

(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2021-160028
(P2021-160028A)

(43) 公開日 令和3年10月11日(2021. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 C 1/06 (2006. 01)	B 2 5 C 1/06	3 C 0 6 8
B 2 5 C 1/04 (2006. 01)	B 2 5 C 1/04	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2020-63846 (P2020-63846)
(22) 出願日 令和2年3月31日 (2020. 3. 31)

(71) 出願人 000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号
(74) 代理人 110000394
特許業務法人岡田国際特許事務所
(72) 発明者 馬場 徳和
愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株
式会社マキタ内
Fターム(参考) 3C068 AA01 BB01 CC06 JJ20

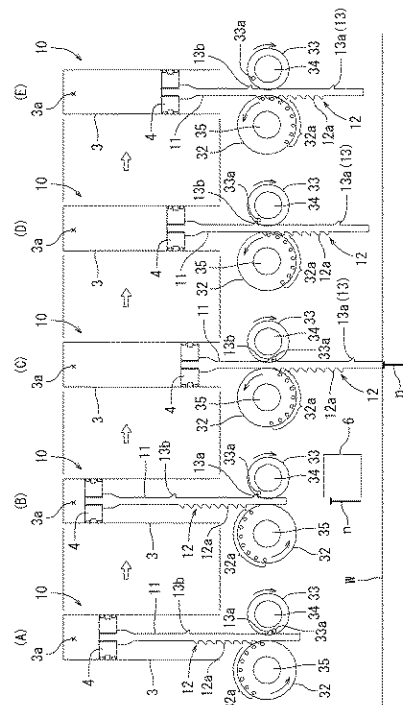
(54) 【発明の名称】 打ち込み工具

(57) 【要約】

【課題】 蓄圧室のガス圧を打ち込みのための推力として利用するガスバネ式の打ち込み工具は、ドライバのラックにホイールを噛み合わせて打撃ピストンを上動させるドライバ戻し機構を有する。打撃ピストンが上死点から下動し始めるときに、ラックを介してホイールの最終係合部に大きな摩擦力が付加される。このため、ホイールの最終係合部について耐摩耗性を高める必要がある。

【解決手段】 打撃ピストン 4 の上死点への上動時 (D) 及び下動時 (B) においてドライバ 1 1 の第 2 ラック 1 3 に噛み合う第 2 係合部 3 3 a を大きな摩擦力に対する専用の係合部とする。第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a についてのみ高い強度と耐摩耗性を確保する。これにより第 1 ホイール 3 2 の第 1 係合部 3 2 a を含めたホイール機構の全体を高強度化し、若しくは耐摩耗性を高める場合に比して低コスト化を図り、交換時のメンテナンス性を向上させることができる。

【選択図】 図 7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

打ち込み工具であって、
ハウジングに上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具を打撃するドライバと、

前記ドライバの上方への移動によって打ち込みエネルギーを蓄える打ち込み機構と、

前記ドライバを上方に移動させるために前記ドライバに設けられた第 1 ラックと第 2 ラックと、

前記第 1 ラックに係合する複数の第 1 係合部を具備する第 1 ホイールと、

前記第 2 ラックに係合する 1 つの第 2 係合部を具備する第 2 ホイールを有し、

前記第 2 係合部は、前記第 1 ホイールの前記第 1 係合部が前記第 1 ラックに係合開始すると同時又は先に前記第 2 ラックに係合する前記ドライバの上動初期段階と、前記第 1 ホイールの前記第 1 係合部が前記第 1 ラックから外れると同時又は後に前記第 2 ラックから外れる前記ドライバの上動最終段階との 2 段階で前記第 2 ラックに係合されるように前記第 2 ホイールに配置されている打ち込み工具。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の打ち込み工具であって、

前記ドライバの一方の側方に第 1 ホイールを配置し、他方の側方に前記第 2 ホイールを配置した打ち込み工具。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の打ち込み工具であって、

前記ドライバの一方の側方に、前記第 1 ホイールと前記第 2 ホイールを配置した打ち込み工具。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 に何れか 1 項に記載の打ち込み工具であって、

前記第 2 ホイールの前記第 2 係合部は、前記第 2 ラックに対して転動するローラ体構造を有する打ち込み工具。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の打ち込み工具であって、

前記第 1 ホイールと前記第 2 ホイールの回転数比が、整数比に設定された打ち込み工具

30

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の打ち込み工具であって、

前記第 2 ホイールの回転速度が前記第 1 ホイールの回転速度よりも速い打ち込み工具。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の打ち込み工具であって、

前記第 2 ホイールの前記第 2 係合部の強度が、前記第 1 ホイールの前記第 1 係合部よりも高い打ち込み工具。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の打ち込み工具であって、

前記上動最終段階で、前記第 2 ホイールの前記第 2 係合部が係合される、前記第 2 ラックの係合歯は、前記第 1 ホイールの前記第 1 係合部が係合される、前記第 1 ラックの係合歯よりも強度が高い打ち込み工具。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、釘やステープル等の打ち込み具を木材等に打ち込むための打ち込み工具に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

打ち込み工具は、例えばガスバネ式とスプリング式が知られている。特許文献 1 に開示されたガスバネ式の打ち込み工具は、打ち込み具を打撃するドライバと、ドライバを上方に移動させるためのラックとホイールを有する。ラックは、ドライバに設けられ、ドライバはピストンと一体になっている。ホイールが回転し、ラックとドライバとピストンが後退し、シリンダに連通する蓄圧室のガスの圧力が上昇する。蓄圧室に蓄えられたガスの圧力を利用して、ピストンとドライバが前進してドライバが打ち込み具を打撃する。

【 0 0 0 3 】

ホイールは、周方向に複数の係合部と、係合部に隣接するローラと、係合部を有さない非係合周領域を備える。ドライバを上方に移動させる際、ラックに対して複数の係合部が順に係合し、最後にローラが係合する。ホイールがさらに回転して、ローラがラックから外れる。非係合周領域によってホイールは、ラックとドライバが下方に移動することを許容する。ローラを用いることで、ホイールがラックから小さな摩擦によって解除される。これによりドライバが蓄圧室に蓄えられたガスによってスムーズに下方に移動する。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 6 2 6 0 9 4 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしラックに係合する最終係合部または最終係合部に相当するローラには、他の係合部に比べて大きな力が加わる。例えば、ドライバをラックとともにホイールによって上方に移動させると、蓄圧室のガスの圧力が上昇する。そのため最終係合部または最終係合部に相当するローラには、他の係合部に比べて大きな力が加わる。スプリング式の際も同様に、ドライバをラックとともにホイールによって上方に移動させると、ドライバに打撃力を付与するためのスプリングに蓄えられる弾性エネルギーが上昇する。しかもラックから外れる直前は、最終係合部またはローラの 1 つのみがラックに係合して、大きな力が加わる。そのため最終係合部の摩耗が他の係合部に比べて大きくなることがある。そこで最終係合部が摩耗し難い機構が要求されている。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本開示の 1 つの特徴によると、打ち込み工具は、ハウジングに上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具を打撃するドライバを有する。ドライバの上方への移動によって打ち込みエネルギーを蓄える打ち込み機構を有する。ドライバを上方に移動させるためにドライバに第 1 ラックと第 2 ラックが設けられる。第 1 ラックに第 1 ホイールが係合される。第 2 ラックに第 2 ホイールが係合される。第 1 ホイールは、第 1 ラックに係合する複数の第 1 係合部を備える第 1 係合周領域と、第 1 係合部を有さず第 1 ラックが下方に移動することを許容する第 1 非係合周領域を具備する。第 2 ホイールは、第 2 ラックに係合する 1 つの第 2 係合部を具備する。第 2 係合部は、第 1 ホイールの第 1 係合部が第 1 ラックに係合開始すると同時又は先に第 2 ラックに係合するドライバの上動初期段階と、第 1 ホイールの第 1 係合部が第 1 ラックから外れると同時又は後に第 2 ラックから外れるドライバの上動最終段階との 2 段階で第 2 ラックに係合されるように第 2 ホイールに配置されている。

30

40

【 0 0 0 7 】

従って、第 1 及び第 2 ホイールの回転によりドライバが上方に戻される。第 1 ホイールの第 1 係合部が第 1 ラックに係合開始するドライバの上動初期段階で、第 2 ホイールの第 2 係合部が第 2 ラックに係合される。上動初期段階において、第 1 ホイールの第 1 係合部が第 1 ラックに係合すると同時又は先に、第 2 係合部が第 2 ラックに係合される。ドライバが上死点に戻された段階（ドライバの上動最終段階）で第 2 ホイールの第 2 係合部が第 2 ラックに係合される。第 2 ホイールの第 2 係合部は、上動初期段階と上動最終段階の 2

50

段階で、第2ラックに係合される。ドライバが上死点に至った後、第2ホイールが回転されることで、第2ラックに対する第2係合部の係合状態が解除される。ドライバの上動最終段階で、第1ホイールの第1係合部が第1ラックから外れると同時に又は後に、第2係合部が第2ラックから外れる。従って、ドライバが打ち込み機構により下動して打ち込み具が打撃される。第2ホイールの第2係合部について高い耐久性及び耐摩耗性が要求される。これにより第1ホイールの第1係合部も含めた全体について高い強度を確保する場合に比して低コスト化を図ることができる。また、摩耗が進行した場合には、第2ホイールのみ、若しくは第2ホイールの第2係合部のみを交換すれば足り、第1ホイールはそのまま継続使用できることから、メンテナンスコストを低減できる。しかも、第2ホイールの第2係合部は、第2ラックに対する係合開始時の係合部と係合解除時の係合部としての双方の機能を併せ持つ共通係合部として機能する。この点でも低コスト化が図られる。

10

【0008】

本開示の他の特徴によると、ドライバの一方の側方に第1ホイールを配置し、他方の側方に前記第2ホイールを配置している。従って、ドライバが第1ホイールと第2ホイールで両側から係合される。これによりドライバの上動動作において片側への変位を抑制できる。

【0009】

本開示の他の特徴によると、ドライバの一方の側方に、第1ホイールと第2ホイールを配置している。従って、打ち込みノーズ部のコンパクト化が図られる。

【0010】

本開示の他の特徴によると、第2ホイールの第2係合部は、第2ラックに対して回転するローラ体構造を有する。従って、共通係合部の耐摩耗性が高まる。

20

【0011】

本開示の他の特徴によると、第1ホイールと第2ホイールの回転数比が、整数比に設定されている。従って、簡易な構成で確動機構を実現できる。

【0012】

本開示の他の特徴によると、第2ホイールの回転速度が第1ホイールの回転速度よりも速い。従って、第1ホイールとの協働関係を確保しつつ第2ホイールのコンパクト化が図られる。

