筒形ハウジング又はシリンダーヘッド1を備え、このハウジングにおいて、例えばハウジング又はヘッド1の上端は閉鎖されるのに対して、ハウジング又はヘッド1の下端は1aのように開放される。シリンダーヘッド又はハウジング1は、燃焼室22を有効に画定し、第2のシリンダー2は、シリンダーヘッド又はハウジング1の下端に実質的同軸に固定接続されてピストン室を有効に形成し、そのピストン室の内部にピストン3が可動的に配置される。円筒形の案内部材4は第2シリンダー2の下端に実質的同軸に固定接続され、複数の又はストリップ状のファスナー5を収納するファスナーマガジン7が、案内部材4内に画定される内部案内孔4aの中にその複数のファスナー5を順次送ることができるように、円筒形の案内部材4の側壁に固定的に取り付けられる。ファスナードライバー又は駆動ロッド6の上端部はピストン3に固定的に取り付けられ、ファスナードライバー又は駆動ロッド6の下端部は案内部材4の案内孔4a内に同軸に配置される。

【 0 0 0 7 】

従って、ツールが点火されたときに開始される燃焼条件の下でピストンが下向きに押されると、ファスナードライバー又は駆動ロッド6は、案内部材4の案内孔4aを通じて先頭ファスナー5を押し、それによりファスナー5がツールから排出される。ツール内部において燃焼条件に達するために、燃料供給装置8が、燃焼室22の上端部に燃料を注入するようにハウジング又はヘッド1の上端部に作動可能に接続され、また同様に、空気供給装置9が、燃焼室22の上端部に空気を注入するようにハウジングすなわちヘッド1の上端部に同様に動作可能に接続される。このことにより、燃焼室22に注入される空気及び燃料は混合気を形成する。ハウジング又はヘッド1の上端壁の上には、高電圧放電を発生させるための高電圧発生器11が取り付けられる。発生器11には、発生器11によって電圧が与えられたときに点火スパークを発生するために、スパークプラグ12が作動可能に接続される。乱流を強めて、燃焼室22に充填される混合気の空気成分及び燃料成分の混合を強化するために、複数の格子又はグリル(grilles)14a、14b、14c、1

10

20

30

40

50

4 d が、燃焼室 2 2 を横断し、それによりツールの縦軸に実質的垂直な平行平面内に配置されるように、燃焼室 2 2 内部に配置される。従って格子 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d は、燃焼室 2 2 を小燃焼室 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d、2 2 e に有効に分割する。特に、グリル又は格子 1 4 a ~ 1 4 d の各々は、例えば、複数の開口 1 3 が網状の壁部 2 3 の間に有効に形成される有孔ディスクを有することができる。

【 0 0 0 8 】

動作中において、空気及び燃料が混合気を形成するように小燃焼室 2 2 a に注入されて、格子又はグリル 1 4 a ~ 1 4 d 内にそれぞれ画定された開口手段 1 3 を通って小燃焼室 2 2 a から小燃焼室 2 2 b ~ 2 2 e 内へ移動又は移入した結果としてこの混合気が燃焼室 2 2 全体を有効に満たしたときに、高電圧発生器 1 1 に電圧が加えられ、それによりスパークプラグ 1 2 が点火スパークを発生させる。既知のように、スパークが小燃焼室 2 2 a 内部において混合気に点火すると、混合気が燃焼して炎が生じる。その結果生じる小燃焼室 2 2 a 内部の燃焼ガスは膨張して、格子又はグリル 1 4 a ~ 1 4 d 内に形成される開口手段 1 3 を通って未燃焼混合気をピストン 3 の方向に押す。未燃焼混合気が格子又はグリル 1 4 a ~ 1 4 d の各々に画定された開口 1 3 を連続的に通り抜けるときに、格子又はグリル 1 4 a ~ 1 4 d を有する網状の壁部 2 3 が未燃焼混合気の流れに対する障害手段又は障害物を形成し、この障害物が未燃焼混合気の下流領域に効果的に乱流を生じさせる。従って、炎が開口 1 3 を通って格子又はグリル 1 4 a を横断すると、未燃焼混合気内に発生する乱流の結果として、小燃焼室 2 2 b 内において火炎面がより速い速度で進む。火炎面の速度が上昇することによって、その結果生じる燃焼ガスの膨張の速度が上昇し、それにより小燃焼室 2 2 b から小燃焼室 2 2 c への未燃焼混合気の流れの速度も上昇する。

【 0 0 0 9 】

その結果、小燃焼室 2 2 c 内に存在する未燃焼混合気内により強い乱流が生じ、小燃焼室 2 2 c 内に存在する未燃焼混合気内のより強い乱流は、先の小燃焼室 2 2 b 内における場合よりも速い速度で火炎面を前進させる。従って、前記特許の開示によれば、火炎面の速度はグリル又は格子 1 4 a ~ 1 4 d の各々を連続的に通過するに従って徐々に速まるとも言える。このようにして、ピストン 3 及びファスナードライバー又は駆動ロッド 6 に力を加えるための混合気の急速な燃焼が明確に保証され、これにより先頭のファスナー 5 をツールから特定の工作物又は基板に打ち込むことができる。従って、上記の Ohtsu 等の先行技術の燃焼式ファスナー駆動ツールは、複数の小燃焼室 2 2 a ~ 2 2 e 内部における乱流状態、混合気の燃焼速度、及び未燃焼混合気及び火炎面の双方の伝播流速に順次有利に作用するために小燃焼室内の障害物構造を使用するが、Ohtsu 等の従来技術の燃焼システムは、上記の属性又は特性の促進又は開発に関して実際には有利でないカスケード式燃焼形態を呈する燃焼システムを有する。

