

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4270887号  
(P4270887)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 5 D 11/12 (2006.01) B 2 5 D 11/12

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-5144 (P2003-5144)	(73) 特許権者	000137292 株式会社マキタ
(22) 出願日	平成15年1月10日(2003.1.10)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(65) 公開番号	特開2004-216484 (P2004-216484A)	(74) 代理人	100105120 弁理士 岩田 哲幸
(43) 公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)	(74) 代理人	100106725 弁理士 池田 敏行
審査請求日	平成17年7月15日(2005.7.15)	(72) 発明者	生田 洋規 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		審査官	竹之内 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動往復動式工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直線運動することで被加工材に加工作業を行なう工具ビットと、  
前記工具ビットを駆動するための駆動モータと、  
前記駆動モータの回転出力を前記工具ビット長軸方向への直線運動に変換する動力伝達機構と、  
前記動力伝達機構における前記工具ビット長軸方向への直線運動量を変えるインターナルギア回転調整手段を有する電動往復動式工具であって、  
前記動力伝達機構は、  
インターナルギアと、  
前記インターナルギアに噛み合い係合する遊星ギアと、  
前記遊星ギアに偏心状に設けられた動力伝達ピンを有し、  
前記インターナルギア回転調整手段は、前記工具ビットの被加工材に対する押圧動作及び押圧解除動作による当該工具ビットの長軸方向の移動動作に基づいて移動することで、  
前記インターナルギアの回転を規制し、または所定量の回転を許容し、これによって前記インターナルギアと前記遊星ギアの噛み合い係合位置に対する前記動力伝達ピンの位置を相対的に変化させることで、前記動力伝達ピンの前記工具ビット長軸方向への直線運動量を変化させるものであり、前記工具ビットが被加工材に押圧された有負荷駆動時には、前記インターナルギアと係合して当該インターナルギアを予め定めた回動位置に固定し、前記工具ビットの被加工材に対する押圧が解除された無負荷駆動時には、前記インターナル

10

20

ギアとの係合を解除して当該インターナルギアの回転を許容する第1係合部と、前記無負荷駆動時には、前記インターナルギアに対する前記第1係合部の係合位置から所定角度回転された位置でインターナルギアと係合して当該インターナルギアを固定し、前記有負荷駆動時には、前記インターナルギアとの係合を解除して前記インターナルギアの回転を許容する第2係合部を有することを特徴とする電動往復動式工具。

【請求項2】

請求項1に記載の電動往復動式工具であって、

前記工具ビットは、打撃子による打撃力を受承して被加工材にハンマ作業を行うハンマビットとして構成され、

前記動力伝達ピンは、前記打撃子を前記ハンマビット長軸方向へ直線状に駆動させるためのクランクアームに接続されていることを特徴とする電動往復動式工具。

10

【請求項3】

請求項1に記載の電動往復動式工具であって、

前記工具ビットは、打撃子による打撃力を受承して被加工材にハンマ作業を行うハンマビットとして構成され、

前記動力伝達ピンは、前記打撃子の直線運動と対向状に直線運動するカウンタウエイトの駆動に用いられることを特徴とする電動往復動式工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、駆動モータの回転出力を工具ビットの長軸方向への直線運動に変換する動力伝達機構を有する電動往復動式工具の構成技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

特公平4-31801号公報(特許文献1)では、いわゆる始動クラッチが設定された電動ハンマの構成が開示されている。この電動ハンマでは、ハンマビットを保持するスピンドル内に軸方向に摺動自在に設けられたストライカとプッシャを介してクラッチの入切が制御される。これにより、駆動モータを作動させても、ハンマビットが被加工材に押圧されていない状態では打撃手段が往復運動を行なうことがなく、被加工材にハンマビットを押圧することで初めて打撃手段の動作が開始されるように構成される。

30

【0003】

上記開示技術によれば、加工作業開始の際の始動特性を向上した始動クラッチとの協働によってハンマビットの駆動が制御されるが、かかる駆動機構の始動特性の向上に留まらず、ハンマビットに作用する負荷に応じた駆動機構の作動態様について一層合理的な機構を探求する要請が高い。

【0004】

【特許文献1】

特公平4-31801号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

40

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、電動往復動式工具において、駆動モータの回転出力を工具ビットの長軸方向への直線運動に変換する動力伝達機構の一層の合理化に資する技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、各請求項記載の発明が構成される。

請求項1に記載の発明によれば、工具ビット、駆動モータおよび動力伝達機構を有する電動往復動式工具が構成される。電動往復動式工具としては、ハンマ、ハンマドリル、ジグソー、レシプロソー等といったように、工具ビットが、直線運動することで被加工材に加工作業を行う態様の作業工具を広く包含するものとする。駆動モータは、かかる工具ビ

50

ットを駆動する。動力伝達機構は、駆動モータの回転出力を前記工具ビット長軸方向への直線運動に変換する要素であり、インターナルギア、遊星ギア、および動力伝達ピンを有する。このうちインターナルギアは、常時には回転が規制されて構成される。また遊星ギアは、インターナルギアに噛み合い係合するよう構成される。動力伝達ピンは、遊星ギアに偏心状に設けられる。本発明における動力伝達機構では、駆動ギアを介して遊星ギアをインターナルギア回りに公転状に周回させることで、遊星ギアに設けられた動力伝達ピンを当該遊星ギアとともにインターナルギア回りに周回動作させる。そして動力伝達ピンの周回動作のうち、上記工具ビットの長軸方向への直線運動成分を利用して駆動モータの動力伝達が図られるよう構成されるものである。

【0007】

本発明に係る動力伝達機構では、動力伝達ピンは遊星ギアに偏心状に設けられており、工具ビットに作用する負荷に基づいてインターナルギアの所定量の回転を許容することにより、インターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合位置に対する動力伝達ピンの位置を相対的に変化させることが可能とされる。「工具ビットに作用する負荷に基づいてインターナルギアの所定量の回転を許容」とは、工具ビットに作用する負荷量が増加した場合にインターナルギアの回転を許容する態様を広く包含し、工具ビットの周方向に作用する負荷、工具ビットの軸方向に作用する負荷など、工具ビットの各種方向へ作用する負荷を包含するものとする。例えば加工作業の際に作業による被加工材への工具の押圧が解除された場合に、インターナルギアの回転を許容するといった態様が採用可能である。また「動力伝達ピンの位置を相対的に変化」とは、インターナルギアに対する遊星ギアの噛み合い係合位置に対する動力伝達ピンの位置が変化する態様を広く包含するものとする。

