

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6319661号
(P6319661)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 B 21/00 (2006.01) B 2 5 B 21/00 5 3 0 D
B 2 5 B 21/02 (2006.01) B 2 5 B 21/02 G

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-184106 (P2014-184106)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成26年9月10日 (2014. 9. 10)		パナソニック I P マネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-55387 (P2016-55387A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年4月21日 (2016. 4. 21)	(74) 代理人	110001900
審査請求日	平成29年5月17日 (2017. 5. 17)		特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
		(72) 発明者	中村 雅道
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	関野 文昭
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	河内 和裕
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インパクトドライバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータによって回転するハンマーからアンビルを經由してスピンドルへと駆動力を伝達する駆動力伝達系が本体ケースに收容されたインパクトドライバであって、

前記アンビルは周方向に切欠きのある筒状部を有し、前記スピンドルは前記アンビルに対して周方向一定範囲の回転を許容された状態に遊嵌され、

前記駆動力伝達系は、さらに軸受部とリングと回転抑止部材とを備え、

前記軸受部は前記本体ケースに固定され、前記スピンドルを軸受けした状態で前記アンビルの筒状部内周に挿入される小径部を有し、

前記リングは前記アンビルの筒状部を外套し、かつ、前記スピンドルに固定されており、内周面の一部に凹入した遊び領域を有し、

回転抑止部材は、径方向において前記小径部の外周面と前記リングの内周面の遊び領域が存在する場所との間であって、周方向において前記アンビルの筒状部の切欠き内に配されており、

前記モータが回転しているときは、前記アンビルと前記リングの回転に伴って前記回転抑止部材に作用する遠心力で前記回転抑止部材が前記遊び領域に追いやられて前記軸受部の小径部から離間して、回転抑止機能が無能化される一方、前記モータが停止している状態で前記本体ケースを回動操作すると、前記本体ケースに対して前記スピンドルが回転し、前記回転抑止部材が周方向に前記遊び領域から外れて遊びがない状態となり、前記軸受部の小径部と前記リング内周とをロックし、前記スピンドルと前記本体ケースを一体化移

10

20

動かせる

インパクトドライバ。

【請求項 2】

前記遊び領域の周方向に沿う範囲は、アンビルに対するスピンドルの回転が許容された一定範囲よりも短く設定されている

請求項 1 に記載のインパクトドライバ。

【請求項 3】

前記アンビルの筒状部における切欠きは複数存在し、

前記スピンドルは、前記筒状部の切欠きの幅よりも小幅の係合片を前記筒状部に遊嵌して前記係合片は先端がさらに筒状部を超えて径方向外方に突出させてあり、

前記リングはその側面一部に、前記スピンドルの係合片でアンビル筒状部を超えて突出された係合片先端部分と噛合する噛合部を有し、

前記回転抑止部材は、前記アンビルの筒状部の切欠きのうち、前記スピンドルの係合片が存在しない切欠き内に配される

請求項 1 に記載のインパクトドライバ。

【請求項 4】

前記軸受部は筒状の大径部を有し、前記大径部が前記本体ケースに固定されることによって前記軸受部が前記本体ケースに固定される

請求項 1 に記載のインパクトドライバ。

【請求項 5】

前記リングの遊び領域は、前記リングにおいて遊び領域に隣接する内周面に対し、前記スピンドルからの径方向の距離が長い

請求項 1 に記載のインパクトドライバ。

【請求項 6】

前記回転抑止部材は円筒形であって、その中心軸が前記スピンドルの軸心と平行であり

、前記リングの内周面の形状は、前記スピンドルの軸心に沿った向きにおいて一様であり

、前記スピンドルの軸心と垂直な断面において、前記小径部の外周面の半径を R_1 、前記回転抑止部材の半径を R_2 、前記遊び領域における前記リングの半径を R_3 、前記遊び領域に隣接する内周面における前記リングの半径を R_4 としたとき、

R_3 は $R_1 + 2 \times R_2$ より大きく、 R_4 は $R_1 + 2 \times R_2$ より小さい

請求項 5 に記載のインパクトドライバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動インパクトドライバに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ねじやボルトを締結するために電動インパクトドライバが利用されている。このようなインパクトドライバは、モータを駆動源とし、アンビルに一定以上のねじ締め抵抗としての外部トルクが付加されたときに、ハンマーを進退しつつ回転させてアンビルをねじ締め方向に間欠的に打撃する回転打撃機構を備える。この回転打撃機構により、あらかじめ設定されたねじ締めトルクで、ねじやナット、ボルトを強固に締め付けることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 7 5 4 3 9 5 号公報