【 0 0 1 0 】

より詳細に言うと、実際には、連続的なオリフィスプレートを設定すること又は用意することの効果は急速に低下する。その理由は、連続的なプレート又はスクリーンの各々は、火炎面の伝播速度を維持又は増大させるために必要とされる乱流を再生する前に、短時間ではあっても実際には火炎面の伝播速度を瞬間的に妨害するからである。さらに Ohtsu 等の構造は、混合気の未燃焼成分と燃焼済み成分とを適切に分離しない。Ohtsu 等の各プレート構造は、火炎面を複数のセグメント又はフィンガーに分割し、それにより表面積を増大させて燃焼速度を増大させる点で有利である。しかしそのプレート構造は、火炎面又は燃焼を前方だけでなく側方にも前進又は発生させる傾向があり、それにより混合気の未燃焼成分及び燃焼済み成分が混合してシステムの燃焼特性が低下する。さらに Ohtsu 等の燃焼システムが、現在の技術水準の燃焼式ファスナー駆動ツールの動作レベルに要求される重大又は決定的と思われる様々な動作パラメータを実行できることは明らかではない。より詳細には、Ohtsu 等の燃焼システムは、2 重燃焼室システムに関するものではなく、また増速モード及び減速モードの双方において、混合気の燃焼速度並びに火炎流又は火炎面が例えば 2 重燃焼室システムの予燃室内において伝播する速度だけでなく火炎流又は火炎面が最終燃焼室に入る速度を最適に制御できるものではないように思われる。さらに Oh

10

20

30

40

50

tsu等のシステムは、作動ピストン又はファスナー駆動ピストンから有害な後向き又は逆向きの反射が生じることなく作動ピストン又はファスナー駆動ピストンに対してピーク値の圧力が有効に加えられ、それにより作動ピストンドライバーブレード組体を軸方向に動かすための所望量のピークエネルギー又は力が生じ、ツールからファスナーが排出されて特定の工作物又は基板の中に打ち込まれるように、最終燃焼室内部の未燃焼混合気全体が事実上完全かつ急速に点火されることを確保するための手段を有することは明らかではない。

【 0 0 1 1 】

従ってこの技術分野において、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び増速モード及び減速モードの双方において混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が例えば2重燃焼室システムの第1の燃焼室又は予燃室内部において伝播する速度だけでなく火炎流又は火炎面が第2の燃焼室又は最終燃焼室に入る速度を最適に制御するために前記新規の改良された燃焼室システムが組み込まれている新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツール、さらには、作動ピストン又はファスナー駆動ピストンから有害な後向き又は逆向きの反射が生じることなく最短の時間で作動ピストン又はファスナー駆動ピストンに対してピーク値の圧力が有効に加えられ、それにより作動ピストンドライバーブレード組体を動かすために所望量のピークエネルギー又は力が生じ、燃焼式ファスナー駆動ツールからファスナーが排出されて特定の工作物又は基板の中に打ち込まれるように、最終燃焼室内部の未燃焼混合気全体が事実上完全かつ急速に点火されるようにするためのシステムが必要とされている。

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】

米国特許第 4 , 7 7 3 , 5 8 1 号明細書

【 0 0 1 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従って本発明の目的は、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することである。

【 0 0 1 4 】

本発明のもう1つの目的は、従来又は先行技術の燃焼式ファスナー駆動ツールに特徴的な様々な動作上の欠点及び不利点を効果的に克服する、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することである。

【 0 0 1 5 】

本発明のさらなる目的は、増速モード及び減速モードの双方において燃焼速度及び火炎流又は火炎面が例えば2重燃焼室の予燃室内部で伝播する速度だけでなく火炎流又は火炎面が最終燃焼室内に入って進む速度を最適に制御できる、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することである。

【 0 0 1 6 】

本発明のさらなる目的は、増速モード及び減速モードの双方において燃焼速度及び火炎流又は火炎面が例えば2重燃焼室システムの予燃室内部を伝播する速度だけでなく火炎流又は火炎面が最終燃焼室に入る速度を最適に制御でき、かつ最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気全体に完全かつ急速に点火できるようにする、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することである。

【 0 0 1 7 】

本発明の最後の目的は、増速モード及び減速モードの双方において燃焼速度及び火炎流又は火炎面が例えば2重燃焼室システムの予燃室内部を伝播する速度だけでなく火炎流又は火炎面が最終燃焼室内に入って進む速度を最適に制御でき、かつ作動ピストン又はファスナー駆動ピストンから有害な後向き又は逆向きの反射が生じることなく作動ピストン又はファスナー駆動ピストンに対してピーク値の圧力が効果的に加えられ、それによりピストンドライバースタンプ組体を動かすための所望量のピークエネルギー又は力が生じ、ファスナーがツールから排出されて特定の工作物又は基板に打ち込まれるように、最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気全体に完全かつ急速に点火できるようにする、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム、及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することである。

10

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記及びその他の目的は、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための新規の改良された燃焼室システム及び前記新規の改良された燃焼室システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールを提供することにより、本発明の教示及び原理に従って達成される。燃焼室システムは、例えば、第1の上流予燃室及び第2の下流最終燃焼室を備える2重燃焼室システムを有する。第1の上流予燃室は、予燃室の幅又は直径方向の広がりに対する予燃室の長さの比によって定義される高いアスペクト比によって特徴付けられ、火炎流又は火炎面が燃焼速度及び前記第1の上流予燃室を伝播する速度を選択的に下降又は上昇させるために、予め定められた様々な障害手段又は障害物が内部に固定的に組み込まれている。より詳細には、予燃室の軸方向又は縦方向の長さに沿って様々な軸方向の位置に予燃室を事実上横断又は直径方向に広がる障害物、又は予燃室の軸方向又は縦方向の長さに沿って様々な軸方向の位置に実質的に予燃室の軸中心に沿って配置される障害物は、燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内を伝播する速度を遅延又は減速させる傾向がある一方、選択的に、予燃室の軸方向又は縦方向の長さに沿って様々な軸方向の位置に予燃室の内側周縁に沿って実質的円周状に配置される障害物は、燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内を伝播する速度を増大又は上昇させる傾向がある。

20

【0019】

同様に、予め定められた三次元又は立体の幾何学形状を有する障害手段又は障害物が、第2の下流最終燃焼室内において、第1の上流予燃室を第2の下流最終燃焼室に流体学的に相互接続するポートのすぐ下流の位置に配置される。このようにして、火炎流又は火炎面が最終燃焼室に入ったときに、火炎流又は火炎面は有効に分岐して、最終燃焼室の壁に向かって径方向外側に流れる複数のセクション又は成分に分割され、故に最終燃焼室の直径方向の広がり全体を横断し、それにより、最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火する。火炎流又は火炎面は最終的に作動ピストンに接触するが、その時点までに最終燃焼室内部における急速であるが制御された燃焼の結果として生じる圧力が有効に作動ピストンに作用することができる。このことにより、所望のピークエネルギー及び力でピストンドライバースタンプ組体が動かされ、ツールの案内チューブ内部に配置された特定のファスナーが排出されて特定の基板又は工作物の中に打ち込まれることが可能になる。