【0008】

例えば、インターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合が、工具ビットの長軸方向の前側端部領域ないし後側端部領域においてなされる場合に、動力伝達ピンが当該噛み合い係合位置近傍に配置されるように構成すれば、遊星ギアがインターナルギア回りに周回することで、動力伝達ピンは、上記前側端部領域および後側端部領域との間で工具ビットの長軸方向への直線運動成分を有しつつ周回動作することが可能となる。換言すれば、かかる構成により動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動成分のストロークを大きく確保することが可能となる。

【0009】

また、例えばインターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合が、工具ビットの長軸方向の前側端部領域ないし後側端部領域においてなされる場合に、動力伝達ピンが遊星ギアのうち当該噛み合い係合位置と対向する側の周縁領域に配置されるように構成すれば、遊星ギアがインターナルギア回りに周回することで、動力伝達ピンは、上記噛み合い係合位置と対向する側の領域において工具ビットの長軸方向に直線運動成分を有しつつ周回動作することが可能となる。かかる構成により動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動のストロークを小さくすることが可能となる。なお遊星ギアの周回半径と遊星ギアの径とを概ね2:1に設定すれば、噛み合い係合位置と対向する側に配置された動力伝達ピンは、遊星ギアの周回動作にもかかわらず、工具ビット長軸方向への直線運動成分が概ねゼロとなり、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動成分のストロークをゼロに設定することが可能となる。

【0010】

このように遊星ギアに動力伝達ピンを偏心状に設け、インターナルギアの回転を許容することによってインターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合位置に対する動力伝達ピンの相対的な位置の変化を利用することで、動力伝達ピンのハンマビット長軸方向への直線運動量を変化させることが可能とされる。また上述のように「直線運動量を変化」させる態様として、直線運動量が増減する態様はもちろん、直線運動量がゼロとなる態様も好適に包含するものとする。

【0011】

本発明によれば、工具ビットに作用する負荷に基づいて動力伝達ピンの位置を相対的に

10

20

30

40

50

変化させて工具ビット長軸方向への直線運動量を可変とする構成を採用する。このため、かかる動力伝達ピンの直線運動量を利用した各種の駆動機構、例えば工具ビットの駆動機構、あるいは工具ビットを駆動する際の制振を行うカウンタウエイトの駆動機構において、工具ビットやカウンタウエイトといった駆動対象物の駆動量を適宜に変化させることが可能となる。特に、駆動対象物の駆動量は工具ビットに作用する負荷に基づいて可変とすることができるため、例えば工具ビットによる被加工材への加工作業の有無、すなわち工具ビットによる有負荷駆動・無負荷駆動といった作業状態に応じて駆動対象物の駆動量を変化させることが可能となり、電動往復動式工具における合理的な駆動制御を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 1 2 】

このように、工具ビットに作用する負荷に基づいて駆動対象物の駆動量を可変とする機構は、電動往復動式工具の様々な作業態様に適用することが可能である。例えば、工具ビットへの負荷が解除された場合に工具ビットの駆動量がゼロとなるように設定すれば、電動ハンマ等における始動クラッチとして利用することが可能となる。しかも、この場合には、駆動モータの回転出力を増減することなく、動力伝達ピンの相対位置を変更するだけで工具ビットの駆動制御を行なうことができるため、工具の始動特性を向上することが可能となる。

本発明は、駆動対象物の駆動量を可変とする具体的な機構として、工具ビットの被加工材に対する押圧動作及び押圧解除動作による当該工具ビットの長軸方向の移動動作に基づいて移動することで、インターナルギアの回転を規制し、または所定量の回転を許容し、これによってインターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合位置に対する動力伝達ピンの位置を相対的に変化させることで、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動量を変化させるインターナルギア回転調整手段を有する。

インターナルギア回転調整手段は、第1係合部と第2係合部を有する。第1係合部は、工具ビットが被加工材に押圧された有負荷駆動時には、インターナルギアと係合して当該インターナルギアを予め定めた回動位置に固定し、工具ビットの被加工材に対する押圧が解除された無負荷駆動時には、インターナルギアとの係合を解除して当該インターナルギアの回転を許容するように構成され、第2係合部は、無負荷駆動時には、インターナルギアに対する第1係合部の係合位置から所定角度、例えば概ね90度回転された位置でインターナルギアと係合して当該インターナルギアを固定し、有負荷駆動時には、インターナルギアとの係合を解除してインターナルギアの回転を許容するように構成される。このような構成を採用することで、有負荷駆動時には、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動成分のストロークを大きく確保し、無負荷駆動時には、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動成分のストロークを小さくすることが可能となる。

#### 【 0 0 1 3 】

(請求項2に記載の発明)

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の電動往復動式工具につき、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動を、工具ビットの駆動機構に利用した構成が得られる。すなわち請求項2に係る電動往復動式工具では、工具ビットは打撃子による打撃力を受承して被加工材にハンマ作業を行なうハンマビットとして構成されるとともに、動力伝達ピンは、当該打撃子をハンマビット長軸方向へ直線状に駆動させるためのクランクアームに接続されるように構成される。かかる構成により、ハンマビットに作用する負荷に基づいて動力伝達ピンの位置を相対的に変化させ、これによって動力伝達ピンのハンマビット長軸方向への直線運動量を適宜変化させてハンマ作業の際の利便性を図ることが可能とされる。

#### 【 0 0 1 4 】

(請求項3に記載の発明)

請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の電動往復動式工具につき、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動を、工具ビットを駆動する際の制振を行うカウンタウエイトの駆動機構に利用した構成が得られる。すなわち請求項3に係る電動往復動式

10

20

30

40

50

工具では、工具ビットは、打撃子による打撃力を受承して被加工材にハンマ作業を行うハンマビットとして構成され、動力伝達ピンは、打撃子の直線運動と対向状に直線運動するカウンタウエイトの駆動に用いられるように構成される。かかる構成により、ハンマビットに作用する負荷に基づいて動力伝達ピンの位置が相対的に変化可能とされる。これによって動力伝達ピンのハンマビット長軸方向への直線運動量を適宜変化させ、ハンマ作業の際のカウンタウエイトの駆動量を適宜変化させ、これによってハンマビット駆動の際の制振性能を作業状況に応じて適宜変化することが可能とされる。