【0013】

本開示の他の特徴によると、第2ホイールの第2係合部の強度が、第1ホイールの第1係合部よりも高い。従って、第1ホイールの第1係合部については第2ホイールの第2係合部に比して強度（耐久性、耐摩耗性）を低下させることが可能となる。これにより低コスト化が図られる。

30

【0014】

本開示の他の特徴によると、上動最終段階で、第2ホイールの第2係合部が係合される、第2ラックの係合歯は、第1ホイールの第1係合部が係合される、第1ラックの係合歯よりも強度が高い。従って、必要箇所のみ強度を高めることで、全体の低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図1】第1実施形態に係る打ち込み工具の縦断面図である。本図は打ち込み時の状態を示している。

【図2】図1中II-II線断面矢視図であって、減速ギヤ部の横断面図である。

【図3】図1中III-III線断面矢視図であって、ドライバ戻し機構の横断面図である。

【図4】図2中IV-IV線断面矢視図であって、駆動部の縦断面図である。

【図5】第1実施形態に係るドライバ戻し機構の斜視図である。

【図6】第1実施形態に係るドライバの斜視図である。

【図7】第1実施形態に係るドライバ戻し機構の動作(A)～(E)を示す図である。

50

【図 8】第 2 実施形態に係る打ち込み工具の縦断面図である。

【図 9】図 8 中 I X - I X 線断面矢視図であって、減速ギヤ部の横断面図である。

【図 10】図 8 中 X - X 線断面矢視図であって、ドライバ戻し機構の横断面図である。

【図 11】第 2 実施形態に係るドライバ戻し機構の動作 (F) ~ (K) を示す図である。

【図 12】第 3 実施形態に係る打ち込み工具の縦断面図である。

【図 13】図 12 中 X I I I - X I I I 線断面矢視図であって、減速ギヤ部の横断面図である。

【図 14】図 12 中 X I V - X I V 線断面矢視図であって、減速ギヤ部の横断面図である。

【図 15】図 12 中 X V - X V 線断面矢視図であって、ドライバ戻し機構の第 1 ホイール側の横断面図である。

10

【図 16】図 12 中 X V I - X V I 線断面矢視図であって、ドライバ戻し機構の第 2 ホイール側の横断面図である。

【図 17】第 3 実施形態に係るドライバ戻し機構の斜視図である。

【図 18】第 3 実施形態に係るドライバの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本開示の第 1 ~ 第 3 実施形態に係る打ち込み工具 1 を図 1 ~ 図 18 に基づいて説明する。以下説明する第 1 ~ 第 3 本実施形態では打ち込み工具 1 として、蓄圧室 3 a に封入したガスのガス圧を打ち込み具 n を打ち込むための推力として利用するガスバネ式の打ち込み工具を例示する。図 1 ~ 図 4 は第 1 実施形態に係る打ち込み工具 1 を示している。以下の説明では、打ち込み具 n の打ち込み方向を下側とし、反打ち込み方向を上側とする。以下説明するドライバ 1 1 が下動して打ち込み具 n が打ち込まれ、打ち込み後ドライバ 1 1 が上方へ戻される。また、図 1 において紙面に直交する方向を打ち込み工具 1 の幅方向とする。

20

【0017】

第 1 実施形態の打ち込み工具 1 は、円筒形の本体ハウジング 2 にシリンダ 3 を内装した工具本体 10 を備えている。シリンダ 3 に打撃ピストン 4 が上下に往復動可能に支持されている。打撃ピストン 4 の下面中心に、打ち込み具 n を打撃するためのドライバ 1 1 を備えている。打撃ピストン 4 とドライバ 1 1 が一体でシリンダ 3 内を上下動可能に設けられている。ドライバ 1 1 は下方に長く伸びている。ドライバ 1 1 の先端側は、工具本体 10 の下面側に設けた打ち込みノーズ部 5 の打ち込み通路 5 a 内に進入している。打ち込みノーズ部 5 の下端が打ち込み具 n が打ち出される射出口 5 b となっている。図 1 ~ 3 では、打撃ピストン 4 が下動端に至って打ち込み具 n が射出口 5 b から打ち出された段階の状態を示している。このため、図 1 ~ 3 では、ドライバ 1 1 が打ち込み通路 5 a 内を下動して、その先端部が射出口 5 b から僅かに突き出された状態が示されている。

30

【0018】

打ち込みノーズ部 5 には、多数本の打ち込み具 n が装填されたマガジン 6 が結合されている。本体ハウジング 2 の側部には、使用者が把持するためのハンドル部 7 が設けられている。ハンドル部 7 の基部には、把持した手の指先で引き操作するスイッチレバー 8 が設けられている。ハンドル部 7 の先端には、電源としてバッテリーパック 9 が取り付けられている。バッテリーパック 9 は取り外して充電可能であり、かつ他の電動工具の電源として流用することができる。本体ハウジング 2、ハンドル部 7、スイッチレバー 8、バッテリーパック 9 については図 1 においてのみ示され、図 2 以降では図示が省略されている。

40

【0019】

打ち込みノーズ部 5 には、打撃ピストン 4 とドライバ 1 1 を一体で上方へ戻すためのドライバ戻し機構 20 を有する。ドライバ戻し機構 20 により打撃ピストン 4 を上方へ戻すことで、打撃ピストン 4 の上面側の蓄圧室 3 a のガス圧が高められる。高められた蓄圧室 3 a のガス圧により打撃ピストン 4 が下動して打ち込み具 n がドライバ 1 1 で打撃される。ドライバ 1 1 の上方への移動によって打ち込みエネルギー (蓄圧室 3 a の推力) を蓄える

50

ための構成（ドライバ戻し機構 20）が打ち込み工具 1 の打ち込み機構を構成する。シリンダ 3 の下部には、打撃ピストン 4 の下動端での衝撃を吸収するためのダンパ 3 b が配置されている。

【0020】

ドライバ戻し機構 20 は、電動モータ 21 と減速ギヤ列 22 とホイール機構 30 を備えている。電動モータ 21 はバッテリーパック 9 の電力を電源として起動する。スイッチレバー 8 の引き操作により電動モータ 21 が起動する。電動モータ 21 の回転出力は、2 列の遊星歯車列からなる減速ギヤ列 22 で減速されてホイール機構 30 に出力される。電動モータ 21 は円筒形のモータケース 21 a に収容されている。減速ギヤ列 22 は、同じく円筒形のギヤケース 22 a に収容されている。ギヤケース 22 a の端部にモータケース 21 a が同軸に結合されている。

10

【0021】

ホイール機構 30 は、機構ケース 31 を備えている。図 2 に示すように機構ケース 31 は、大小 2 つの円筒が連なった横断面 8 の字形を有している。機構ケース 31 は、打ち込みノーズ部 5 に一体に設けられている。機構ケース 31 にギヤケース 22 a が結合されている。ホイール機構 30 の詳細が図 5 に示されている。図 5 では、機構ケース 31 が省略されている。ホイール機構 30 は、機構ケース 31 の他に、第 1 ホイール 32 と第 2 ホイール 33 と、連動ギヤ列 23 を有する。機構ケース 31 内に、第 1 ホイール 32 と第 2 ホイール 33 と連動ギヤ列 23 が収容されている。ホイール機構 30 の駆動軸 34 が減速ギヤ列 22 に結合されている。

20

【0022】

図 1、4 に示すように駆動軸 34 は 2 個の軸受 34 a を介して機構ケース 31 に回転可能に支持されている。駆動軸 34 に第 2 ホイール 33 と第 2 連動ギヤ 25 が一体に設けられている。機構ケース 31 には、駆動軸 34 と平行に従動軸 35 が設けられている。従動軸 35 は 2 個の軸受 35 a を介して機構ケース 31 に回転可能に支持されている。従動軸 35 に第 1 ホイール 32 と第 1 連動ギヤ 24 が一体に設けられている。

【0023】

図 3、4 に示すように駆動軸 34 と従動軸 35 は、ドライバ 11 の幅方向の一方側と他方側に一定間隔をおいて配置されている。このため、ドライバ 11 の幅方向の一方側（図 3、4 において右側）に、第 1 ホイール 32 と第 1 連動ギヤ 24 が配置され、ドライバ 11 の幅方向の他方側（図 3、4 において左側）に、第 2 ホイール 33 と第 2 連動ギヤ 25 が配置されている。

30

【0024】

駆動軸 34 上の第 2 連動ギヤ 25 と、従動軸 35 上の第 1 連動ギヤ 24 には、それぞれ平歯車が用いられて、相互に噛み合わされている。第 1 連動ギヤ 24 と第 2 連動ギヤ 25 の歯数比は、2 : 1 に設定されている。このため、駆動軸 34 の回転は 2 分の 1 に減速されて従動軸 35 に伝達される。従って、駆動軸 34 が 2 回転して、従動軸 35 が 1 回転する。

【0025】

駆動軸 34 と従動軸 35 の回転数比が、2 : 1 に設定されていることで、第 1 ホイール 32 と第 2 ホイール 33 の回転数比が 2 : 1 に設定されている。従って、第 2 ホイール 33 が 1 回転すると、第 1 ホイール 32 が 1 / 2 回転する。

40

【0026】

図 3 に示すように第 1 ホイール 32 には、合計 8 個の第 1 係合部 32 a を有する。各第 1 係合部 32 a は円柱体形を有して、両端支持されている。8 個の第 1 係合部 32 a は、同一円周上に沿って等間隔に配置されている。8 個の第 1 係合部 32 a は、軸回りのほぼ半周の範囲に配置されている。8 個の第 1 係合部 32 a が設けられた周方向の範囲が第 1 係合周領域に相当する。第 1 係合部 32 a が配置されていない残りほぼ半周の範囲が第 1 非係合周領域に相当する。ドライバ 11 の下動時には、第 1 ラック 12 の係合歯 12 a に第 1 非係合周領域が対向される。これにより、ドライバ 11 の下動時に、第 1 ラック 12

50

の係合歯 1 2 a に第 1 ホイール 3 2 の第 1 係合部 3 2 a が干渉しないため、ドライバ 1 1 のスムーズな下動がなされる。これにより打撃ピストン 4 の推力が維持される。

【 0 0 2 7 】

第 2 ホイール 3 3 は、1 個の第 2 係合部 3 3 a を有する。第 2 係合部 3 3 a は円柱体形を有して、両端支持されている。この 1 つの第 2 係合部 3 3 a が、上動開始時の係合部と上動解除時の係合部を共通化した共通係合部に相当する。第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a は、軸部を介してローラを回転自在に支持したローラ体構造を有している。第 2 ホイール 3 3 の周方向領域のうち、第 2 係合部 3 3 a が配置された周方向一定の範囲が第 2 係合周領域に相当する。ドライバ 1 1 の上動時に、第 2 ラック 1 3 に第 2 係合周領域が対向される。第 2 係合部 3 3 a が配置されていない周方向残余の範囲が第 2 非係合周領域に相当する。ドライバ 1 1 の下動時に、第 2 ラック 1 3 に第 2 非係合周領域が対向される。これにより、ドライバ 1 1 の下動時に、第 2 ラック 1 3 の係合歯 1 3 a , 1 3 b に第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a が干渉しないため、ドライバ 1 1 のスムーズな下動がなされる。