30

40

【0020】

本発明の様々なその他の目的、特徴及びそれらに伴う利点は、添付図面に関連しつつ以下の詳細な説明からさらに十分に理解されるであろう。添付図面においては、図面全体を通じて同様又は対応する部分には同様の参照番号が割り当てられる。

【0021】

【発明の実施の形態】

Donald L. Van Erden等の2002年1月16日に出願された「スプール形予燃室を有する燃焼室システム (COMBUSTION-CHAMBER SYSTEM WITH SPOOL-TYPE PRE-COMBUSTION CHAMBER)」と題する上記の米国特許出願において記載されるように、小型の機械的構造が持つ

50

利点により、上記のOhtsu等の特許に開示されるような、軸方向の長さが比較的短く、直径又は幅が長さよりも一般的にかなり大きい先行技術の燃焼システムが創出された。しかし、幅に対する長さのアスペクト比が比較的大きいことを特徴とする第1の燃焼室又は予燃室及び第2の燃焼室又は最終燃焼室を有する2重燃焼室システムに関して行なわれた実験の結果、アスペクト比が比較的大きい予燃室は、前進する火炎流又は火炎面の前で未燃焼混合気を第2の燃焼室又は最終燃焼室に押し込むのに非常に効果的であることが明らかになった。特に、予燃室の点火端から最終燃焼室に連通する予燃室の排出端に向かって進む火炎面の前で、細長い予燃室から最終燃焼室に注ぎ込まれる燃料及び空気の量が増大する。この構造的配置は、最終燃焼室において点火が生じる前に最終燃焼室内の圧力を増大させ、それにより、最終燃焼室内で生じる燃焼から派生又は得られる力を大幅に増大させる。予燃室を細長くすることのみにより、低い整数値に等しいアスペクト比にて最終燃焼室からの出力の向上が得られ、その点で予燃室には最適のアスペクト比がある。より詳細には、本発明の原理及び教示の1つに従って、広い範囲の長さ／幅比を有する細長い線形予燃室がテストされ、アスペクト比が2：1程度に小さいときに顕著な性能の向上が得られることが分かった。アスペクト比が4：1から16：1の範囲にあるときさらに性能が強化され、アスペクト比が約10：1のときピーク性能が得られた。さらに、予燃室は楕円形、円形、長方形又はその他の断面形状を有することができ、予燃室の長さがその平均幅寸法より実質的に大きい限り、それら全ての予燃室は所望通りに機能することが分かった。

10

【0022】

20

上記の幾何学的形状を有する細長い又は線形の予燃室の他に、ピストン出力を実質的に増大できる細長い予燃室は、湾曲していても、又は事実上折り重ねられてもよいことが分かった。この場合にも、湾曲又は折り重ね予燃室が比較的高いアスペクト比を持つ限り、上記の性能上の利点を有することができる。さらに、本発明の目的とする利点を得ることのできる小型の組体を形成するために、予燃室は、湾曲セクションから形成されるか又は湾曲セクションを有することができる。湾曲セクションは、直列に接続され、互いに重ねられ、及び／又は、線形若しくは直線状の燃焼室又は燃焼室セクションと組み合わせられる。さらに、予燃室の幅と厚み寸法に関するアスペクト比は、細長い予燃室の出力性能に影響し得ることも分かった。例えば、長方形の断面を有する（従って出力性能特性が強化されると予想される）細長い予燃室は、幅・厚み寸法のアスペクト比が比較的高い場合には十分に機能しない。換言すると、細長い予燃室の構造、形状又は形態は、薄いリボン形状に近づくに従って細くなりすぎて火炎面を消火するので、火炎面は伝播することができない。より詳細には、実験の結果は、良好に作動するための細長い予燃室の最適又は所望の幅・厚みアスペクト比は4：1であることを示す。

30

【0023】

上記の論証を考慮し、さらに図6を参照すると、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された2重燃焼室システムが、全体として参照記号10で示される。特に、第1の上部予燃室は12で示され、第2の下部最終燃焼室は14で示される。予燃室12の下流端又は排気端は、第1の予燃室12を第2の最終燃焼室14から効果的に分割する壁17内部に形成されるポート16を通じて最終燃焼室14の上流端又は吸気端に流体的に接続され、最終燃焼室14の下流端又は排気端は、作動ピストン18と作動可能に結合される。作動ピストン18は、燃焼式ファスナー駆動ツールのシリンダーヘッド20内の開始位置に配置され、従来どおり、シリンダーヘッド20は、シリンダーハウジング（図示せず）の上流部を形成し、シリンダーハウジング内に作動ピストン18が可動的に配置される。次に作動ピストン18は作動可能にドライバーブレード（これも図示せず）に接続され、作動ピストン18が最終燃焼室14内部で生じる膨張燃焼条件の影響を受けてシリンダーハウジング内で下向きに動いたときに、ドライバーブレードが先頭のファスナーを駆動して、ツールファスナーマガジンからツール案内チューブ（図示せず）の中を前進させ案内チューブを通じて基板又は工作物の中に前進させる。

40

【0024】

50

本発明の原理及び教示に従って第１の予燃室１２を製造するために、図２に示される渦巻形、コイル状又は螺旋形のコア部材２２が、図３においてさらに詳しく示される予燃室を成形又は鑄造するために利用される。より詳細には、コア部材２２は、事実上オス部材を有し、この周りで、メスの予燃室１２を効果的に成形又は鑄造することができ、そのコイル部分は実質的に同平面である。図２から容易に分かる通り、オスのコア部材２２は、径方向外側の上流端部２４及びオスのコア部材２２の実質的軸中心に又はそれに隣接して配置される径方向内側の下流端部２６を有する。このようにして、メスの予燃室がオスのコア部材に関する成形技術又は鑄造技術に従って製造されるとき、オスのコア部材２２の上流端部２４はメスの予燃室１２内に上流吸気端又は入口端部２８を有効に形成し、オスのコア部材２２の下流端部２６は、同様に、図６に示されるように予燃室１２を最終燃焼室に流体的に相互接続するポート１６に流体的に接続されるのに適する出口端又は排気端部３０を有効に形成する。