【特許文献 2】実開昭 5 8 - 1 6 0 7 7 4 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このようなインパクトドライバでは、設定された一定のトルクを超える力でねじやナット、ボルトを締結することができない。また、モータを停止させてインパクトドライバ本体を回転させてねじやナット、ボルトを増し締めしようとしても、スピンドルがインパクトドライバに対して相対回転してしまうため、ねじやナット、ボルトを回すことができない。そのため、ねじやナット、ボルトを増し締めするためには、別途ねじ回しやスパナ、レンチに持ち替えて行う必要がある。

【0005】

本発明は、インパクトドライバをそのまま用いて増し締めを行うことができる、インパクト機構を備えたインパクトドライバを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係るインパクトドライバは、モータによって回転するハンマーからアンビルを経由してスピンドルへと駆動力を伝達する駆動力伝達系が本体ケースに収容されたインパクトドライバであって、前記アンビルは周方向に切欠きのある筒状部を有し、前記スピンドルは前記アンビルに対して周方向一定範囲の回転を許容された状態に遊嵌され、前記駆動力伝達系は、さらに軸受部とリングと回転抑止部材とを備え、前記軸受部は前記本体ケースに固定され、前記スピンドルを軸受けした状態で前記アンビルの筒状部内周に挿入される小径部を有し、前記リングは前記アンビルの筒状部を外套し、かつ、前記スピンドルに固定されており、内周面の一部に凹入した遊び領域を有し、回転抑止部材は、径方向において前記小径部の外周面と前記リングの内周面の遊び領域が存在する場所との間であって、周方向において前記アンビルの筒状部の切欠き内に配されており、前記モータが回転しているときは、前記アンビルと前記リングの回転に伴って前記回転抑止部材に作用する遠心力で前記回転抑止部材が前記遊び領域に追いやられて前記軸受部の小径部から離間して、回転抑止機能が無能化される一方、前記モータが停止している状態で前記本体ケースを回動操作すると、前記本体ケースに対して前記スピンドルが回転し、前記回転抑止部材が周方向に前記遊び領域から外れて遊びがない状態となり、前記軸受部の小径部と前記リング内周とをロックし、前記スピンドルと前記本体ケースを一体化移動させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

かかる構成によれば、モータを停止させてねじやナット、ボルトを増し締めしようとした際に回転抑止部材が軸受部の外周面を押さえることでスピンドル部が本体ケースに対して固定されるため、スピンドル部に装着されたビットが本体ケースに対して固定されることとなり、インパクトドライバ本体を回転させてねじやナット、ボルトを増し締めすることが可能となる。また、モータを動作させると、回転抑止部材がリングの遊び領域に移動するため、スピンドル部と本体ケースの固定が解除され、インパクト機構を用いた締結が可能となる。従って、特別な操作なく、手でねじやナット、ボルトの締結を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の外観図である。

【図2】実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の構造を示す模式図である。

【図3】実施の形態に係る電動インパクトドライバ100のインパクト機構の分解矢視図である。

【図4】(a)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100のインパクト機構の外観図である。(b)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100のインパクト機構の断面図である。

10

20

30

40

50

【図5】実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の回転ロック機構の断面図である。

【図6】(a)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の回転ロック機構の静止状態を示す模式図である。(b)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の回転ロック機構の回転状態を示す模式図である。

【図7】(a)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の回転ロック機構の手動操作を示す模式図である。(b)実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の回転ロック機構のロック状態を示した模式図である。

【図8】(a)リング10の他の形態を示す断面図である。(b)リング10の他の形態を示す断面図である。

10

【図9】(a)リング10の他の形態を示す模式図である。(b)図9(a)のリングの平面図である。(c)図9(a)のリングの平面図である。(d)図9(a)のリングの断面図である。(e)図9(a)のリングの断面図である。

【図10】リング10の他の形態を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、実施の形態に係る電動インパクトドライバ100の外観図である。図1に示すように、本体ケース1は略円筒形であり、本体ケース1の後部のスライド式スイッチ15を操作することで、ハンドルに装着されたバッテリー14の電力で内蔵されているモータ(不図示)が動作する。本体ケース1は、半円筒形の右ケースと左ケースとからなる。