10

【 0 0 2 8 】

図 3、5、6 に示すようにドライバ 1 1 には、第 1 ホイール 3 2 が噛み合う第 1 ラック 1 2 と、第 2 ホイール 3 3 が噛み合う第 2 ラック 1 3 が設けられている。第 1 ラック 1 2 は、ドライバ 1 1 の幅方向の一方側の側面（第 1 ホイール 3 2 が配置された側）に沿って設けられている。第 1 ラック 1 2 は、多数（図 3、6 では 8 個）の係合歯 1 2 a を有する。第 2 ラック 1 3 は、ドライバ 1 1 の幅方向の他方側の側面（第 2 ホイール 3 3 が配置された側）に沿って設けられている。図 3 に示すように第 2 ラック 1 3 は、2 つの係合歯 1 3 a , 1 3 b を有する。

20

【 0 0 2 9 】

第 2 ラック 1 3 の係合歯 1 3 a , 1 3 b は、第 1 ラック 1 2 の係合歯 1 2 a よりも強度及び耐摩耗性が高められている。例えば、係合歯 1 3 a , 1 3 b に対する局部的な熱処理や表面処理により、その強度及び耐摩耗性が高められている。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示すように第 2 ラック 1 3 の下側の係合歯 1 3 a は、第 1 ラック 1 2 の最下部の係合歯 1 2 a よりも下側にずれて配置されている。第 2 ラック 1 3 の上側の係合歯 1 3 b は、第 1 ラック 1 2 の最上部の係合歯 1 2 a よりも上側へずれて配置されている。第 1 ホイール 3 2 と第 2 ホイール 3 3 の回転により第 1 ラック 1 2 と第 2 ラック 1 3 に対する噛み合い位置が変化してドライバ 1 1 が上方へ戻される。

30

【 0 0 3 1 】

図 7 には、ドライバ戻し機構 2 0 の動作によりドライバ 1 1 及び打撃ピストン 4 が上方へ戻される状態が示されている。図 7 中（A）に示す待機状態（初期状態）では、打撃ピストン 4 が上死点よりもやや下方に位置する。ドライバ 1 1 の第 1 ラック 1 2 の最下部の係合歯 1 2 a に、第 1 ホイール 3 2 の第 1 係合周領域の最後部の第 1 係合部 3 2 a が下側から係合されている。また、第 2 ラック 1 3 の下側の係合歯 1 3 a に、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a が下側に係合されている。第 1 ラック 1 2 と第 2 ラック 1 3 の双方に対してそれぞれ第 1 ホイール 3 2 と第 2 ホイール 3 3 が同時に係合された状態となっている。

40

【 0 0 3 2 】

この待機状態において、スイッチレバー 8 を引き操作するとドライバ戻し機構 2 0 が作動を開始する。スイッチレバー 8 が引き操作されて電動モータ 2 1 が起動すると、図中矢印で示すように第 2 ホイール 3 3 が時計回り方向に回転する。また、連動ギヤ列 2 3 を介して第 1 ホイール 3 2 が反時計回り方向に回転する。第 1 ホイール 3 2 は、第 2 ホイール 3 3 の半分の回転角速度で反対方向に回転する。

【 0 0 3 3 】

第 1 ホイール 3 2 が反時計回りに回転して第 1 係合部 3 2 a が第 1 ラック 1 2 の最下部の係合歯 1 2 a から離脱する。これとともに、第 2 ホイール 3 3 が時計回り方向に回転し

50

て第2係合部33aが第2ラック13の下側の係合歯13aに下側から係合されて、ドライバ11及び打撃ピストン4が上動する。これにより、図7中(B)で示すように打撃ピストン4が上死点に戻される。(B)は打ち込み直前の状態(ドライバ11の上動最終段階)を示している。この段階で、打ち込み通路5a内にはマガジン6から1本の打ち込み具nが供給される。

【0034】

打撃ピストン4が上死点に至った段階で、蓄圧室3aのガス圧が十分に高められた状態となる。このため、この打ち込み直前の状態では、第2ラック13の下側の係合歯13aを介して第2ホイール33の第2係合部33aに大きな負荷(蓄圧室3aの推力と第2ホイール33の回転動力)が付加される。

【0035】

打撃ピストン4が上死点に至った後、第2ホイール33が(B)に示す打ち込み直前位置からさらに時計回りに回転することで、第2係合部33aが第2ラック13の係合歯13aから外れる。これにより、ドライバ戻し機構20によるドライバ11の戻し動作(第2係合部33aの係合状態)が解除される。この段階で、第2係合部33aに対して大きな摩擦力が発生する。第2係合部33aが第2ラック13の係合歯13aから外れることで、図7中(C)に示すように打撃ピストン4が蓄圧室3aのガス圧を推力として下動する。打撃ピストン4の下動によりドライバ11が打ち込み通路5a内を下動する。ドライバ11の下動途中において、打ち込み通路5a内に供給された1本の打ち込み具nがドライバ11の先端で打撃される。これにより、打ち込み具nが射出口5bから打ち込み材Wに打ち込まれる。

【0036】

打撃ピストン4の下動中、電動モータ21の起動状態は継続される。このため、ドライバ戻し機構20において第1ホイール32と第2ホイール33がそれぞれ相互に反対方向に回転する。ドライバ11の下動中の段階では、第1ホイール32の非係合周領域(第1係合部32aが存在しないほぼ半周の範囲)が向けられ、第2ホイール33の非係合周領域(第1係合部32aが存在しない周縁部)がドライバ11の側部に対向される。これにより、第1ホイール32の第1係合部32a、第2ホイール33の第2係合部33aがドライバ11に干渉されることが回避される。これにより、ドライバ11のスムーズな下動が許容される。

【0037】

第1、第2ホイール32, 33の回転状態が続行されつつ、打撃ピストン4が下動端に至って打ち込み動作が完了する。図7中(C)に示す打ち込み完了段階では、再び第2ホイール33の第2係合部33aが第2ラック13の上側の係合歯13bの下側に噛み合わされた状態となる。このように第2ホイール33の第2係合部33aが第2ラック13の下側の係合歯13aから離脱して打撃ピストン4の下動が開示される。その後、打撃ピストン4が下動端に至った段階では、再び第2係合部33aが第2ラック13の上側の係合歯13bに下側から係合された状態となる。このことから、第2ホイール33の第2係合部33aは、打撃ピストン4の下動動作を許容する解除係合部として機能するとともに、ドライバ11の上動動作を開始するための開始係合部として機能する。また、第2係合部33aは、第2ラック13に対する係合開始時と係合解除時との双方において係合部としての機能を併せ持つ共通係合部として機能する。

【0038】

打撃ピストン4が下動端に至った段階(C)において、電動モータ21の起動状態が続行されてドライバ戻し機構20の動作が継続される。図7中(D)に示す戻し開始段階(ドライバ11の上動初期段階)では、第2ホイール33が第2係合部33aを第2ラック13の上側の係合歯13bに下側から係合させた状態で時計回り方向に回転する。これによりドライバ11が上動開始する。また、第1ホイール32が反時計回り方向に回転して、係合周領域の前側の第1係合部32aが第1ラック12の係合歯12aの下側に係合される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

図 7 中 (E) に示すように第 1 ホイール 3 2 が反時計回りに回転し、第 2 ホイール 3 3 が時計回り方向に回転することで、第 2 ラック 1 3 に対する第 2 係合部 3 3 a の係合状態から第 1 ラック 1 2 に対する第 1 係合部 3 2 a の係合状態へ受け渡しがなされる。

【 0 0 4 0 】

(E) に示す係合状態の受け渡し後、第 1 ラック 1 2 の係合歯 1 2 a に対する第 1 ホイール 3 2 の第 1 係合部 3 2 a の係合状態によりドライバ 1 1 が上動されて、打撃ピストン 4 が (A) に示す待機位置に戻される。第 1 ホイール 3 2 の反時計回り方向の回転に連動して、第 2 ホイール 3 3 が時計回り方向に回転する。これにより第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a が、再び第 2 ラック 1 3 の下側の係合歯 1 3 a の下側に係合された状態となる。

10

【 0 0 4 1 】

打撃ピストン 4 が (A) に示す待機位置に戻された段階で電動モータ 2 1 が自動停止されて、1 回の打ち込み動作が終了する。この待機状態において、スイッチレバー 8 を再度引き操作すれば、ドライバ戻し機構 2 0 が動作開始されて、待機状態 (A) 打ち込み開始 (B) 打ち込み完了 (C) 戻し開始 (D) ホイール受け渡し (E) の順に一連の動作がなされる。

【 0 0 4 2 】

以上説明した第 1 実施形態の打ち込み工具 1 によれば、第 1 ホイール 3 2 と第 2 ホイール 3 3 の回転によりドライバ 1 1 が上方に戻される。打撃ピストン 4 が上死点に戻された段階で第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a (解除係合部) が第 2 ラック 1 3 に係合される。打撃ピストン 4 が上死点に至った後、第 2 ホイール 3 3 がさらに回転されることで、第 2 ラック 1 3 に対する第 2 係合部 3 3 a の係合状態が解除される。これにより、ドライバ 1 1 が打ち込み機構 (蓄圧室 3 a の推力) により下動して打ち込み具 n が打撃される。このように第 2 ラック 1 3 に対する係合状態解除時の係合部として機能する、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a については、高い耐久性及び耐摩耗性が要求される。

20

【 0 0 4 3 】

また、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a は、打撃ピストン 4 の待機位置への戻し時 (戻し開始時 (D)) にドライバ 1 1 を上動させる開始係合部としての機能を併せ持つ。この段階でも第 2 係合部 3 3 a に比較的大きな荷重若しくは摩擦力が付加される。このように、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a について、係合開始時と係合解除時の大きな荷重若しくは摩擦力を付加させることで、第 1 ホイール 3 2 の各第 1 係合部 3 2 a に対する負荷を低減できる。これにより、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a について必要な強度及び耐摩耗性を確保することで、第 1 ホイール 3 2 を含めた全体について高い強度及び耐摩耗性を確保する場合に比して低コスト化を図ることができる。また、摩耗が進行した場合には、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a を交換すれば足り、第 1 ホイール 3 2 はそのまま継続使用できることから、メンテナンスコストを低減できる。