10

【００２５】

予燃室１２の上流端部は、さらにハウジング部分３２を画定する。ハウジング部分３２の内部は、予燃室１２内で燃焼を開始するために適当な点火ジェネレーター及びスパークプラグ要素（図示せず）を有することができる。予燃室内部で燃焼が開始されると、火炎面又は火炎流はコイル状又は渦巻き形予燃室内に形成される縦に延びる孔３３に沿って矢印Ｆに示される右回り方向に進んで、予燃室の上流吸気端又は入口端部２８から予燃室の下流出口端又は排気端部３０に向かって移動することが理解される。予燃室１２の形態がコイル状又は渦巻き形であることにより、本発明の固有かつ新規の構造的特徴の１つに従う予燃室１２の構造は非常に小型であり、さらに本発明の他の固有かつ新規の構造的特徴に従う予燃室１２の幅又は直径方向の広がりに対する縦方向の長さのアスペクト比は、例えば３０：１程度である。

20

【００２６】

本発明のさらなる他の固有かつ新規の構造的特徴に従って、さらに図２及び図３を参照すると、オスのコア部材２２は、ロッド又は管状部材を有し、その外側周縁壁部は予め定められた外側周縁直径Ｄ１を有し、コア部材の外側周縁壁部内部に連続的渦巻又は螺旋形の溝３４が形成され、溝３４は、外側周縁壁部の直径Ｄ１より小さい予め定められた直径Ｄ２を有する。従って、適切な成形又は鑄造技術によって予燃室を製造するためにオス１２のコア部材２２が使用される場合、予燃室１２の孔３３を形成する予燃室１２の内側周縁壁部３５は、オスのコア部材２２の外部直径Ｄ１と実質的に等しい直径を有することが、図３から容易に分かる。さらに、予燃室１２の内側周縁壁部又は孔３３は連続的渦巻又は螺旋形のリブ又はボス部材３６を有し、連続的渦巻又は螺旋形リブ又はボス部材３６の個々の部分は、予燃室１２の孔３３の縦方向の長さに沿って軸方向にある間隔を有する複数の位置に形成又は配置されるので、オスのコア部材２２の連続的渦巻又は螺旋形溝部３４の外部直径Ｄ２に実質的に一致する内部直径Ｄ２を有する連続的渦巻形ボス又はリブ部材３６を有効に形成する。

30

【００２７】

連続的渦巻又は螺旋形環状リブ又はボス部材３６を予燃室１２の縦方向長さ全体に延びるように予燃室１２の内側周縁壁部３５に設ける理由は、このようなリブ又はボスを予燃室１２の内側周縁壁部３５の付近又はこれに隣接して成形、配置又は設置することが、予燃室１２内部に配される混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室１２内において軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度を劇的に上昇させることが明らかになったからである。同様に、図４からよくわかるように、連続的渦巻形リブ又はボス部材３６を予燃室１２の内側周縁壁部３５に形成する代わりに、複数の個別のワッシャー部材を予燃室１２の縦方向長さ全体にわたって予燃室１２の内側周縁壁部３５の軸方向又は縦方向にある間隔を有する位置に固定的に配置することができ、例として、この種の複数のワッシャー部材が、予燃室１２の軸方向又は縦方向に延びる限られた部分についてののみ３８～４６として示されている。このような軸方向又は縦方向にある間隔を有する位置に複数のワッシャー部材を配置又は使用することは、連続的渦巻形リブ又はボス部材３６を

40

50

使用する場合と実質的に同じ効果を有し、予燃室 1 2 の内側周縁壁部 3 5 付近又はこれに近接してこの種の環状ワッシャー部材を設置又は配置することによって、同様に予燃室 1 2 内部に配される混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室 1 2 内を軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度を劇的に上昇させる。

【 0 0 2 8 】

さらに、例えば図 4 に概略図示されるワッシャー部材 3 8 ~ 4 6 のような個別の環状ワッシャー部材の代わりに、半ワッシャー部材を予燃室 1 2 の互いに直径方向反対側の内側周縁壁部に予燃室 1 2 の軸方向又は縦方向の長さに沿って交互に固定することができる。より詳細には、例えば、完全な環状のワッシャー部材 3 8 の代わりに、半ワッシャー又は半円形ワッシャー部材 3 8 ' を図 4 に特に示されるように予燃室 1 2 の上部内側周縁壁部の軸方向の位置に固定的に配置し、半ワッシャー又は半円形ワッシャー部材 3 8 ' と共に、さらなる半ワッシャー又は半円形ワッシャー部材 4 0 '、4 2 '、4 4 '、4 6 ' を予燃室 1 2 のそれぞれ下部及び上部内側周縁壁部に固定的に配置することができる。このようにして、図 3 に示されるような連続的渦巻形リブ又はボス部材 3 6 といくらか類似する実質的渦巻形凸状構造が形成されて、同様に予燃室内部に分配される混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内部を軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度を劇的に上昇させる。

【 0 0 2 9 】

次に図 5 を参照すると、同様に、図 3 に示されるように予燃室 1 2 の内側周縁壁部 3 5 に関連して連続的渦巻形リブ又はボス部材 3 6 を上記のように設けることによって得られる結果、又は図 4 に示されるように予燃室 1 2 の内側周縁壁部 3 5 に関連して環状又は半円形ワッシャー部材 3 8 ~ 4 6、3 8 ' ~ 4 6 ' を上記の通り設けることによって得られる結果とは事実上逆になるように、ある構造物を予燃室内に組み込むことにより、予燃室内部に配される混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内を軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度に影響を与えることができる。より詳細には、予燃室の軸方向にある間隔を有する位置に配置された側壁部に複数のピン 4 8 が固定的に取り付けられ、それらのピン 4 8 は、予燃室 1 2 の横断方向又は直径方向に延びて、予燃室 1 2 の縦軸及び火炎流又は火炎面の移動又は伝播の方向 F に実質的に直交する。