【0015】

特に本発明では、カウンタウエイトの駆動量につき、ハンマビットに作用する負荷に基づいて変化することができるので、例えばハンマビットに負荷が作用する駆動態様、すなわち有負荷駆動状態と、ハンマビットに負荷が作用しない駆動態様、すなわち無負荷駆動状態との間でカウンタウエイトによる制振量あるいは制振の有無を自動的に調整することが可能となる。

10

【0016】

上記発明の趣旨に鑑み、下記のごとき態様が構成可能である。

(態様1)

「請求項1に記載の電動往復動式工具であって、

前記工具ビットに作用する負荷に基づいて前記インターナルギアの回転を許容することにより、前記インターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合が、前記工具ビットの長軸方向の前側端部領域ないし後側端部領域においてなされる場合に、前記動力伝達ピンが当該噛み合い係合位置ないしその近傍に配置されるように構成されていることを特徴とする電動往復動式工具。」

20

【0017】

このように構成すれば、遊星ギアがインターナルギア回りに周回することで、動力伝達ピンは、上記前側端部領域および後側端部領域との間で工具ビットの長軸方向に直線運動することが可能となり、動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動のストロークを大きく確保することが可能となる。

【0018】

(態様2)

「請求項1または態様2に記載の電動往復動式工具であって、

前記工具ビットに作用する負荷に基づいて前記インターナルギアの回転を許容することにより、前記インターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合が、前記工具ビットの長軸方向の前側端部領域ないし後側端部領域においてなされる場合に、動力伝達ピンが遊星ギアのうち当該噛み合い係合位置と対向する側の周縁領域に配置されるように構成されていることを特徴とする電動往復動式工具。」

30

【0019】

このように構成すれば、遊星ギアがインターナルギア回りに周回することで、動力伝達ピンは、上記噛み合い係合位置と対向する側の領域において工具ビットの長軸方向に直線運動することが可能となる。かかる構成により動力伝達ピンの工具ビット長軸方向への直線運動のストロークを小さくすることが可能となる。

40

【0020】

(態様3)

「態様2に記載の電動往復動式工具であって、

前記遊星ギアの周回径と遊星ギアの径は、概ね2:1に設定されていることを特徴とする電動往復動式工具。」

【0021】

このように構成すれば、インターナルギアと遊星ギアの噛み合い係合位置と対向する側に配置された動力伝達ピンは、遊星ギアの周回動作にもかかわらず、工具ビット長軸方向への直線運動成分を有さないように設定し易くなり、ストロークをゼロとすることが可能となる。

50

## 【 0 0 2 2 】

## 【 発明の実施の形態 】

## ( 第 1 の実施の形態 )

以下、本発明の第 1 の実施の形態であるハンマにつき、図面を参照しつつ詳細に説明する。本実施の形態に係るハンマ 1 0 1 の全体構成が図 1 に示される。本実施の形態に係るハンマ 1 0 1 は、本発明の「電動往復動式工具」の一例に対応する。本実施の形態に係るハンマ 1 0 1 は、概括的に見て、モータハウジング 1 0 5、ギアハウジング 1 0 7 およびハンドグリップ 1 1 1 を有する本体部 1 0 3 によってその外郭が形成される。そしてハンマ 1 0 1 の本体部 1 0 3 の先端側（図中左側端部領域）には、ハンマビット取付けチャック 1 0 9 を介してハンマビット 1 1 3 が取付けられている。ハンマビット 1 1 3 は、本発明における「工具ビット」に対応している。

10

## 【 0 0 2 3 】

モータハウジング 1 0 5 内には駆動モータ 1 2 1 が配置されている。またギアハウジング 1 0 7 内には、動力伝達機構 1 3 1、エアシリンダ機構 1 3 3、打撃力伝達機構 1 3 5 が配置される。ギアハウジング 1 0 7 のうち、打撃力伝達機構 1 3 5 の先端側（図 1 において左端側）には上記ハンマビット 1 1 3 を保持するツールホルダ 1 3 7 が配置される。なおギアハウジング 1 0 7 内の各機構のうち動力伝達機構 1 3 1 については、駆動モータ 1 2 1 の出力軸 1 2 3 からの回転出力を適宜運動変換してハンマビット 1 1 3 に伝達し、当該ハンマビット 1 1 3 にハンマ動作を行なわせる。

## 【 0 0 2 4 】

20

ツールホルダ 1 3 7 は、ハンマビット 1 1 3 につき、その長軸方向への相対的な往復動が可能に、かつその周方向への相対的な回転が規制された状態で保持する。ツールホルダ 1 3 7 の図中右側端部と上記動力伝達機構 1 3 1 とで挟まれる領域には、インターナルギア第 1 係合部 1 8 3 およびインターナルギア第 2 係合部 1 8 5 からなるインターナルギア回転調整手段 1 8 1、接続ロッド 1 8 7、スライドスリーブ 1 8 9、スライドスリーブ付勢スプリング 1 9 1、係合部接続スプリング 1 9 3 が配置されている。これらの部材は、動力伝達機構 1 3 1 における長軸方向駆動量を変換するために用いられる要素であり、その詳細については後述する。

## 【 0 0 2 5 】

ハンマ 1 0 1 の動力伝達機構 1 3 1 を中心とした主要部の詳細な構成が図 2 に示される。ギアハウジング 1 0 7 内の動力伝達機構 1 3 1 は、クランクキャップ 1 0 8 の直下領域において、駆動モータ 1 2 1 の出力軸 1 2 3 のギア部 1 2 5 と噛み合い係合する変速ギア 1 4 1、当該変速ギア 1 4 1 と一体状に回転するギアシャフト 1 4 3、ギアシャフト 1 4 3 の回転を軸支するギアシャフト支持ベアリング 1 4 5、ギアシャフト 1 4 3 の回転中心から所定距離偏心した位置において変速ギア 1 4 1 と一体状に形成された偏心ピン 1 4 7 を有する。

30

## 【 0 0 2 6 】

さらに動力伝達機構 1 3 1 は、偏心ピン 1 4 7 に嵌装された遊星ギア 1 5 1、内周歯が当該遊星ギア 1 5 1 の外周歯に噛み合い係合するよう配置されたインターナルギア 1 5 3、インターナルギア 1 5 3 の外周部に形成されて、インターナルギア回転調整手段 1 8 1 と係合可能に構成された切欠部 1 5 4、遊星ギア 1 5 1 に偏心状かつ一体状に設けられたクランクアーム駆動ピン 1 5 5 を有する。インターナルギア 1 5 3 は、常時には、噛み合い係合した遊星ギア 1 5 1 の周回動作を許容する一方、自らは回転が規制された状態で配置される。