30

【 0 0 4 4 】

また、第 1 実施形態によると、ドライバ 1 1 の幅方向一方の側方に第 1 ホイール 3 2 を配置し、幅方向他方の側方に第 2 ホイール 3 3 を配置している。これにより、ドライバ 1 1 が第 1 ホイール 3 2 と第 2 ホイール 3 3 により幅方向の両側から係合されることから、ドライバ 1 1 の上動動作において幅方向片側への変位を抑制できる。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a が、開始係合部と解除係合部の機能を併せ持つ共通係合部として機能する。これにより構成の簡略化が図られる。第 2 係合部 3 3 a には、ローラを軸部を介して回転可能に支持したローラ体構造が用いられている。これにより、第 2 係合部 3 3 a の耐摩耗性が一層高められている。

【 0 0 4 6 】

第 1 実施形態によると、第 1 ホイール 3 2 と第 2 ホイール 3 3 の回転速度比が、1 : 2 (整数比) に設定されている。これにより、ドライバ戻し機構 2 0 を簡易な構成で確動性

50

の高い機構とすることができる。特に、第2ホイール33の回転速度が第1ホイール32の回転速度の2倍に設定されている。従って、第1ホイール32との協働関係を確保しつつ第2ホイール33のコンパクト化（小径化）が図られる。

【0047】

また、第2ホイール33の第2係合部33aが係合される、第2ラック13の係合歯13a、13bは、第1ホイール32の第1係合部32aが係合される、第1ラック12の係合歯12aよりも強度が高い。このように、必要箇所のみ強度を高めることで、全体の低コスト化が図られている。

【0048】

以上説明した実施形態には種々変更を加えることができる。例えば、第1実施形態では、連動ギヤ列23により、第1ホイール32と第2ホイール33との回転数比を、1:2に設定した構成を例示した。第1ホイール32と第2ホイール33の回転数比は、整数比の範囲内で変更可能である。例えば、図8~11には、第1ホイール41と第2ホイール42の回転数比を、1:3に設定した第2実施形態に係る打ち込み工具1が示されている。第2実施形態の打ち込み工具1は、ドライバ戻し機構20のホイール機構40について第1実施形態とは異なっている。その他変更を要しない部材及び構成については同位の符号を用いてその説明を省略する。

10

【0049】

第2実施形態に係るドライバ戻し機構20は、バッテリーパック9の電力を電源とする電動モータ21と、電動モータ21の回転出力を減速させる減速ギヤ列22を有している。この点は第1実施形態と同様である。減速ギヤ列22の出力は、ホイール機構40の駆動軸44に入力される。ホイール機構40は、第1実施形態と概ね同形の機構ケース48を有する。機構ケース48に、第1ホイール41と第2ホイール42と連動ギヤ列43が収容されている。第1ホイール41と第2ホイール42は、ドライバ11の幅方向の一方側と他方側に分かれて配置されている。この点も第1実施形態と同じである。

20

【0050】

連動ギヤ列43は、それぞれ平歯車である第1連動ギヤ46と第2連動ギヤ47を有する。駆動軸44に第2連動ギヤ47が結合され、従動軸45に第1連動ギヤ46が結合されている。従動側の第1連動ギヤ46の歯数は、駆動側の第2連動ギヤ47の歯数の3倍に設定されている。このため、従動軸45の回転速度は、駆動軸44の回転速度の1/3に設定されている。

30

【0051】

第1実施形態と同じく、駆動軸44に第2ホイール42が結合され、従動軸45に第1ホイール41が結合されている。このため、第1ホイール41の回転速度は、第2ホイール42の回転速度の1/3に設定されている。従って、第1ホイール41が1回転する間に、第2ホイール42は3回転する。駆動軸44と従動軸45は、第1実施形態と同じくそれぞれ軸受を介して機構ケース48に回転可能に支持されている。

【0052】

図10に示すように第1ホイール41は、合計7個の第1係合部41aを有する。各第1係合部41aは円柱体形を有して、両端支持されている。7個の第1係合部41aは、同一円周上に沿って等間隔に配置されている。7個の第1係合部41aは、軸回りのほぼ半周の範囲よりやや広い範囲であって、第1実施形態の第1ホイール32よりもやや広い範囲にわたって配置されている。従って、7個の第1係合部41aは、第1実施形態に係る8個の第1係合部32aよりも周方向に大きな間隔で配置されている。7個の第1係合部41aが設けられた周方向の範囲が第1係合周領域に相当する。第1係合部41aが配置されていない残りほぼ半周の範囲が第1非係合周領域に相当する。このように第1実施形態に係る第1ホイール32が合計8個の第1係合部32aを有するのに対して、第2実施形態に係る第1ホイール41は合計7個の第1係合部41aを有している。

40

【0053】

第1係合部41aの個数及び間隔（第1係合周領域の周方向の範囲）が第1実施形態と

50

は異なることで、第2ホイール42に対する第1ホイール41の回転数比(3:1)が第1実施形態の回転数比(2:1)と異なることに対応している。

【0054】

第2ホイール42は、1つの第2係合部42aを有する。第2係合部42aは円柱体形を有して、両端支持されている。この1つの第2係合部42aが、開始係合部と解除係合部を共通化した共通係合部に相当する。第2ホイール42の第2係合部42aは、軸部にローラを回転自在に支持したローラ体構造を有している。第2実施形態に係る第2ホイール42は、第1実施形態に係る第2ホイール33と同様の構成を有する。

【0055】

図10に示すようにドライバ11には、第1ホイール41が噛み合う第1ラック12と、第2ホイール42が噛み合う第2ラック13が設けられている。第1ラック12は、ドライバ11の一方側の側面(第1ホイール41が配置された側)に沿って設けられている。第2実施形態に係る第1ラック12は、合計7個の係合歯12aを有する。この点第1実施形態に係る第1ラック12が合計8個の係合歯12aを有する点で異なっている。第2ラック13は、ドライバ11の他方側の側面(第2ホイール42が配置された側)に沿って設けられている。図10に示すように第2ラック13は、2つの係合歯13a, 13bを有する。

10

【0056】

第1実施形態と同じく、第2ラック13の係合歯13a, 13bは、第1ラック12の係合歯12aよりも強度及び耐摩耗性が高められている。例えば、係合歯13a, 13bに対する局所的な熱処理や表面処理により、その強度及び耐摩耗性が高められている。

20

【0057】

図10に示すように第2ラック13の下側の係合歯13aは、第1ラック12の最下部の係合歯12aよりも下側にずれて配置されている。第2ラック13の上側の係合歯13bは、第1ラック12の最上部の係合歯12aよりも上側へずれて配置されている。第1ホイール41と第2ホイール42の回転により第1ラック12と第2ラック13に対する噛み合い位置が変化してドライバ11が上方へ戻される。この点も第1実施形態と同様である。

【0058】

図11には、第2実施形態に係るラック戻し機構20の動作によりドライバ11及び打撃ピストン4が上方へ戻される状態が示されている。図11中(F)に示す待機状態(初期状態)では、打撃ピストン4が上死点よりもやや下方に位置する。ドライバ11の第1ラック12の最下部の係合歯12aに、第1ホイール41の第1係合周領域の最後部の第1係合部41aが下側から係合されている。また、第2ラック13の下側の係合歯13aに、第2ホイール42の第2係合部42aが下側に係合されている。第1ラック12と第2ラック13の双方に対してそれぞれ第1ホイール41と第2ホイール42が同時に係合された状態となっている。

30

【0059】

この待機状態(F)において、スイッチレバー8を引き操作するとドライバ戻し機構20が作動を開始する。スイッチレバー8が引き操作されて電動モータ21が起動すると、図中矢印で示すように第2ホイール42が時計回り方向に回転する。また、連動ギヤ列43を介して第1ホイール41が反時計回り方向に回転する。第1ホイール41は、第2ホイール42の1/3の回転速度で反対方向に回転する。

40

【0060】

第1ホイール41が反時計回りに回転して第1係合部41aが第1ラック12の最下部の係合歯12aから離脱する。これとともに、第2ホイール42が時計回り方向に回転して第2係合部42aが第2ラック13の下側の係合歯13aに下側から係合されて、ドライバ11及び打撃ピストン4が上動する。これにより、図11中(J)で示すように打撃ピストン4が上死点に戻される。(J)は打ち込み直前の状態を示している。この段階で、打ち込み通路5a内にはマガジン6から1本の打ち込み具nが供給される。

50

【 0 0 6 1 】

打撃ピストン 4 が上死点に至った段階で、蓄圧室 3 a のガス圧が十分に高められた状態となる。このため、この打ち込み直前の状態では、第 2 ラック 1 3 の下側の係合歯 1 3 a を介して第 2 ホイール 3 3 の第 2 係合部 3 3 a に大きな負荷（蓄圧室 3 a の推力と第 2 ホイール 3 3 の回転動力）が付加される。

【 0 0 6 2 】

打撃ピストン 4 が上死点に至った後、第 2 ホイール 4 2 が（ J ）に示す打ち込み直前位置からさらに時計回りに回転することで、第 2 係合部 4 2 a が第 2 ラック 1 3 の係合歯 1 3 a から外れる。これにより、ドライバ戻し機構 2 0 によるドライバ 1 1 の戻し動作（第 2 係合部 4 2 a の係合状態）が解除される。この段階で、第 2 係合部 4 2 a に対して大きな摩擦力が発生する。第 2 係合部 4 2 a が第 2 ラック 1 3 の係合歯 1 3 a から外れることで、図 1 1 中（ H ）に示すように打撃ピストン 4 が蓄圧室 3 a のガス圧を推力として下動する。打撃ピストン 4 の下動によりドライバ 1 1 が打ち込み通路 5 a 内を下動する。ドライバ 1 1 の下動途中において、打ち込み通路 5 a 内に供給された 1 本の打ち込み具 n がドライバ 1 1 の先端で打撃される。これにより、打ち込み具 n が射出口 5 b から打ち込み材 W に打ち込まれる。

10

【 0 0 6 3 】

打撃ピストン 4 の下動中、電動モータ 2 1 の起動状態は継続される。このため、ドライバ戻し機構 2 0 において第 1 ホイール 4 1 と第 2 ホイール 4 2 がそれぞれ相互に反対方向に回転する。ドライバ 1 1 の下動中の段階では、第 1 ホイール 4 1 の非係合周領域（第 1 係合部 4 1 a が存在しない範囲）が向けられ、第 2 ホイール 4 2 の非係合周領域（第 2 係合部 4 2 a が存在しない周縁部）がドライバ 1 1 の側部に対向される。これにより、第 1 ホイール 4 1 の第 1 係合部 4 1 a、第 2 ホイール 4 2 の第 2 係合部 4 2 a がドライバ 1 1 に干渉されることが回避される。これにより、ドライバ 1 1 のスムーズな下動が許容される。