【 0 0 3 0 】

予燃室内に横向きの複数のピン 4 8 を配置する代わりに又はそれらに関連付けて、予燃室内において予燃室 1 2 の孔 3 3 の縦軸又は軸方向中央位置に沿って軸方向にある間隔を有する位置に複数の球、球体、ディスク又はプレート 5 0 を同様に配置することができる。予燃室 1 2 内部に複数のピン 4 8 又は球、球体、ディスク又はプレート 5 0 を上記の通り配置し、特定の向きにすることによって、予燃室内部 1 2 に分配される混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室 1 2 内において軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度を下降させることができることが確認された。

【 0 0 3 1 】

従って、予燃室内 1 2 に配置されるピン 4 8 及び球、球体、ディスク又はプレート 5 0 の個数及び特定の軸方向位置を選択的に選ぶことによって、予燃室 1 2 内部の混合気の燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内 1 2 において軸方向又は縦方向に下流に向かって通過又は伝播する速度を様々な程度に下降させることができる。さらに、本発明の原理及び教示に従って、図 5 に示されるような燃焼速度及び伝播速度下降用構造 4 8、5 0 を、それぞれ図 3 及び図 4 に示される燃焼速度及び伝播速度増速用構造 3 6 及び 3 8 ~ 4 6、3 8 ' ~ 4 6 ' と組み合わせて、予燃室 1 2 の混合気燃焼速度及び火炎流又は火炎面の伝播速度特性を最適に制御することができることが容易に理解される。火炎流又は火炎面が最終燃焼室 1 4 に入ったときに最終燃焼室 1 4 内における点火が最適な状態で行なわれるように、十分な速さの火炎流又は火炎面の伝播速度を確保することが非常に重要である。

【 0 0 3 2 】

次に図 6 を参照すると、最終燃焼室 1 4 内部に配される混合気の完全かつ急速な燃焼及び火炎面又は火炎流の伝播速度を上昇させ又はこれに有利に影響するために最終燃焼室 1 4

10

20

30

40

50

を構成する、種々の構成要素の詳細が示される。より詳細には、前述したように、予燃室 12 内部の混合気の一部に点火する結果として、火炎面又は火炎流は予燃室 12 内を伝播し、火炎面又は火炎流の前に混合気の子の部分を有効に押し込むので、残留混合気及び火炎面又は火炎流はポート 16 を通って最終燃焼室 14 に入る。本発明の固有かつ新規の原理及び教示に従って、最終燃焼室 14 内部の混合気の完全かつ急速な燃焼及び火炎面又は火炎流の伝播速度を上昇させ又はこれに有利に影響するために、障害物 52 が最終燃焼室 14 内に固定的に組み込まれて、ポート 16 付近又はこれに隣接して配置される。

【0033】

より詳細には、障害物 52 は、例えば頂部 54 がポート 16 に面し又は隣接して配置される円錐形の形状を備えた、立体又は三次元の幾何学形状を有する。このことにより、混合気及び火炎面又は火炎流は、予燃室 12 から最終燃焼室 14 に入ったときに円錐形の障害物 52 の頂部 54 に衝突し、例えば F1 及び F2 として概略図示される複数の流れに有効に分割される。実際には最終燃焼室 14 及び障害物 52 は三次元形状を有するので、元の混合気及び火炎面又は火炎流は略図的に示される流れ F1 及び F2 だけでなく多数の流れに有効に分割されることが、当然理解されるであろう。さらに、部分的に最終燃焼室 14 を形成する上流壁部 56 はポート 16 から径方向外側に延び、実質的に障害物 52 の形状と幾何学的に対応するので、円錐形の障害物の円錐表面部分と協働して流路 58 を有効に形成し、その流路内に、上述のように径方向に広がるように様々な流体流れ F1 及び F2 を導くことができる。従って流路 58 は、流路 58 を通る流体流れが増速又は加速される点で、予燃室 12 の孔 33 内に形成される流路と流体的にやや類似する。

【0034】

より詳細には、火炎面又は火炎流は、ポート 16 から作動ピストン 18 に向かって下流に流れるときに、周知の境界面条件又は特性によって最終燃焼室 14 の上流壁部 56 及び障害物 52 の双方の内面部分に付着又はその付近に停滞する傾向があるので、連続的に径方向外側に広がる環状火炎面又は火炎流を有効に形成する。このようにして、広がっていく火炎面又は火炎流は、最終燃焼室 14 全体で効果的に未燃焼混合気を巻き込み又はこれと接触して、それに点火する。さらに、最終燃焼室 14 の下流壁部 60 は収束するので、最終燃焼室 14 内部で発生した燃焼による圧力、力及びエネルギーは効果的に作動ピストン 18 に向かって導かれ、望ましい必要な量の作業エネルギー及び力で作動ピストンに衝突する。円錐形の障害物 52 が最終燃焼室 14 の上流端に使用され、配置され、存在する結果として、さらに、最終予燃室 14 の斜め向き又は末広がりの上流壁部 56 と組み合わせて円錐形の障害物 52 が使用され、配置され、存在する結果として、火炎面又は火炎流は最終燃焼室 14 の幅又は直径方向全体に完全に行き渡ることができる。従って最終燃焼室 14 内における燃焼の 2 つの非常に重要な特徴又は特性、すなわち、最終燃焼室 14 内部に存在する混合気の完全な燃焼と、必要な量又は適当な速度での混合気の燃焼とが得られることが理解されよう。

【0035】

例えば、最終燃焼室 14 内部の火炎面又は火炎流の速度が遅すぎる場合は、最終燃焼室内部の混合気の部分燃焼が生じて、ツール 10 からファスナーを押し出すためのピーク出力を引き出すために作動ピストンに作用するピーク出力及びエネルギーを発現する燃焼プロセスの前に、作動ピストンの移動が開始される。他方、最終燃焼室 14 内部の火炎面又は火炎流の速度が速すぎて最終燃焼室内部の混合気全体に完全に点火せずに火炎面又は火炎流が最終燃焼室 14 の通過を完了する場合にも、燃焼プロセスからピーク出力及びエネルギーを引き出すことができず、さらに、火炎面又は火炎流は作動ピストン 18 によってポート 16 に向かって最終燃焼室 14 の中に跳ね返されて、不都合である。これは最終燃焼室 14 内部の燃焼条件に悪影響を与え、かつ最終燃焼室内において発現する圧力、力及びエネルギーの作動ピストン 18 への伝達に悪影響を及ぼし、それによりファスナーの駆動に関して作動上の悪影響が生じるので、全く望ましいものではない。