40

## 【 0 0 2 7 】

本実施の形態では、インターナルギア 1 5 3 回りに周回する遊星歯車 1 5 1 の周回径と、当該遊星歯車 1 5 1 の外周歯径とは概ね 2 : 1 となるように設定されている。またクランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、支持ベアリング 1 5 7 を介してクランクアーム 1 5 9 の一端側に接続される。さらにクランクアーム 1 5 9 の他端側は、接続ピン 1 6 1 を介してエアシリンダ機構 1 3 1（図 1 参照）を構成するシリンダ 1 6 5 のボア内に配置された駆動

50

子 1 6 3 に接続される。クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、本発明における「動力伝達ピン」の一例に対応する。

【 0 0 2 8 】

駆動子 1 6 3 は、シリンダ 1 6 5 内を摺動することで、いわゆる空気バネの作用を介し、特に図示しないストライカを直線状に駆動し、これによって図 1 に示すハンマビット 1 2 9 に対する衝撃荷重を発生させる。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態に係るハンマ 1 0 1 は上記のように構成される。次に当該ハンマ 1 0 1 の作用および使用方法について説明する。まず図 1 に示すハンマ 1 0 1 のハンマビット 1 1 3 を被加工材に押圧して負荷を与えた駆動態様、すなわち有負荷駆動状態における作用について、図 1 および図 3 を参照しつつ説明する。

10

【 0 0 3 0 】

有負荷駆動状態においては、ハンマビット 1 1 3 の被加工材への押圧動作の反力により、スライドスリーブ付勢スプリング 1 9 1 の図中左方向への付勢力に対抗しつつ、スライドスリーブ 1 8 9 が図中右方向に移動される。スライドスリーブ 1 8 9 は、係合部接続スプリング 1 9 3 が介装された接続ロッド 1 8 7 を介してインターナルギア回転調整手段 1 8 1 に接続されている。これにより、スライドスリーブ 1 8 9 が、ハンマビット 1 1 3 への押圧力に基づいて図中右方向に移動する場合、インターナルギア回転調整手段 1 8 1 も図中右側に移動する。するとインターナルギア回転調整手段 1 8 1 に設けられた第 1 係合部 1 8 3 がインターナルギア 1 5 3 の切欠部 1 5 4 a に係合する。これによりインターナルギア 1 5 3 の回転が規制される。

20

【 0 0 3 1 】

この状態においては、インターナルギア 1 5 3 に対する遊星ギア 1 5 1 の噛み合い係合位置の近傍にクランクアーム駆動ピン 1 5 5 が位置する関係とされる。この状態で、偏心ピン 1 4 7 が周回動作することにより、遊星ギア 1 5 1 は、インターナルギア 1 5 3 に対し、図 4 から図 8 に示すように順次に周回動作することとなる。なお、図示の便宜上、図 3 における遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 との噛み合い係合位置と、図 4 における遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 との噛み合い係合位置とは 1 8 0 度変位した状態で示されている。

【 0 0 3 2 】

図 4 では、遊星ギア 1 5 1 が、インターナルギア 1 5 3 の右端側において噛み合い係合する状態を示す。この時、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、図中最も右側に寄った位置に置かれている。この状態におけるクランクアーム駆動ピン 1 5 5 の中心線が C R で示される。そしてインターナルギア 1 5 3 に対する遊星ギア 1 5 1 の周回動作が図 5 , 6 , 7 , 8 と進行していく。図 8 においては、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、図中最も左側に寄った位置に置かれている。この状態におけるクランクアーム駆動ピン 1 5 5 の中心線が C L で示される。

30

【 0 0 3 3 】

図 4 と図 8 の対比から理解されるように、有負荷駆動状態においては、遊星ギア 1 5 1 がインターナルギア 1 5 3 回りに周回動作することにより、当該遊星ギア 1 5 1 に偏心状に設けられたクランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、ハンマ 1 0 1 の長軸方向（図中左右方向）に対し、符号 S で示される直線運動量（ストローク量）を有することになる。そして当該直線運動量を利用して、図 2 に示すクランクアーム 1 5 9 が長軸方向に駆動される。これにより、クランクアーム 1 5 9 の他端側に接続ピン 1 6 1 を介して遊嵌状に取付けられた駆動子 1 6 3 がシリンダ 1 6 5 のボア内で往復直線運動を行う。この結果、ハンマビット 1 1 3（図 1 参照）がその長軸方向にハンマ駆動されることとなる。

40

【 0 0 3 4 】

次にハンマビット 1 1 3 に負荷が作用していない駆動態様、すなわち無負荷駆動状態における作用について、図 9 および図 1 0 を参照しつつ説明する。無負荷駆動状態においては、ハンマビット 1 1 3 の被加工材への押圧動作の反力が作用しないことにより、スライ

50

ドスリーブ付勢スプリング 1 9 1 の図中左方向への付勢力により、スライドスリーブ 1 8 9 は図中左方向に移動される。これにより接続ロッド 1 8 7 を介してスライドスリーブ 1 8 9 に接続されたインターナルギア回転調整手段 1 8 1 は、図中左側に移動する。

【 0 0 3 5 】

するとインターナルギア回転調整手段 1 8 1 に設けられた第 1 係合部 1 8 3 がインターナルギア 1 5 3 の切欠部 1 5 4 a から離脱する。このときインターナルギア 1 5 3 には、変速ギア 1 4 1 ( 図 2 参照 ) の回転力が遊星ギア 1 5 1 を通じて作用しているため、第 1 係合部 1 8 3 の係合が解除された瞬間に当該インターナルギア 1 5 3 は回転動作する。本実施の形態では、インターナルギア 1 5 3 が 9 0 度回転し、図 1 0 に示すように他方の切欠部 1 5 4 b にインターナルギア第 2 係合部 1 8 5 が係合することで、その回転が終了す

10

【 0 0 3 6 】

このとき、遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 との噛み合い係合位置に対するクランクアーム駆動ピン 1 5 5 の相対的な位置関係が変動し、かかる変動状態から、偏心ピン 1 4 7 が周回動作することにより、遊星ギア 1 5 1 は、インターナルギア 1 5 3 に対し、図 1 1 から図 1 5 に示すように順次に周回動作することとなる。図 1 1 では、遊星ギア 1 5 1 が、インターナルギア 1 5 3 の右端側において噛み合い係合する状態を示す。この時、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、当該遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 の噛み合い係合位置と対向する側の周縁 ( 図中左側の遊星ギア周縁 ) に位置している。この状態におけるクランクアーム駆動ピン 1 5 5 の中心線が C で示される。