20

【 0 0 6 4 】

第 1、第 2 ホイール 4 1、4 2 の回転状態が続行されつつ、打撃ピストン 4 が下動端に至って打ち込み動作が完了する。図 1 1 中（ H ）に示す打ち込み完了段階では、再び第 2 ホイール 4 2 の第 2 係合部 4 2 a が第 2 ラック 1 3 の上側の係合歯 1 3 b の下側に係合された状態となる。このように第 2 ホイール 4 2 の第 2 係合部 4 2 a が第 2 ラック 1 3 の下側の係合歯 1 3 a から離脱して打撃ピストン 4 の下動が開示される。その後、打撃ピストン 4 が下動端に至った段階では、再び第 2 係合部 4 2 a が第 2 ラック 1 3 の上側の係合歯 1 3 b に下側から係合された状態となる。このことから、第 2 ホイール 4 2 の第 2 係合部 4 2 a は、打撃ピストン 4 の下動動作を許容する解除係合部として機能するとともに、ドライバ 1 1 の上動動作を開始するための開始係合部として機能する。また、第 2 係合部 4 2 a は、解除係合部と開始係合部の双方の機能を併せ持つ共通係合部として機能する。

30

【 0 0 6 5 】

打撃ピストン 4 が下動端に至った段階（ H ）において、電動モータ 2 1 の起動状態が続行されてドライバ戻し機構 2 0 の動作が継続される。図 1 1 中（ I ）に示す戻し開始段階では、第 2 ホイール 4 2 が第 2 係合部 4 2 a を第 2 ラック 1 3 の上側の係合歯 1 3 b に下側から係合させた状態で時計回り方向に回転する。これによりドライバ 1 1 が上動開始する。また、第 1 ホイール 4 1 が反時計回り方向に回転して、係合周領域の前側の第 1 係合部 4 1 a が第 1 ラック 1 2 の係合歯 1 2 a の下側に係合される。

40

【 0 0 6 6 】

図 1 1 中（ J ）に示すように第 1 ホイール 4 1 が反時計回りに回転し、第 2 ホイール 4 2 が時計回り方向に回転することで、第 2 ラック 1 3 に対する第 2 係合部 4 2 a の係合状態から第 1 ラック 1 2 に対する第 1 係合部 4 1 a の係合状態へ受け渡しが行なわれる。

【 0 0 6 7 】

（ J ）に示す係合状態の受け渡し後、第 1 ラック 1 2 の係合歯 1 2 a に対する第 1 ホイール 4 1 の第 1 係合部 4 1 a の係合状態によりドライバ 1 1 が上動される。この段階が図

50

11中(K)で示されている。(K)で示す状態を経て打撃ピストン4が(F)に示す待機位置に戻される。第1ホイール41の反時計回り方向の回転に連動して、第2ホイール42が時計回り方向に回転する。これにより第2ホイール42の第2係合部42aが、再び第2ラック13の下側の係合歯13aの下側に係合された状態となる。

【0068】

打撃ピストン4が(F)に示す待機位置に戻された段階で電動モータ21が自動停止されて、1回の打ち込み動作が終了する。この待機状態において、スイッチレバー8を再度引き操作すれば、ドライバ戻し機構20が動作開始されて、待機状態(F) 打ち込み開始(J) 打ち込み完了(H) 戻し開始(I) ホイール受け渡し(J) 打撃ピストン戻し(K)の順に一連の動作がなされる。

【0069】

以上説明した第2実施形態の打ち込み工具1によれば、第2ホイール42の第2係合部42aに、第2ラック13に対する係合開始時と係合解除時の大きな荷重若しくは摩擦力を付加させることで、第1ホイール41の各第1係合部41aに対する負荷を低減できる。これにより、第2ホイール42の第2係合部42aについて必要な強度及び耐摩耗性を確保することで、第1ホイール41を含めた全体について高い強度及び耐摩耗性を確保する場合に比して低コスト化を図ることができる。また、摩耗が進行した場合には、第2ホイール42の第2係合部42aを交換すれば足り、第1ホイール41はそのまま継続使用できることから、メンテナンスコストを低減できる。

【0070】

また、第2実施形態によると、第1ホイール41と第2ホイール42の回転速度比が、1:3(整数比)に設定されている。これにより、第2ホイール42及び第2連動ギヤ47を第1実施形態に係る第2ホイール33及び第2連動ギヤ25よりも小型化(小径化)できる。これにより、ホイール機構40を第1実施形態に係るホイール機構30よりも小型化できる。従って、打ち込み工具1の主として幅方向のコンパクト化が図られる。

【0071】

さらに、第2実施形態でも、ドライバ11の幅方向一方の側方に第1ホイール41を配置し、幅方向他方の側方に第2ホイール42を配置している。これにより、ドライバ11が第1ホイール41と第2ホイール42により幅方向両側から係合されることから、ドライバ11の上動動作において幅方向片側への変位を抑制できる。

【0072】

また、第2ホイール42の第2係合部42aが、開始係合部と解除係合部の機能を併せ持つ共通係合部として機能することで構成の簡略化が図られる。第2係合部42aには、軸部材を介してローラ体を回転可能に支持したローラ体構造が用いられることで、その耐摩耗性が一層高められている。

【0073】

以上説明した第1、第2実施形態にはさらに変更を加えることができる。例えば、第1、第2実施形態では、ドライバ11の幅方向一方の側方に第1ホイール32,41を配置し、幅方向他方の側方に第2ホイール33,42を配置した、ホイール両側配置構造を採用している。これに対して第1ホイールと第2ホイールをドライバ11の幅方向の片側に集中して配置する構成とすることができる。

【0074】

ホイール片側配置に係る第3実施形態の打ち込み工具1が図12~図18に示されている。第3実施形態に係る打ち込み工具1は、ホイール機構50について第1、第2実施形態とは異なっている。第1、第2実施形態と同様の部材及び構成については同位の符合を用いてその説明を省略する。

【0075】

第3実施形態に係るホイール機構50は、機構ケース51を有する。機構ケース51は、打ち込みノーズ部5に結合されている。機構ケース51に、駆動軸52と第1従動軸53と第2従動軸54がそれぞれ軸受52a,53a,54aを介して回転可能に支持され

10

20

30

40

50

ている。減速ギヤ列 2 2 を経て電動モータ 2 1 の回転出力が駆動軸 5 2 に伝達される。

【 0 0 7 6 】

駆動軸 5 2 に、第 1 ホイール 5 5 と第 1 連動ギヤ 5 6 が結合されている。図 1 3 に示すように第 1 連動ギヤ 5 6 は、第 2 連動ギヤ 5 7 に噛み合わされている。第 2 連動ギヤ 5 7 は、第 1 従動軸 5 3 に結合されている。図 1 3、1 4 に示すように第 1 従動軸 5 3 には、第 2 連動ギヤ 5 7 と第 3 連動ギヤ 5 8 が結合されている。第 3 連動ギヤ 5 8 には第 4 連動ギヤ 5 9 が噛み合わされている。第 4 連動ギヤ 5 9 は、第 2 従動軸 5 4 に結合されている。第 2 従動軸 5 4 には、第 4 連動ギヤ 5 9 と第 2 ホイール 6 0 が結合されている。

【 0 0 7 7 】

このように、第 3 実施形態では、ホイール機構 5 0 がドライバ 6 1 に対して幅方向の一方側（片側）に偏って配置されている。第 1 ~ 第 3 連動ギヤ 5 6 ~ 5 8 により駆動軸 5 2 の回転数が減速されて第 2 従動軸 5 4 に伝達される。第 3 実施形態では、第 1 ~ 第 3 連動ギヤ 5 6 ~ 5 8 により、駆動軸 5 2 の回転数が 1 / 3 に減速されて第 2 従動軸 5 4 に伝達されるよう、各連動ギヤ 5 6 ~ 5 8 の歯数が設定されている。これにより第 3 実施形態では、第 2 実施形態と同じく第 1 ホイール 5 5 と第 2 ホイール 6 0 の回転数比は、3 : 1 に設定されている。

【 0 0 7 8 】

また、3 つの第 1 ~ 第 3 連動ギヤ 5 6 ~ 5 8 を介在させる結果、第 1 ホイール 5 5 と第 2 ホイール 6 0 の回転方向は相互に同じ方向になっている。この点第 1、第 2 実施形態とは異なっている。

【 0 0 7 9 】

図 1 5 に示すように、第 1 ホイール 5 5 は、7 個の第 1 係合部 5 5 a を周方向に沿って等間隔に有する。第 1 係合部 5 5 a が配置されたほぼ半周の範囲が第 1 係合周領域に相当する。第 1 係合部 5 5 a が配置されていない周方向残りの範囲が第 1 非係合周領域に相当する。図 1 6 に示すように、第 2 ホイール 6 0 は 1 個の第 2 係合部 6 0 a を有する。第 2 係合部 6 0 a を有する一定の範囲が第 2 係合周領域で、第 2 係合部 6 0 a を有しない残りの範囲が第 2 非係合周領域に相当する。この点は、第 1、第 2 実施形態と同様である。

【 0 0 8 0 】

図 1 8 に示すように打撃ピストン 4 の下面中心に結合されたドライバ 6 1 は、第 1 ラック 6 2 と第 2 ラック 6 3 を有する。図示するように第 3 実施形態では、第 1 ラック 6 2 と第 2 ラック 6 3 が、ドライバ 6 1 の幅方向について同じ側の側部に沿って設けられている。第 3 実施形態では、第 1 ラック 6 2 と第 2 ラック 6 3 が、ドライバ 6 1 の厚み方向（幅方向に直交する方向）について一方側と他方側に分かれて配置されている。

【 0 0 8 1 】

第 1 ラック 6 2 は、図 1 8 において厚み方向左側の端縁に沿って配置されている。第 1 ラック 6 2 は、7 個の係合歯 6 2 a を有する。7 個の係合歯 6 2 a は、ドライバ 6 1 の概ね下側寄りの領域において等間隔に配置されている。

【 0 0 8 2 】

第 2 ラック 6 3 は、図 1 8 において厚み方向右側の端縁に沿って配置されている。第 2 ラック 6 3 は、上下 2 個の係合歯 6 3 a , 6 3 b を有する。下側の係合歯 6 3 a は、第 1 ラック 6 2 が設けられた領域に重複して配置されている。上側の係合歯 6 3 b は、第 1 ラック 6 2 が設けられた領域を外れてより上方に配置されている。