【0036】

図 7(a) ~ (h) を参照すると、図 7(a) は、第 2 の最終燃焼室の上流端部内にお

10

20

30

40

50

る円錐形障害物 5 2 の使用を示している点で図 6 に実質的に合致している。また図 7 (a) は、前述のように適切又は最適に流路 5 8 及び流体の流れ F 1 及び F 2 を形成するために、壁部 5 6 が円錐形障害物 5 2 の側壁部の形状又は外形に実質的に対応する構造的形状又は外形を有することを特に示す。さらに、本発明の原理及び教示に従って、障害物 5 2 の円錐形とは異なる幾何学的形状を有する障害物を第 2 の最終燃焼室 1 4 内部において利用できる。より詳細には、図 7 (b) は、実質的に円錐形であるが、直線の側壁部を有する円錐形障害物 5 2 の代わりに障害物 1 5 2 の上流側壁部が実質的に凹状に湾曲しているのに対して、障害物 1 5 2 の下流側面部が凸状に湾曲している障害物 1 5 2 を示している。従って、部分的に最終燃焼室 1 1 4 を形成する壁部材 1 5 6 は、障害物 1 5 2 の側壁部の形状又は外形に有効に適合する形状又は外形を有するので、障害物 1 5 2 の側壁部と構造的に協働して適切又は最適に流路 1 5 8 を形成することが分かる。

10

【 0 0 3 7 】

続いて、図 7 (c) は、実質的に球形を有する障害物 2 5 2 を示しており、これに応じて、部分的に最終燃焼室 2 1 4 を形成する最終燃料室上流壁部 2 5 6 は、球形障害物 2 5 2 の側壁部の形状又は外形と有効に適合する形状又は外形を有するので、障害物 2 5 2 の側壁部と構造的に協働して適切又は最適に流路 2 5 8 を形成する。同様に、図 7 (d) を参照すると、側壁部が直線である代わりに障害物 3 2 5 の側壁部が凹状に湾曲している以外は実質的に円錐形を有する障害物 3 5 2 が示されている。これに応じて、部分的に最終燃焼室 3 1 4 を形成する最終燃焼室の上流壁部 3 5 6 は円錐形障害物 3 5 2 の側壁の形状又は外形に有効に適合する形状又は外形を有するので、障害物 3 5 2 の側壁部と構造的に協働して適切又は最適に流路 3 5 8 を形成する。

20

【 0 0 3 8 】

さらに、図 7 (e) に示されるように、実質的に平板の形態を有する障害物 4 5 2 を最終燃焼室 4 1 4 内部において利用することができ、一方、図 7 (f) においては、実質的に涙滴形を有する障害物 5 5 2 が開示されている。これに応じて、部分的に最終燃焼室 5 1 4 を形成する最終燃焼室の上流壁部 5 5 6 は涙滴形障害物 5 5 2 の側壁部の形状又は外形に有効に適合する形状又は外形を有するので、障害物 5 5 2 の側壁部と構造的に協働して適切又は最適に流路 5 5 8 を形成する。図 7 (g) は、実質的に涙滴形の形状又は形態を有する点で図 7 (f) において示される涙滴形障害物 5 5 2 と実質的に同じであるが、涙滴形障害物 6 5 2 の縦方向の向きが図 7 (f) において示される涙滴形障害物 5 5 2 の向きと事実上逆である障害物 6 5 2 を開示している。これに応じて、部分的に最終燃焼室 6 1 4 を形成する最終燃焼室上流壁部 6 5 6 は涙滴形障害物 6 5 2 の側壁部の形状又は外形と有効に適合する形状又は外形を有するので、障害物 6 5 2 の側壁部と構造的に協働して、図 7 (f) において示される障害物システムと同様であるが逆向きに、適切又は最適に流路 6 5 8 を形成することが分かる。最後に、図 7 (h) において開示されるように、ポート 7 1 6 向きに配される障害物 7 5 2 の上流側の面が凹面又は半月形を有する以外は図 7 (e) の平板 4 5 2 の形態と実質的に類似する形態を有する障害物 7 5 2 も、最終燃焼室 7 1 4 内部において使用することができる。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、進入する火炎面の望ましくないポート 4 1 6、7 1 6 向きの跳ね返りを防ぐために、また分割された流体流れ F 1 及び F 2 が最終燃焼室上流側壁 4 5 6 及び 7 5 6 に向かって半径方向外向きに流れることができるようにするために、平板形及び半月形障害物 4 5 2、7 5 2 に関しては、それぞれ図 7 (a) ~ (d)、(f) 及び (g) において開示されるポート 1 6、1 1 6、2 1 6、3 1 6、5 1 6、6 1 6 に対する障害物 5 2、1 5 2、2 5 2、3 5 2、5 5 2、6 5 2 の相対的配置よりも下流側に、又はポート 4 1 6、7 1 6 から離して配置されることが好ましい。故にさらに、それぞれの最終燃焼室 4 1 4、7 1 4 を部分的に形成する最終燃焼室上流側壁部 4 5 6、7 5 6 は障害物 4 5 2、7 5 2 の形状又は外形とは実際には適合しないことは明らかであるが、流路 4 5 8、7 5 8 内での流体流れ F 1 及び F 2 を有効に容易にし又は促進する形状又は外形を有することが分かる。