20

【 0 0 3 7 】

そしてインターナルギア 1 5 3 に対する遊星ギア 1 5 1 の周回動作が図 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 と進行していく。図 1 5 では、遊星ギア 1 5 1 が、インターナルギア 1 5 3 の左端側において噛み合い係合する状態を示す。この時、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、当該遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 の噛み合い係合位置と対向する側の周縁 ( 図中右側の遊星ギア周縁 ) に位置している。このように遊星ギア 1 5 1 が周回動作するものの、図 1 1 から図 1 5 までの対比から理解されるように、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 の中心線 C は、常にインターナルギア 1 5 3 の中心に不動状に位置している。

【 0 0 3 8 】

本実施の形態では、遊星ギア 1 5 1 の外周歯径が当該遊星ギア 1 5 1 の周回径の概ね半分に設定され、遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 の噛み合い係合位置と対向する側に置かれたクランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、遊星ギア 1 5 1 の周回動作にも拘わらず、ハンマ 1 0 1 の長軸方向に関してはストロークが見かけ上ゼロになるように設定されている。

30

【 0 0 3 9 】

この結果、無負荷駆動状態においては、遊星ギア 1 5 1 がインターナルギア 1 5 3 回りに周回動作しても、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 はハンマ 1 0 1 の長軸方向 ( 図中左右方向 ) に関しては何ら運動をしないことが帰結される。換言すれば、無負荷駆動状態においては、駆動モータ 1 2 1 が駆動し、遊星ギア 1 5 1 がインターナルギア 1 5 3 回りに周回動作をおこなっているにも拘らず、クランクアーム駆動ピン 1 5 5 は、ハンマ 1 0 1 の長軸方向にクランクアーム 1 5 9 を駆動し得ず、この結果、ハンマビット 1 1 3 にハンマ駆動力は伝達されないこととなる。

40

【 0 0 4 0 】

本実施の形態に係るハンマ 1 0 1 では、無負荷駆動状態から有負荷駆動状態に切替えることで、駆動モータの出力がハンマビット 1 1 3 に伝達される機能、すなわち始動クラッチ機能が付与されることとなる。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態によれば、ハンマ 1 1 3 に作用する負荷に基づいてインターナルギア 1 5 3 の回転を許容し、遊星ギア 1 5 1 とインターナルギア 1 5 3 の噛み合い係合位置に対するクランクアーム駆動ピン 1 5 5 の位置を相対的に変化させる。これによってクランクア

50



ーム159の直線運動量を可変とし、ハンマ101における合理的なハンマビット113の駆動制御を行うことが可能となる。

【0042】

(本発明の第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係るハンマ201の構成が図16および図17に示される。第2の実施形態に係るハンマ201では、上記した動力伝達機構131における特徴的な要素をクランクアーム159の駆動制御ではなく、当該クランクアーム159によって駆動される打撃子の制振に用いられるカウンタウエイトの駆動制御に用いている。従って、第1の実施形態と同等の部材要素については、便宜上詳細な説明を省略することとする。

【0043】

第2の実施の形態に係るハンマ201は、概括的に見て、駆動モータ221と、当該駆動モータ221の回転出力をハンマビット取付けチャック209に止着されたハンマビット213に伝達する動力伝達機構231と、カウンタウエイト275を駆動するためのカウンタウエイト駆動手段266を有する。

【0044】

ツールホルダ237の図中右側端部と上記動力伝達機構131との間の領域には、インターナルギア回転調整手段281、接続ロッド287、スライドスリーブ289、スライドスリーブ付勢スプリング291、係合部接続スプリング293が配置されている。これらの部材は、カウンタウエイト駆動手段266によるカウンタウエイト275の駆動量を変化するために用いられる要素であり、第1の実施の形態における対応要素と実質的に同等の構成を有する。

【0045】

ハンマ201の動力伝達機構231およびカウンタウエイト駆動手段266を中心とした主要部の詳細な構成が図17に示される。ギアハウジング207内の動力伝達機構231は、駆動モータ221の出力軸223と噛み合い係合する変速ギア241、当該変速ギア241と一体状に回転するギアシャフト243、ギアシャフト243の回転を軸支するギアシャフト支持ベアリング245、ギアシャフト243の回転中心から所定距離偏心した位置において変速ギア241と一体状に形成された偏心ピン247を有する。偏心ピン247は、偏心ピン支持ベアリング248を介してクランクアーム259の一端側に接続される。クランクアーム259の他端側は、接続ピン261を介してシリンダ265のボア内に配置された駆動子263に接続される。

【0046】

さらに偏心ピン247は、偏心ピン受承凹部268に遊嵌状に係合されることで、当該偏心ピン247によって回転可能とされたカウンタウエイト駆動用クランク部267に接続される。カウンタウエイト駆動用クランク部267の回転中心から所定距離だけ偏心した位置には、遊星ギア271が配置される。一方、インターナルギア回転調整手段281を構成する第1係合部283に係合して回転が規制されたインターナルギア269が、カウンタウエイト駆動用クランク部267の内周側に配置されている。インターナルギア269は、カウンタウエイト駆動用クランク部267に接触して、当該カウンタウエイト駆動用クランク部267による回転力の作用を受けるが、上記第1係合部283(ないし第2係合部285)の係合によって回転することが常時には規制されている。カウンタウエイト駆動用クランク部267は、本実施の形態では「キャリア」としての機能を奏する。

【0047】

遊星ギア271の回転中心から所定距離だけ偏心した位置には、カウンタウエイト駆動ピン273が設けられている。このカウンタウエイト駆動ピン273は、本発明における「動力伝達ピン」に対応する。そして当該カウンタウエイト駆動ピン273の上端側はカウンタウエイト275に遊嵌状に接続される。

【0048】

第2の実施の形態に係るハンマ201は上記のように構成される。次に当該ハンマ201の作用および使用方法について説明する。上述の有負荷駆動状態においては、図17に

10

20

30

40

50

示すように、駆動モータ 2 2 1 の回転出力は出力軸 2 2 3、変速ギア 2 4 1、偏心ピン 2 4 7、クランクアーム 2 5 9、接続ピン 2 6 1 を介して駆動子 2 6 3 を長軸方向（図中左右方向）に直線運動させる。これによって図 1 6 に示すハンマビット 2 1 3 がハンマ駆動される。