【 0 0 8 3 】

以上のように構成した第 3 実施形態に係るホイール機構 5 0 によれば、電動モータ 2 1 が起動して駆動軸 5 2 が回転すると、第 1 ホイール 5 5 と第 2 ホイール 6 0 が 1 : 3 の回転数比で相互に同じ方向に回転する。図 1 6 に示すように打撃ピストン 4 が下動端に至って打ち込みが完了した時点では、第 2 ラック 6 3 の上側の係合歯 6 3 b の下側に第 2 ホイール 6 0 の第 2 係合部 6 0 a が係合される。第 2 ホイール 6 0 が図 1 6 中時計回り方向に回転して、ドライバ 6 1 の上動が開始される。従って、第 2 係合部 6 0 a がドライバ 6 1 を上動させ始める開始係合部として機能する。この段階は、第 1 実施形態の図 7 中（C）

10

20

30

40

50

、第2実施形態の図11中(H)に示す段階に相当する。

【0084】

ドライバ61が下動端から上昇し始めると、第1ホイール55の第1係合部55aが第1ラック62の係合歯62aに係合される。この段階は、第1実施形態の図7中(D)(E)、第2実施形態の図11中(I)(J)でそれぞれ示す係合状態の受け渡し段階に相当する。この係合状態で第1ホイール55が図15において反時計回り方向に回転してドライバ61がさらに上動される。第1ホイール55が約1/3回転し、第2ホイール60が約1回転すると、打撃ピストン4が待機位置まで上動される。打撃ピストン4が待機位置に戻されると、第2ホイール60の第2係合部60aが第2ラック63の下側の係合歯63aの下側に係合される。この段階が、第1実施形態の図7中(A)、第2実施形態の図11中(F)で示す待機状態に相当する。

10

【0085】

待機状態に至った段階で電動モータ21が停止して、打撃ピストン4が待機位置に保持される。スイッチレバー8を引き操作すると、電動モータ21が起動してドライバ戻し機構20が作動する。これによりドライバ61が上動して打撃ピストン4が上死点に移動する。そのまま電動モータ21の起動状態が維持されてドライバ61が上動されることで、第2ラック63の下側の係合歯63aから第2ホイール60の第2係合部60aが外れる。これにより打撃ピストン4が蓄圧室3aの推力により下動して打ち込み動作がなされる。

【0086】

以上のように構成した第3実施形態によれば、第1、第2実施形態と同様、第2ホイール60の第2係合部60aに、第2ラック63に対する係合開始時と係合解除時の大きな荷重若しくは摩擦力を付加させることで、第1ホイール55の各第1係合部55aに対する負荷を低減できる。これにより、第2ホイール60の第2係合部60aについて必要な強度及び耐摩耗性を確保することで、第1ホイール55を含めた全体について高い強度及び耐摩耗性を確保する場合に比して低コスト化を図ることができる。また、摩耗が進行した場合には、第2ホイール60の第2係合部60aを交換すれば足り、第1ホイール55はそのまま継続使用できることから、メンテナンスコストを低減できる。

20

【0087】

さらに、第3実施形態によれば、ホイール機構50がドライバ61に対して幅方向片側の領域に配置されていることから、打ち込みノーズ部5の幅方向についてさらにコンパクト化を図ることができる。また、第2実施形態と同様、第1ホイール55と第2ホイール60の回転数比が1:3(整数比)に設定されていることから、1:2に設定する場合に比して第2ホイール60の小径化を図ることができる。この点でもホイール機構50のコンパクト化が図られている。

30

【0088】

以上説明した第1~第3実施形態にはさらに変更を加えることができる。例えば、第2ホイール33, 42, 60の第2係合部33a, 42a, 60aを、軸部材にローラ体を回転可能に支持したローラ体構造とすることに代えて、耐摩耗性の高い円柱体としても良い。

40

【0089】

蓄圧室3aに封入したガスのガス圧を打ち込みの推力として利用するガスバネ式打ち込み工具1を例示したが、圧縮ばねの付勢力を推力として利用する機械バネ式の打ち込み工具についても同様に適用することができる。

【符号の説明】

【0090】

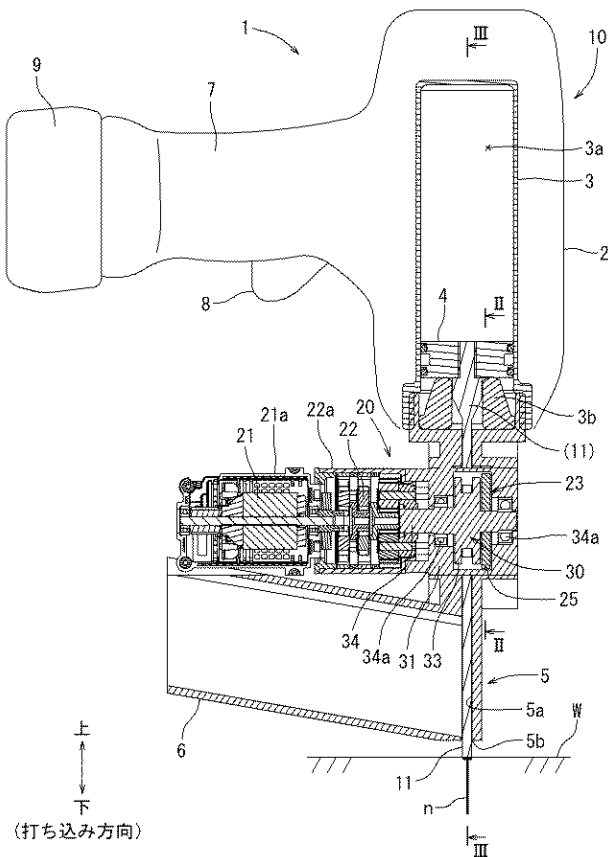
- n 打ち込み具
- 1 打ち込み工具
- 2 本体ハウジング
- 3 シリンダ

50

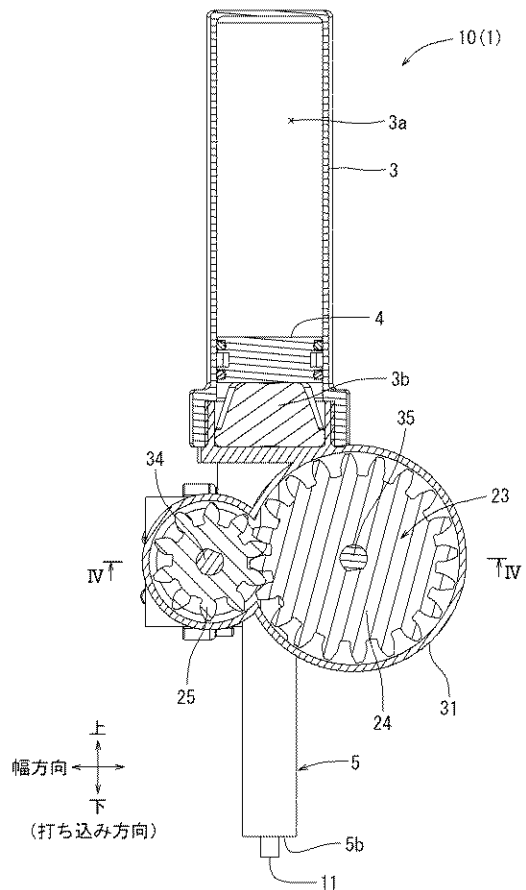
3 a	蓄圧室、3 b	ダンパ	
4	打撃ピストン		
5	打ち込みノーズ部		
5 a	打ち込み通路、5 b	射出口	
6	マガジン		
7	ハンドル部		
8	スイッチレバー		
9	バッテリーパック		
1 0	工具本体		
1 1	ドライバ		10
1 2	第 1 ラック		
1 2 a	係合歯		
1 3	第 2 ラック		
1 3 a	係合歯 (下側)、1 3 b	係合歯 (上側)	
2 0	ドライバ戻し機構		
2 1	電動モータ		
2 1 a	モータケース		
2 2	減速ギヤ列		
2 2 a	ギヤケース		
2 3	連動ギヤ列		20
2 4	第 1 連動ギヤ		
2 5	第 2 連動ギヤ		
3 0	ホイール機構 (第 1 実施形態)		
3 1	機構ケース		
3 2	第 1 ホイール		
3 2 a	第 1 係合部		
3 3	第 2 ホイール		
3 3 a	第 2 係合部		
3 4	駆動軸		
3 4 a	軸受		30
3 5	従動軸		
3 5 a	軸受		
4 0	ホイール機構 (第 2 実施形態)		
4 1	第 1 ホイール		
4 1 a	第 1 係合部		
4 2	第 2 ホイール		
4 2 a	第 2 係合部		
4 3	連動ギヤ列		
4 4	駆動軸		
4 5	従動軸		40
4 6	第 1 連動ギヤ		
4 7	第 2 連動ギヤ		
4 8	機構ケース		
5 0	ホイール機構 (第 3 実施形態)		
5 1	機構ケース		
5 2	駆動軸		
5 3	第 1 従動軸		
5 4	第 2 従動軸		
5 2 a , 5 3 a , 5 4 a	軸受		
5 5	第 1 ホイール		50

- 5 5 a 第 1 係合部
- 5 6 第 1 連動ギヤ
- 5 7 第 2 連動ギヤ
- 5 8 第 3 連動ギヤ
- 5 9 第 4 連動ギヤ
- 6 0 第 2 ホイール
- 6 0 a 第 2 係合部
- 6 1 ドライバ
- 6 2 第 1 ラック
- 6 2 a 係合歯
- 6 3 第 2 ラック
- 6 3 a 係合歯 (下側)、6 3 b 係合歯 (上側)