40

50

【 0 0 4 0 】

最後に図 8 (a) ~ (f) を参照すると、図 7 (a) に示される障害物 5 2 は、8 - 8 線に沿って見たときの断面形状が図 8 (a) において開示される円形 8 5 2 a になるような幾何学的に真の円錐形とすることができるが、一般に障害物は、軸方向には円錐形 5 2 の断面形状と同様の断面形状を有しつつも横断面形状は円形ではない他の幾何学的形状を有することができる。より詳細には、障害物 5 2 に類似する障害物は、代わりに、例えば、図 8 (b) において 8 5 2 b で示される五角形、図 8 (c) において 8 5 2 c で示される長方形、図 8 (d) において 8 5 2 d で示される十字形又は X 形、図 8 (e) において 8 5 2 e で示される直径方向延長部を有する円形、及び図 8 (f) において 8 5 2 f で示される抵当な不規則多角形を選択的に備えた横断面形状を有することができる。

10

【 0 0 4 1 】

従って、本発明の教示及び原理に従って、燃焼式ファスナー駆動ツール内部において使用するための新規の改良された燃焼室システム及び前記新規の改良された燃焼式システムを内部に有する新規の改良された燃焼式ファスナー駆動ツールが開示されており、このツールにおいて、燃焼室システムは、例えば第 1 の上流予燃室及び第 2 の下流最終燃焼室を備える 2 重燃焼室システムを備え、第 1 の上流予燃室は高いアスペクト比を特徴とし、予燃室には燃焼速度及び火炎流又は火炎面が予燃室内を伝播する速度を選択的に下降又は上昇させるために予め定められた様々な障害物が固定的に組み込まれる。同様に、第 2 の下流最終燃焼室内には、第 1 の上流予燃室を第 2 の下流最終燃焼室に流体的に相互連通するポートのすぐ下流の位置に予め定められた三次元又は立体の幾何学形態を有する障害物が

20

【 0 0 4 2 】

このようにして、火炎流又は火炎面が最終燃焼室に入ると、火炎流又は火炎面は、有効に分岐して複数のセクション又は成分に分割され、最終燃焼室の壁に向かって半径方向外側に流れて、最終燃焼室の直径方向全体に行き渡ることによって、最終燃焼室内に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火する。火炎流又は火炎面は、最終的に作動ピストンに衝突し、そのときまでに、最終燃焼室内における急速であるが制御された燃焼の結果として生じた圧力は作動ピストンに有効に作用する。それにより、所望のピークエネルギー及び力でピストンドライバー組体が動かされ、次にツールの案内チューブ内に配置される特定のファスナーが排出されて、特定の基板又は工作物に打ち込まれる。

30

【 0 0 4 3 】

上記の教示を考慮すると、本発明について多くの変形及び修正が可能であることは明らかである。従って、添付の特許請求の範囲内において、本発明は本明細書に記載される以外の方法でも実施可能であることを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来又は先行技術のあるタイプの燃焼式ファスナー駆動ツールの断面図である。

【図 2】燃焼式ファスナー駆動ツール内部の 2 重燃焼室システムの一部として使用するための予燃室の成形製造に関連して使用されるコア部材の斜視図であり、このシステムにおいて予燃室は本発明の原理及び教示に従って固有に開発された構造的特徴を有する。

【図 3】予燃室の内側周縁壁部に形成されその軸方向又は縦方向の長さ全体に延びる連続的渦巻又は螺旋形リブ又はボスの形状を有する燃焼速度及び火炎流伝播増速用障害物構造の第 1 の実施形態を、本発明の原理及び教示に従って内部に有する予燃室の上面図であり、この場合、予燃室は図 2 に示される成形コア部材から製造される。

40

【図 4】本発明の原理及び教示に従って開発された、予燃室の軸方向又は縦方向の長さ全体に広がるように予燃室の内側周縁壁部に成形又は固定される複数の軸方向にある間隔を有する位置に配置された環状ワッシャーの形状を有する燃焼速度及び火炎流伝播増速用障害物構造の第 2 の実施形態の概略図である。

【図 5】本発明の原理及び教示に従って開発された、予燃室の内部で直径方向に延び又は予燃室の軸中心に配置され、予燃室の軸方向又は縦方向の長さ全体に延びる複数の軸方向にある間隔を有する位置に配置されたピン、プレート、球等の形状を有する、燃焼速度及

50

び火炎流伝播下降用障害物構造の第3の実施形態の概略図である。

【図6】燃焼式ファスナー駆動ツールに関連して使用するための本発明の原理及び教示に従って構成される新規の改良された燃焼室システムの概略立面図であり、この場合において燃焼室システムは、第2の最終燃焼室に流体的に接続される第1の予燃室を有し、また立体の円錐形要素形状の燃焼速度及び火炎流伝播増速用障害物構造の第4の実施形態が第2の燃焼室又は最終燃焼室内部に組み込まれており、第1の燃焼室又は予燃室から第2の燃焼室又は最終燃焼室に入る火炎流又は火炎面を複数の火炎流又は火炎面の成分に分割して、第2の燃焼室又は最終燃焼室全体に火炎流又は火炎面を分岐させるので、第2の燃焼室又は最終燃焼室内全体に分配される混合気全体を完全かつ急速に燃焼することができる。

10

【図7】(a)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

(b)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

(c)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

20

(d)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

(e)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

(f)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

(g)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

30

(h)最終燃焼室内部に存在する未燃焼混合気の全ての領域に完全かつ急速に点火して作動ピストンドライバー組体に作用するためのピークエネルギー及び力の特性を生じさせるために第2の最終燃焼室内に配置し利用できる様々な形態の障害物を示す概略図である。

【図8】(a)例えば図7(a)の8-8線に沿って見たときの、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための燃焼室システムの第2の最終燃焼室内において使用できる図7(a)~(h)のような各種障害物が有する特徴的な種々の断面形状を示す断面図である。

(b)例えば図7(a)の8-8線に沿って見たときの、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための燃焼室システムの第2の最終燃焼室内において使用できる図7(a)~(h)のような各種障害物が有する特徴的な種々の断面形状を示す断面図である。