【 0 0 4 9 】

一方、偏心ピン 2 4 7 がギアシャフト 2 4 3 の回転軸回りに周回動作することで、カウンタウエイト駆動用クランク部 2 6 7 が回転駆動される。このとき、インターナルギア 2 6 9 は、カウンタウエイト駆動用クランク部 2 6 7 の回転力を受けるものの、インターナルギア第 1 係合部 2 8 3 が係合しているため、回転することが規制された状態にある。

【 0 0 5 0 】

このため、カウンタウエイト駆動用クランク部 2 6 7 に偏心状に設けられた遊星ギア 2 7 1 が、インターナルギア 2 6 9 の内周歯周りに周回動作を行なうことになる。これにより、遊星ギア 2 7 1 に偏心状に設けられたカウンタウエイト駆動ピン 2 7 3 が遊星ギア 2 7 1 の中心軸回りに周回動作する。図示を省略するものの、カウンタウエイト 2 7 5 には、その長軸方向と交差する方向に長孔が形成されており、カウンタウエイト 2 7 5 は、その長軸方向に対する駆動ピン 2 7 3 の運動成分のみを受承して直線運動されることになる。これによりカウンタウエイト 2 7 5 は、クランクアーム 2 5 9 によって駆動される打撃子と対向状に往復動し、当該クランクアーム 2 5 9 によって駆動される打撃子の制振を効果的に行なうように構成される。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施の形態における有負荷駆動状態時の遊星ギア 2 7 1 とインターナルギア 2 6 9 との噛み合い係合位置に対するカウンタウエイト駆動ピン 2 7 3 の相対位置関係については、第 1 の実施の形態で説明した図 4 ~ 図 8 に示す態様と実質的に同等であり、その説明および図示を省略するものとする。

【 0 0 5 2 】

一方、ハンマ 2 0 1 が無負荷駆動状態とされる場合、図 1 6 に示すハンマビット 2 1 3 の被加工材への押圧動作の反力が作用しないことにより、スライドスリーブ付勢スプリング 2 9 1 の図中左方向への付勢力により、スライドスリーブ 2 8 9 は図中左方向に移動される。これにより接続ロッド 2 8 7 を介してスライドスリーブ 2 8 9 に接続されたインターナルギア回転調整手段 2 8 1 は、図中左側に移動する。すると図 1 7 に示すインターナルギア回転調整手段 2 8 1 に設けられた第 1 係合部 2 8 3 がインターナルギア 2 6 9 から離脱する。

【 0 0 5 3 】

このときインターナルギア 2 6 9 には、カウンタウエイト駆動用クランク部 2 6 7 の回転力が作用しているため、第 1 係合部 2 8 3 の係合が解除された瞬間に当該インターナルギア 2 6 9 は 9 0 度回転し、インターナルギア 2 6 9 の対向側の切欠部に第 2 係合部 2 8 5 が係合するように設定されている。この結果、遊星ギア 2 7 1 とインターナルギア 2 6 9 との噛み合い係合位置に対するカウンタウエイト駆動ピン 2 7 3 の相対位置関係が変化する。この点については、第 1 の実施の形態で説明した図 1 1 ~ 図 1 5 に示す態様と実質的に同等であり、その説明および図示を省略するものとする。

【 0 0 5 4 】

以上より、無負荷駆動状態においては、カウンタウエイト駆動用クランク部 2 6 7 が回転することで、遊星ギア 2 7 1 がインターナルギア 2 6 9 回りに周回動作しても、カウンタウエイト駆動ピン 2 7 3 はハンマ 2 0 1 の長軸方向（図中左右方向）に関する運動成分を有さないことになる。換言すれば、無負荷駆動状態においては、カウンタウエイト 2 7 5 は駆動されない状態が維持されることとなる。これとは逆に、本実施の形態に係るハンマ 2 0 1 では、無負荷駆動状態から有負荷駆動状態に切替えられることで、駆動モータの出力がカウンタウエイト 2 7 5 を駆動する構成とされる。従って、本実施の形態に係るハンマ 2 0 1 では、当該ハンマ 2 0 1 の駆動状態に応じてのカウンタウエイトの駆動制御を自動的に行なうことが可能となり、合理的な制振制御を遂行することが可能となった。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

## 【 発明の効果 】

本発明によれば、電動往復動式工具において、駆動モータの回転出力を工具ビットの長軸方向への直線運動に変換する動力伝達機構の一層の合理化に資する技術が提供されることとなった。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係るハンマの全体構成を示す断面図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態に係るハンマの主要部の詳細な構成を示す部分的断面図である。

【 図 3 】 有負荷駆動時における動力伝達機構の構造を示す図である。なお、図示の便宜上、図 3 のうち、動力伝達機構については平面視、インターナルギア回転調整手段とスライドスリーブを接続する接続ロッドの周辺箇所については底面視として示している。

【 図 4 】 有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 5 】 同じく、有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 6 】 同じく、有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 7 】 同じく、有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 8 】 同じく、有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 9 】 第 1 の実施の形態に係るハンマにつき、無負荷駆動時の状態を示す断面図である。

【 図 1 0 】 第 1 の実施の形態に係るハンマにつき、無負荷駆動の際の主要部の詳細な構成を示す。なお、図示の便宜上、図 1 0 のうち、動力伝達機構については平面視、インターナルギア回転調整手段とスライドスリーブを接続する接続ロッドの周辺箇所については底面視として示している。

【 図 1 1 】 無有負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 1 2 】 同じく、無負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 1 3 】 同じく、無負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 1 4 】 同じく、無負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 1 5 】 同じく、無負荷駆動時における遊星ギアの周回の態様を示す部分的平面図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 2 の実施の形態に係るハンマの全体構成を示す断面図である。

【 図 1 7 】 本発明の第 2 の実施の形態に係るハンマの主要部の詳細な構成を示す部分断面図である。

## 【 符号の説明 】

- 1 0 1 ハンマ
- 1 0 3 本体部
- 1 0 5 モータハウジング
- 1 0 7 ギアハウジング
- 1 0 8 クランクキャップ
- 1 0 9 ハンマビット取付けチャック
- 1 1 1 ハンドグリップ
- 1 1 3 ハンマビット（工具ビット）
- 1 2 1 駆動モータ
- 1 2 3 出力軸