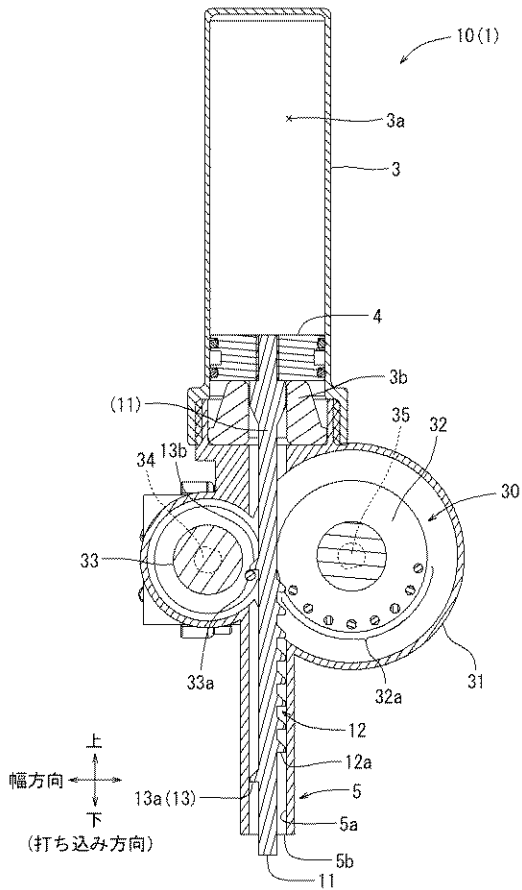
【 図 1 】



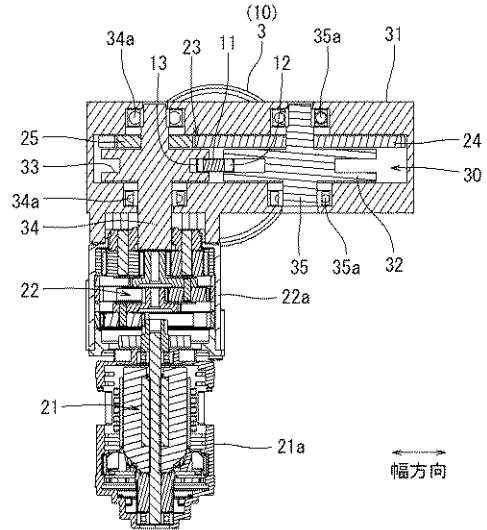
【 図 2 】



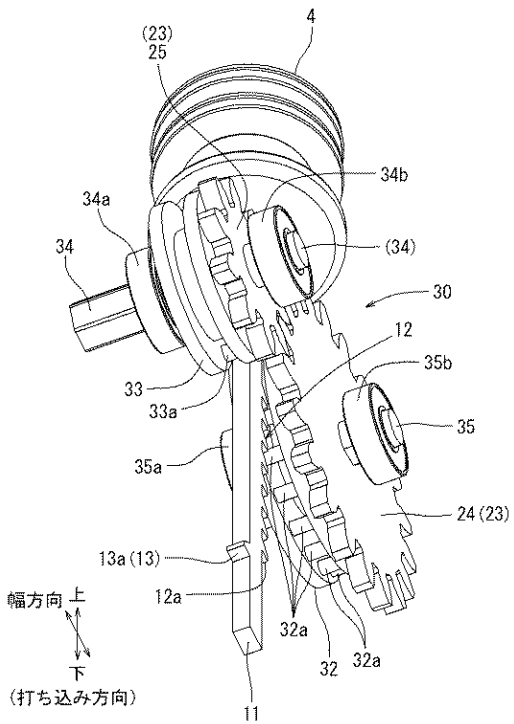
【図3】



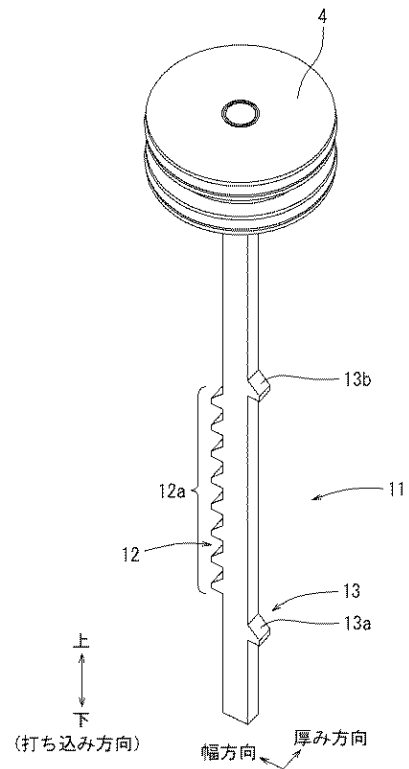
【図4】



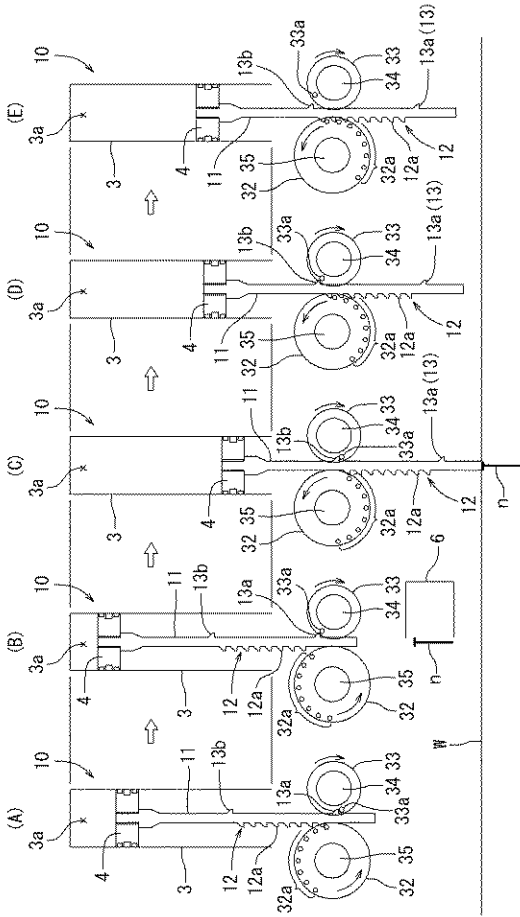
【図5】



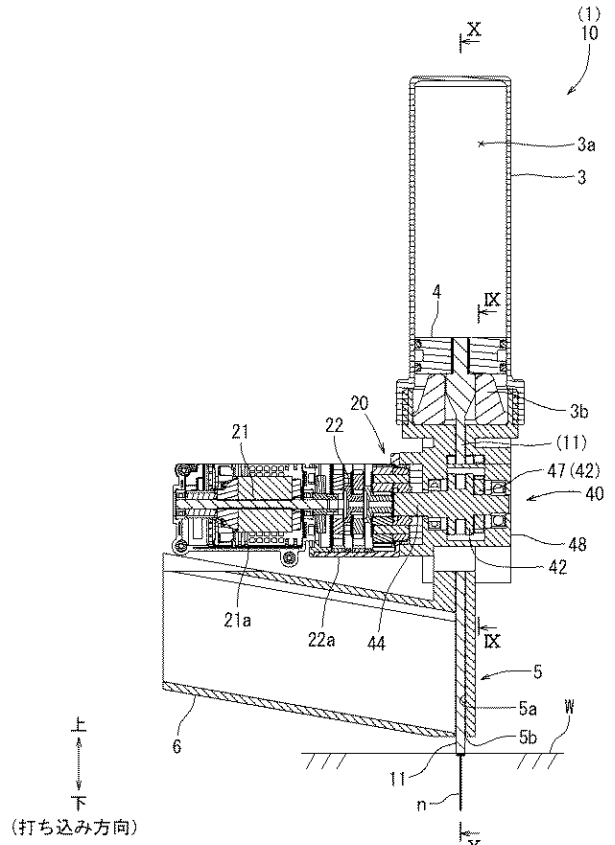
【図6】



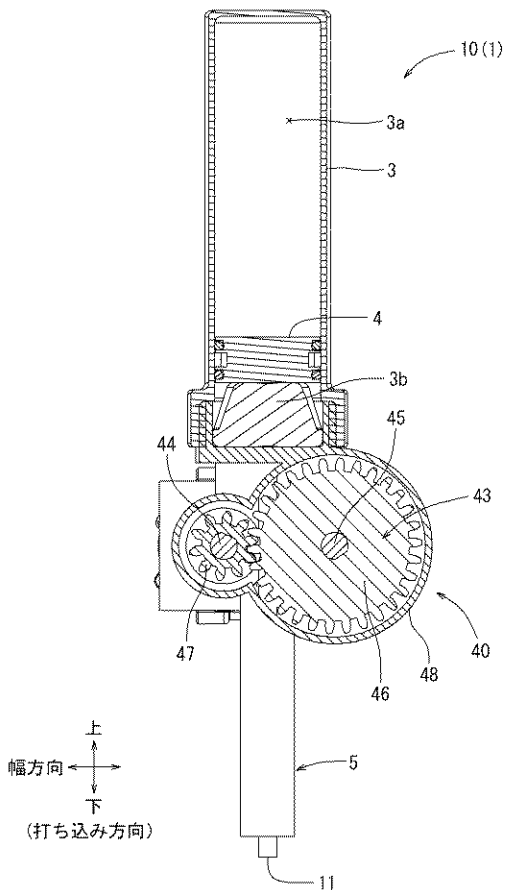
【図7】



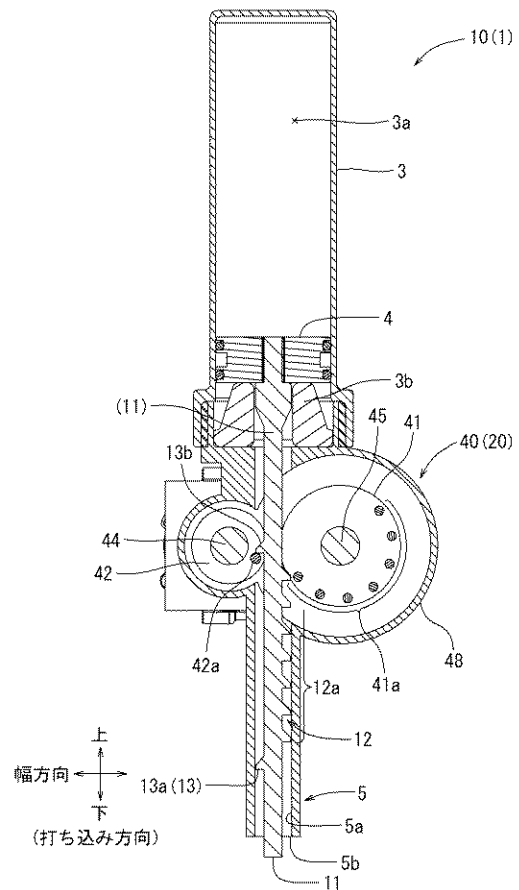
【図8】



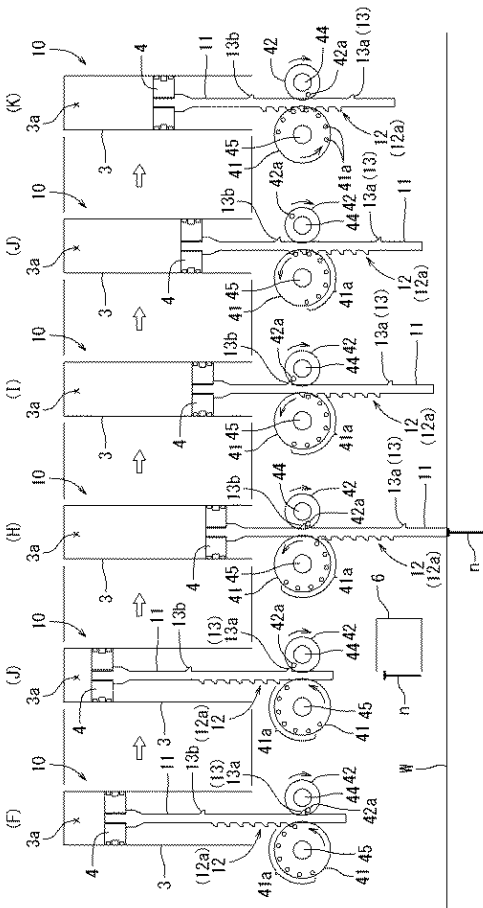
【図9】



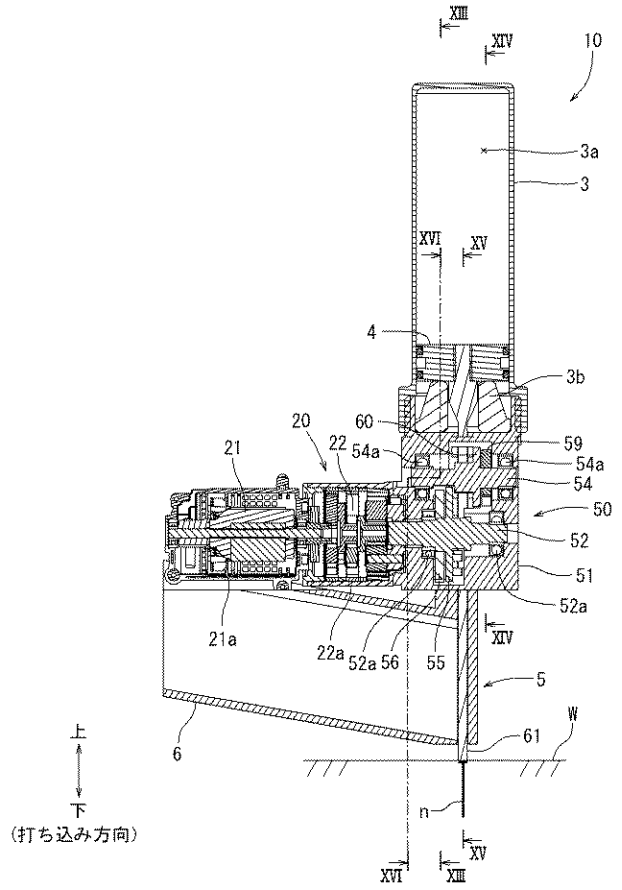
【図10】



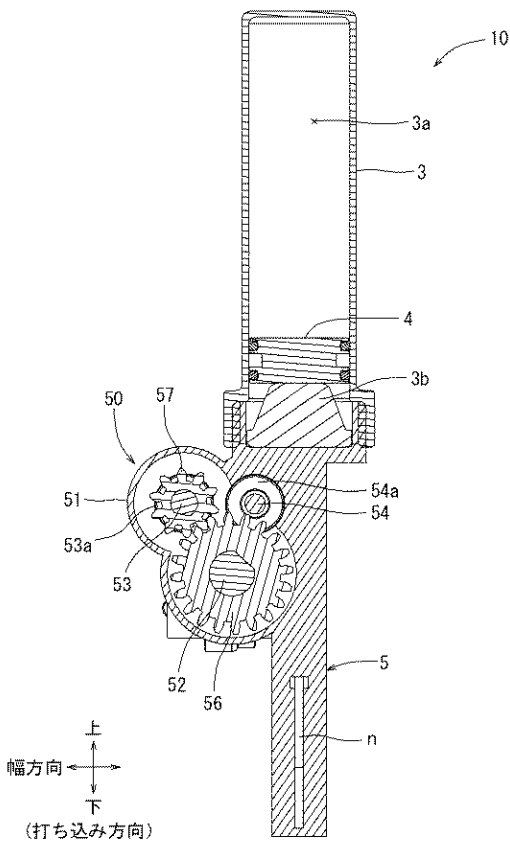
【図 1 1】



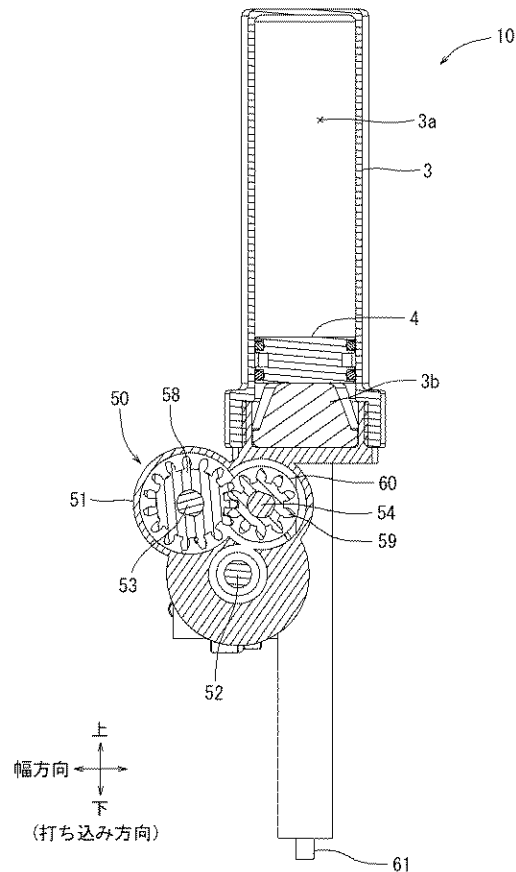
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【手続補正書】

【提出日】令和2年12月18日(2020.12.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

駆動軸34と従動軸35の回転数比が、2:1に設定されていることで、第1ホイール32と第2ホイール33の回転数比が1:2に設定されている。従って、第2ホイール33が1回転すると、第1ホイール32が1/2回転する。

10

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

打撃ピストン4の下動中、電動モータ21の起動状態は継続される。このため、ドライバ戻し機構20において第1ホイール32と第2ホイール33がそれぞれ相互に反対方向に回転する。ドライバ11の下動中の段階では、第1ホイール32の非係合周領域(第1係合部32aが存在しないほぼ半周の範囲)が向けられ、第2ホイール33の非係合周領域(第2係合部33aが存在しない周縁部)がドライバ11の側部に対向される。これにより、第1ホイール32の第1係合部32a、第2ホイール33の第2係合部33aがドライバ11に干渉されることが回避される。これにより、ドライバ11のスムーズな下動が許容される。

20

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

第1、第2ホイール32, 33の回転状態が続行されつつ、打撃ピストン4が下動端に至って打ち込み動作が完了する。図7中(C)に示す打ち込み完了段階では、再び第2ホイール33の第2係合部33aが第2ラック13の上側の係合歯13bの下側に噛み合わされた状態となる。このように第2ホイール33の第2係合部33aが第2ラック13の下側の係合歯13aから離脱して打撃ピストン4の下動が開始される。その後、打撃ピストン4が下動端に至った段階では、再び第2係合部33aが第2ラック13の上側の係合歯13bに下側から係合された状態となる。このことから、第2ホイール33の第2係合部33aは、打撃ピストン4の下動動作を許容する解除係合部として機能するとともに、ドライバ11の上動動作を開始するための開始係合部として機能する。また、第2係合部33aは、第2ラック13に対する係合開始時と係合解除時との双方において係合部としての機能を併せ持つ共通係合部として機能する。

30

40

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

第1ホイール41が反時計回りに回転して第1係合部41aが第1ラック12の最下部の係合歯12aから離脱する。これとともに、第2ホイール42が時計回り方向に回転し