20

【0010】

図2は、電動インパクトドライバ100の構造を示す模式図であり、本体ケース1の左ケースの一部を切り欠いた状態を示している。ここで、モータ部2と、軸受部9とは本体ケース1に固定されている。また、スピンドル8の先端には、ドライバービット13を装着可能となっており、チャック12を介してドライバービット13をスピンドル8の先端に固定することができる。駆動軸3、ハンマー4、スプリング5、アンビル6、スピンドル8、軸受部9、リング10、回転抑止部材11a、11bは、全体としてインパクト機構を構成している。このインパクト機構には、駆動軸3、ハンマー4、スプリング5からなる回転打撃機構と、アンビル6、スピンドル8、軸受部9、リング10、回転抑止部材11a、11bからなる回転ロック機構とが内包される。

30

【0011】

<インパクト機構の構造>

以下、図3の分解矢視図を参照しながら、インパクト機構の構造について説明する。

モータ部2は、バッテリー14の電力によって動作するモータと、モータの回転速度とトルクとをねじ回し動作に必要な回転速度とトルクとに変換するギア、例えば、遊星歯車機構とからなる。モータ部2の出力は、駆動軸3へと伝達される。

【0012】

駆動軸3は、モータ部2側を軸受(図示しない)により軸受けされ、本体ケース1に対して回転自在である。駆動軸3のスピンドル8側では、駆動軸3に設けられた連結部31とスピンドル8の連結部87とが互いに相対回転自在な状態で連結されている。後述するようにスピンドル8は軸受部9に軸受されているので、駆動軸3は、スピンドル8により間接的に軸受部9に軸受けされている。

40

【0013】

ハンマー4は駆動軸3を通すための貫通穴43を有し、ハンマー4の貫通穴43に設けられた係合溝と、駆動軸3の外周面に設けられた係合溝32との間に金属球(不図示)が挟み込まれている。駆動軸3の係合溝32は、駆動軸3の軸心方向Aに沿って、スピンドル8側に凸のV字形状となっている。これにより、ハンマー4は駆動軸3に対して、駆動軸3の軸心方向に移動可能であり、かつ、駆動軸3に対して相対回転可能となっている。さらに、ハンマー4が駆動軸3に対して相対回転すると、その角度に応じてハンマー4が

50

駆動軸 3 の軸心 A に沿ってスピンドル 8 に近づく方向、または遠ざかる方向に移動する。

【 0 0 1 4 】

ハンマー 4 のスピンドル 8 側の面には、爪 4 1、爪 4 2 が形成されている。爪 4 1、爪 4 2 はそれぞれ、アンビル 6 と対向するハンマー 4 の面において、外周を 2 等分する位置に配置されている。

スプリング 5 は、ハンマー 4 とモータ部 2 との間に挟み込まれている。ハンマー 4 とスプリング 5 との間には摺動部材（不図示）が挟み込まれており、スプリング 5 は、ハンマー 4 と相対回転自在となっている。これによりスプリング 5 はハンマー 4 の回転を阻害することなく、ハンマー 4 をスピンドル 8 側に付勢している。

【 0 0 1 5 】

アンビル 6 は、スピンドル 8 の連結部 8 7 を通すための貫通穴 7 1 を有し、スピンドル 8 に対して一定範囲で相対回転自在に保持されている。アンビル 6 は、外周面に凸部 6 1、凸部 6 2 が形成されている。凸部 6 1、凸部 6 2 はそれぞれアンビル 6 の外周面を 2 等分する位置に配置されている。そのため、ハンマー 4 が駆動軸 3 の軸心に沿った位置において最もアンビル 6 側の位置にあるとき、爪 4 1、爪 4 2、凸部 6 1、凸部 6 2 は以下の関係にある。すなわち、凸部 6 1 は爪 4 1 と爪 4 2 のうちの一方に、凸部 6 2 は爪 4 1 と爪 4 2 のうちの他方に打撃される、または掛合してハンマー 4 の回転方向に押される状態となる。ここで、掛合とは、隙間なくかみ合った状態ではなく遊びがあり、常に一体となって動く状態ではなく、原則として一体となって動く状態であるが、特定の条件下では一定範囲で相対移動自在となる状態をいう。具体的には、ハンマー 4 とアンビル 6 が爪 4 1 と凸部 6 1、爪 4 2 と凸部 6 2 で掛合しているとき、右回りと左回りのうち一方については相対回転できずハンマー 4 とアンビル 6 とは一体回転するが、他方については略半周分の範囲で相対回転自在である。