10

20

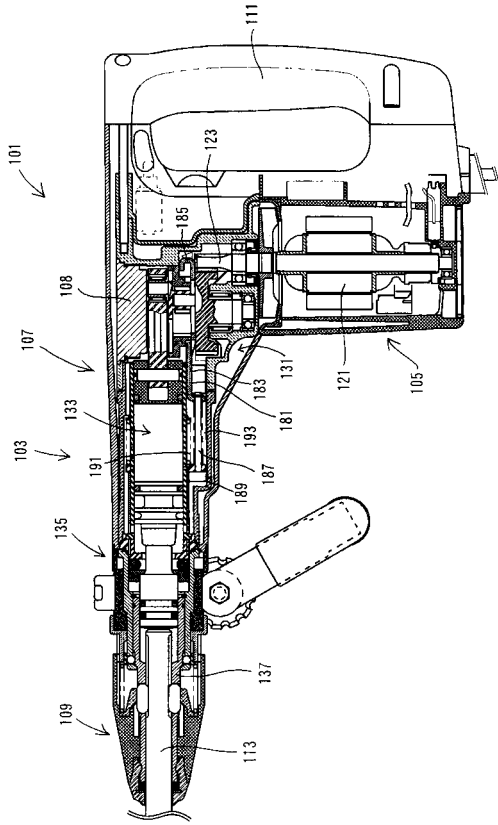
30

40

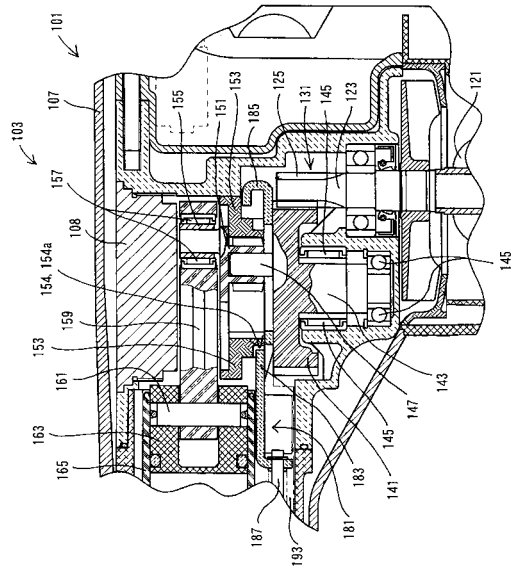
50

1 2 5	出力軸ギア部	
1 3 1	動力伝達機構	
1 3 3	エアシリンダ機構	
1 3 5	打撃力伝達機構	
1 3 7	ツールホルダ	
1 4 1	変速ギア	
1 4 3	ギアシャフト	
1 4 5	ギアシャフト支持ベアリング	
1 4 7	偏心ピン(動力伝達ピン)	
1 5 1	遊星ギア	10
1 5 3	インターナルギア	
1 5 4	切欠部	
1 5 5	クランクアーム駆動ピン	
1 5 7	クランクアーム駆動ピン支持ベアリング	
1 5 9	クランクアーム	
1 6 1	接続ピン	
1 6 3	駆動子	
1 6 5	シリンダ	
1 8 1	インターナルギア回転調整手段	
1 8 3	インターナルギア第1係合部(最大ストローク)	20
1 8 5	インターナルギア第2係合部(ストロークゼロ)	
1 8 7	接続ロッド	
1 8 9	スライドスリーブ	
1 9 1	スライドスリーブ付勢スプリング	
1 9 3	係合部接続スプリング	
2 4 7	偏心ピン(クランクアーム駆動ピン)	
2 4 8	偏心ピン支持ベアリング	
2 5 9	クランクアーム	
2 6 1	接続ピン	
2 6 3	駆動子	30
2 6 5	シリンダ	
2 6 6	カウンタウエイト駆動手段	
2 6 7	カウンタウエイト駆動用クランク部	
2 6 8	偏心ピン受承凹部	
2 6 9	インターナルギア	
2 7 1	遊星ギア	
2 7 3	カウンタウエイト駆動ピン(動力伝達ピン)	
2 7 5	カウンタウエイト	