40

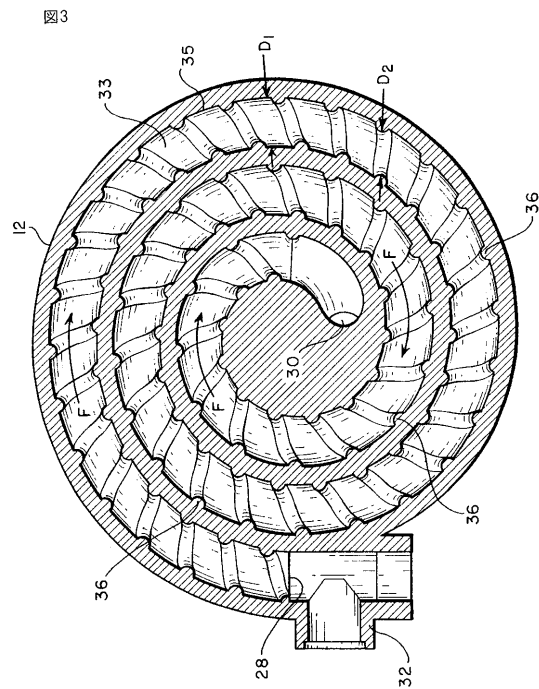
(c)例えば図7(a)の8-8線に沿って見たときの、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための燃焼室システムの第2の最終燃焼室内において使用できる図7(a)~(h)のような各種障害物が有する特徴的な種々の断面形状を示す断面図である。

(d)例えば図7(a)の8-8線に沿って見たときの、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための燃焼室システムの第2の最終燃焼室内において使用できる図7(a)~(h)のような各種障害物が有する特徴的な種々の断面形状を示す断面図である。

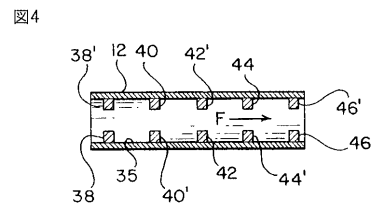
(e)例えば図7(a)の8-8線に沿って見たときの、燃焼式ファスナー駆動ツール内部で使用するための燃焼室システムの第2の最終燃焼室内において使用できる図7(a)

50

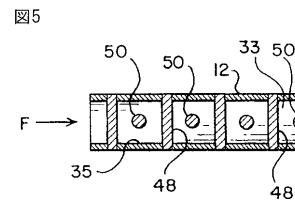
【図 3】



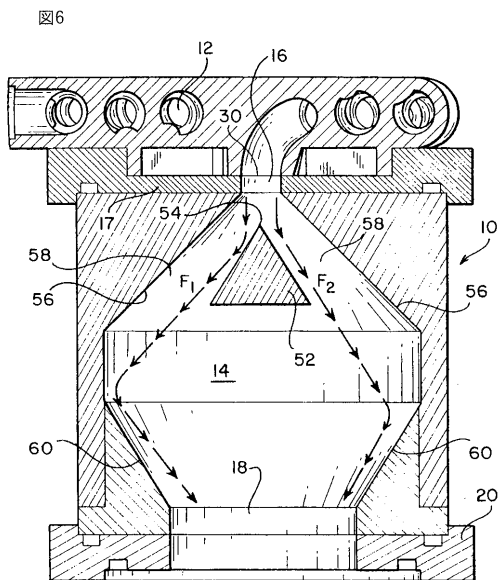
【図 4】



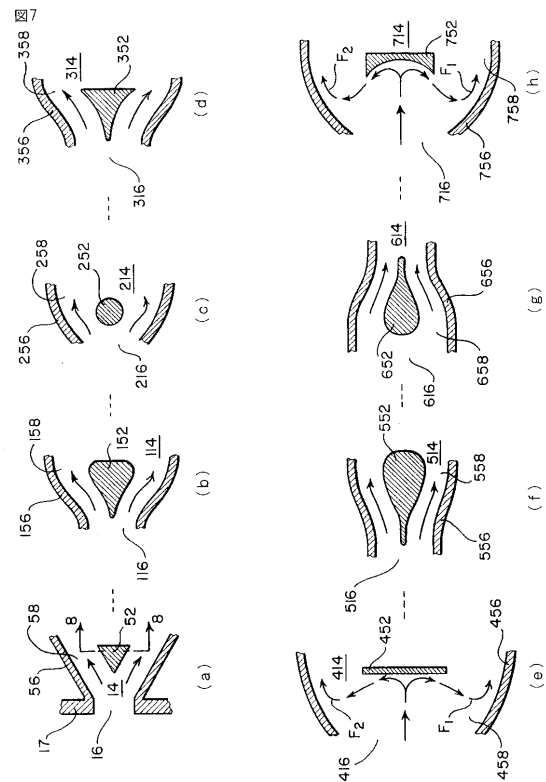
【図 5】



【図 6】

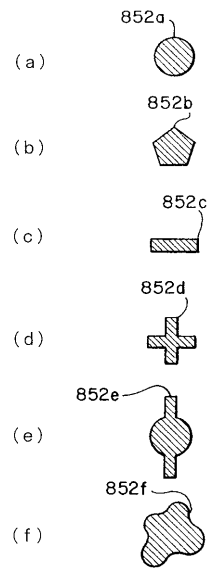


【図 7】



【図 8】

図8



フロントページの続き

- (72)発明者 ジェームズ イー・ドハーティ
アメリカ合衆国, イリノイ 60010, パーリントン, ノース ハイウェイ 59 20900
- (72)発明者 ジェームズ ダブリュ・ロビンソン
アメリカ合衆国, イリノイ 60060, マンデレイン, ランドー レーン ウェスト 20343
- (72)発明者 リチャード アーバン
アメリカ合衆国, イリノイ 60070, プロスペクト ハイツ, ノース ショーエンベック ロード 105
- (72)発明者 クリスチャン ポール アンドレ リコルディ
フランス国, 26500 ブール レ バランス, リュ ドゥ ラ カピテヌリ 57
- (72)発明者 ドナルド エル・バン アーデン
アメリカ合衆国, イリノイ 60030, ワイルドウッド, レイクビュー コート 33456
- (72)発明者 ラリー エム・モラー
アメリカ合衆国, イリノイ 60060, マンデレイン, レンズ ゲート 1074

審査官 橋本 卓行

- (56)参考文献 特開昭53-011381(JP, A)
実開平05-094693(JP, U)
特開平04-101784(JP, A)
特開平11-264543(JP, A)
特開2001-162561(JP, A)
特開昭63-207569(JP, A)
特開平04-146087(JP, A)
特開2002-321167(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25C 1/08