【 0 0 1 6 】

アンビル 6 は、軸受部 9 の方向に 4 つの掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 を備える。4 つの掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 はそれぞれ、アンビル 6 の周方向を 4 等分する位置に配置され、スピンドル 8 の軸心方向と平行に形成されている。4 つの掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 は、全体として 4 つの切欠き 6 7、6 8、6 9、7 0 を有する筒状部を形成している。

【 0 0 1 7 】

スピンドル 8 は、スピンドル本体 8 6 のモータ部 2 側の端部に連結部 8 7 を有し、駆動軸 3 の連結部 3 1 に挿入されることにより、駆動軸 3 と同軸に回転する。また、スピンドル 8 は、スピンドル本体 8 6 の外周を 2 等分する位置に係合片 8 3、係合片 8 4 が形成されている。スピンドル 8 の係合片 8 3 はアンビル 6 の掛合部 6 3 と掛合部 6 6 との間の切欠き 6 9、スピンドル 8 の係合片 8 4 はアンビル 6 の掛合部 6 4 と掛合部 6 5 との切欠き 7 0 に、それぞれ遊嵌する。これにより、スピンドル 8 とアンビル 6 とは同軸に、一体回転する。なお、スピンドル 8 の係合片 8 3 の幅はアンビル 6 の切欠き 6 9 の幅より小さく、スピンドル 8 の係合片 8 4 の幅はアンビル 6 の切欠き 7 0 の幅より小さい。そのため、スピンドル 8 とアンビル 6 とはわずかな範囲で相対回転自在となっている。また、スピンドル 8 の係合片 8 3、係合片 8 4 には、それぞれリング 1 0 と噛合するための突起 8 1、突起 8 2 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

スピンドル本体 8 6 のチャック 1 2 側の端には、ドライバービット 1 3 を挿入するためのビット穴 8 5 が形成されている。また、スピンドル本体 8 6 のチャック 1 2 側は、軸受部 9 によって軸受けされている。

軸受部 9 は、円筒状の小径部 9 3 と、本体ケース 1 と嵌合するための突起 9 1、突起 9 2 を有する円筒状の大径部 9 4 とからなる。小径部 9 3 の内周面 9 6 はスピンドル本体 8 6 を軸受けしており、小径部 9 3 の外周面 9 5 はアンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 の内周に挿入される。大径部 9 4 は本体ケース 1 と嵌合し、その内径、外径はいずれもそれぞれ小径部 9 3 の内径、外径よりも大きい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

リング 10 はスピンドル 8 と同軸に回転するリング状の部材であり、スピンドル 8 の突起 8 1、8 2 のそれぞれと噛合するための噛合部 10 1、10 2 と、遊び領域 10 3、10 4 を有する。リング 10 の内周面 10 9 において、遊び領域 10 3、10 4 は、隣接する領域を含め、スピンドル 8 の軸心からの距離が長くなっている。言い換えると、リング 10 の内周面 10 9 において、遊び領域 10 3、10 4 は、その隣接する領域 10 5、10 6、10 7、10 8 を含めて外周面側に凹入した形状となっている。本実施の形態において、遊び領域 10 3、10 4 はそれぞれ、円弧状の窪みである。なお、後述するように、遊び領域 10 3、10 4 は内周面の半径が特定の値より長い領域を指し、円弧状の窪み全体ではなくその一部、具体的にはその中央部である。

10

【 0 0 2 0 】

回転抑止部材 11 a、11 b は、円筒形であり、径方向にはリング 10 の遊び領域 10 3、10 4 と、軸受部 9 の小径部 9 3 の外周面との間、周方向にはアンビル 6 の切欠きに内挿される。より具体的には、アンビル 6 の掛合部 6 3 と掛合部 6 4 との間の切欠き 6 7 と、アンビル 6 の掛合部 6 5 と掛合部 6 6 との間の切欠き 6 8 とに内挿される。

< 回転ロック機構 >

回転抑止部材 11 a、11 b、アンビル 6、スピンドル 8、軸受部 9 からなる回転ロック機構の構造について、より詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