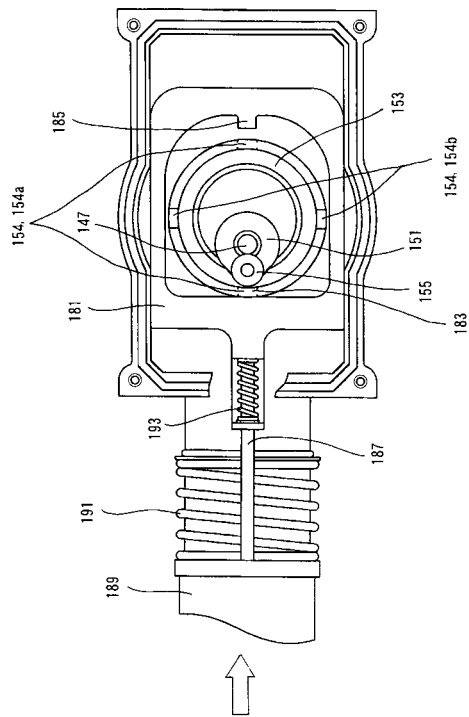
【図1】



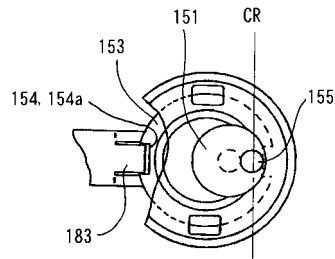
【図2】



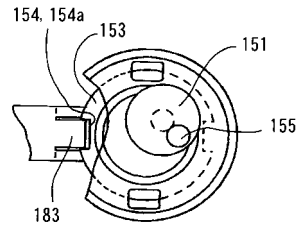
【図3】



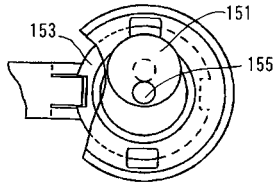
【図4】



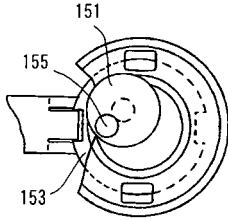
【図5】



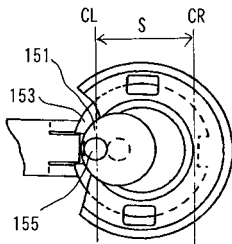
【 図 6 】



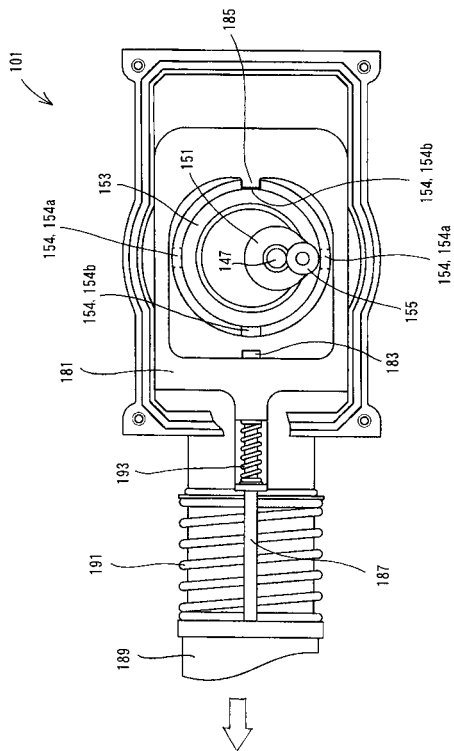
【 図 7 】



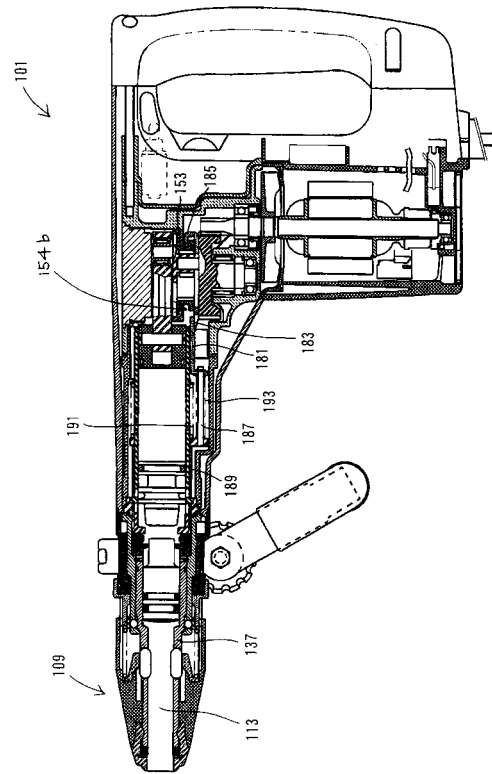
【 図 8 】



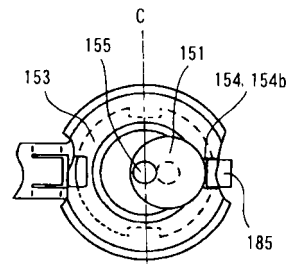
【 図 10 】



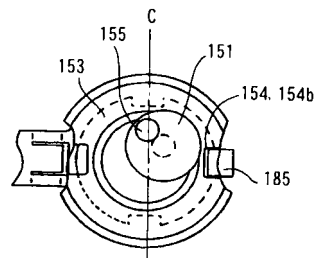
【 図 9 】



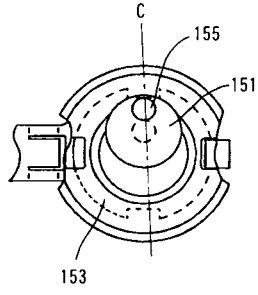
【 図 11 】



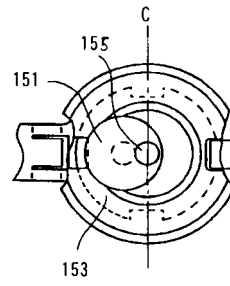
【 図 12 】



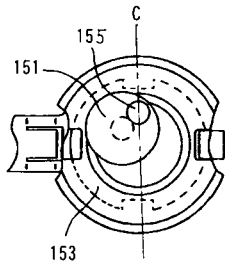
【図13】



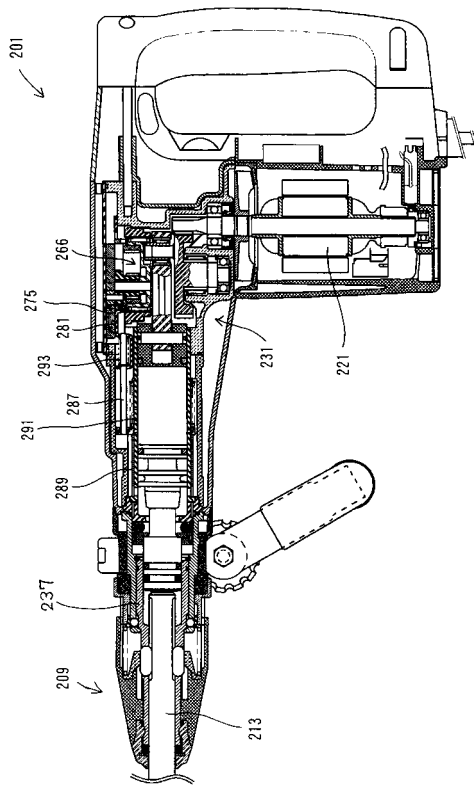
【図15】



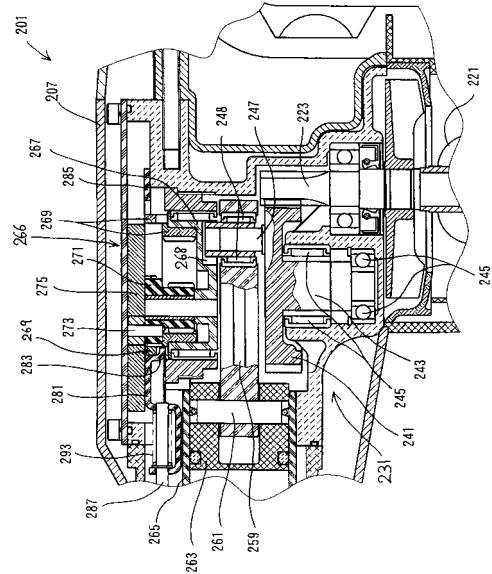
【図14】



【図16】



【図17】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-079476(JP,A)  
実開昭51-006583(JP,U)  
特開昭62-255084(JP,A)  
特開昭57-184681(JP,A)  
特開平01-103272(JP,A)  
実開昭56-042886(JP,U)  
特開昭50-054765(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B25D 1/00 - 17/32