50

て第2係合部42aが第2ラック13の下側の係合歯13aに下側から係合されて、ドライバ11及び打撃ピストン4が上動する。これにより、図11中(G)で示すように打撃ピストン4が上死点に戻される。(G)は打ち込み直前の状態を示している。この段階で、打ち込み通路5a内にはマガジン6から1本の打ち込み具nが供給される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

10

打撃ピストン4が上死点に至った段階で、蓄圧室3aのガス圧が十分に高められた状態となる。このため、この打ち込み直前の状態では、第2ラック13の下側の係合歯13aを介して第2ホイール42の第2係合部42aに大きな負荷(蓄圧室3aの推力と第2ホイール42の回転動力)が付加される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

20

打撃ピストン4が上死点に至った後、第2ホイール42が(G)に示す打ち込み直前位置からさらに時計回りに回転することで、第2係合部42aが第2ラック13の係合歯13aから外れる。これにより、ドライバ戻し機構20によるドライバ11の戻し動作(第2係合部42aの係合状態)が解除される。この段階で、第2係合部42aに対して大きな摩擦力が発生する。第2係合部42aが第2ラック13の係合歯13aから外れることで、図11中(H)に示すように打撃ピストン4が蓄圧室3aのガス圧を推力として下動する。打撃ピストン4の下動によりドライバ11が打ち込み通路5a内を下動する。ドライバ11の下動途中において、打ち込み通路5a内に供給された1本の打ち込み具nがドライバ11の先端で打撃される。これにより、打ち込み具nが射出口5bから打ち込み材Wに打ち込まれる。

30

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

打撃ピストン4が(F)に示す待機位置に戻された段階で電動モータ21が自動停止されて、1回の打ち込み動作が終了する。この待機状態において、スイッチレバー8を再度引き操作すれば、ドライバ戻し機構20が動作開始されて、待機状態(F) 打ち込み開始(G) 打ち込み完了(H) 戻し開始(I) ホイール受け渡し(J) 打撃ピストン戻し(K)の順に一連の動作がなされる。

40

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

このように、第3実施形態では、ホイール機構50がドライバ61に対して幅方向の一方側(片側)に偏って配置されている。第1~第3連動ギヤ56~58により駆動軸52の回転数が増速されて第2従動軸54に伝達される。第3実施形態では、第1~第3連動

50

ギヤ 5 6 ~ 5 8 により、駆動軸 5 2 の回転数が 3 倍に増速 されて第 2 従動軸 5 4 に伝達されるよう、各連動ギヤ 5 6 ~ 5 8 の歯数が設定されている。これにより第 3 実施形態では、第 1 ホイール 5 5 と第 2 ホイール 6 0 の回転数比は、1 : 3 に設定されている。

【**手続補正 9**】

【**補正対象書類名**】明細書

【**補正対象項目名**】0 0 8 7

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

【**0 0 8 7**】

さらに、第 3 実施形態によれば、ホイール機構 5 0 がドライバ 6 1 に対して幅方向片側の領域に配置されていることから、打ち込みノーズ部 5 の幅方向についてさらにコンパクト化を図ることができる。また、第 1 ホイール 5 5 と第 2 ホイール 6 0 の回転数比が 1 : 3 (整数比) に設定されていることから、1 : 2 に設定する場合に比して第 2 ホイール 6 0 の小径化を図ることができる。この点でもホイール機構 5 0 のコンパクト化が図られている。

10

【**手続補正 1 0**】

【**補正対象書類名**】図面

【**補正対象項目名**】図 1 1

【**補正方法**】変更

【**補正の内容**】

20