図 4 (a) に回転ロック機構の外観図を示す。また、図 4 (b) にスピンドル 8 および駆動軸 3 の軸心 A - A に沿った回転ロック機構の断面図を示す。また、図 5 に、リング 10 を含み軸心 A - A と直交する面に沿った、回転ロック機構の B - B 断面図を示す。

20

回転ロック機構は、内周から順に、スピンドル 8 のスピンドル本体 8 6、軸受部 9 の小径部 9 3、アンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 および回転抑止部材 11 a、11 b、リング 10 で構成される。より具体的には、次のような構造となる。軸受部 9 の小径部 9 3 の内周面 9 6 はスピンドル本体 8 6 を回転自在な状態で軸承している。小径部 9 3 の外周面 9 5 は、アンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 からなる筒状部の内周に挿入されている。さらに、アンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 からなる筒状部をリング 10 の内周面 10 9 が外套している。回転抑止部材 11 a、11 b は、アンビル 6 の掛合部 6 3 と掛合部 6 4 の間の切欠き 6 7 と、アンビル 6 の掛合部 6 5 と掛合部 6 6 の間の切欠き 6 8 とにそれぞれ内挿されている。

30

【 0 0 2 2 】

ここで、リング 10 と回転抑止部材 11 a、11 b と、および軸受部 9 の小径部 9 3 との関係について説明する。小径部 9 3 の外周面 9 5 の半径を $R1$ 、回転抑止部材 11 a、11 b の半径を $R2$ とする。リング 10 において、窪みの中央部である遊び領域 10 3、10 4 における内周面の半径を $R3$ 、窪みの周辺部である遊び領域 10 3、10 4 に隣接する内周面の半径を $R4$ としたとき、それぞれ、以下の関係にある。

【 0 0 2 3 】

【 数 1 】

$$R3 > R1 + 2 \times R2$$

40

【 0 0 2 4 】

【 数 2 】

$$R4 < R1 + 2 \times R2$$

つまり、回転抑止部材 11 a、11 b がリング 10 の遊び領域 10 3、10 4 と小径部 9 3 とに挟まれた領域に存在するとき、小径部 9 3 の外周面 9 5 とリング 10 の内周面 10 9 との距離は $2 \times R2$ より大きい。すなわち、回転抑止部材 11 a とリング 10 との間、および、回転抑止部材 11 a と小径部 9 3 の外周面 9 5 との間の少なくとも一方には隙間がある。同様に、回転抑止部材 11 b とリング 10 との間、および、回転抑止部材 11 b

50

と小径部 9 3 の外周面 9 5 との間の少なくとも一方には隙間がある。そのため、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b は自身およびリング 1 0 と、小径部 9 3 との相対回転を抑止しない。一方、回転抑止部材 1 1 a がリング 1 0 の遊び領域 1 0 3 に隣接する領域 1 0 5 または 1 0 6 と小径部 9 3 の外周面 9 5 とに挟まれた領域に存在するとき、小径部 9 3 の外周面 9 5 とリング 1 0 の内周面の領域 1 0 5 または 1 0 6 との距離は $2 \times R 2$ より小さい。同様に、回転抑止部材 1 1 b がリング 1 0 の遊び領域 1 0 4 に隣接する領域 1 0 7 または 1 0 8 と小径部 9 3 の外周面 9 5 とに挟まれた領域に存在するとき、小径部 9 3 の外周面 9 5 とリング 1 0 の内周面の領域 1 0 7 または 1 0 8 との距離は $2 \times R 2$ より小さい。すなわち、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b はいずれも、リング 1 0 と小径部 9 3 とに押圧された状態にある。そのため、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と小径部 9 3 は互いに相対回転ができ

10

【 0 0 2 5 】

< 回転打撃機構の動作 >

モータが駆動している場合のハンマー 4 とアンビル 6 の動作について説明する。

ハンマー 4 は、スプリング 5 によって常にアンビル 6 に付勢されており、ハンマー 4 が駆動軸 3 の軸心方向において最もアンビル 6 側の位置にある場合、ハンマー 4 の爪 4 1、4 2 がアンビル 6 の凸部 6 1、6 2 と掛合する。アンビル 6 の掛合部 6 3 と掛合部 6 6 との間の切欠き 6 9 にスピンドル 8 の係合片 8 3、アンビル 6 の掛合部 6 4 と掛合部 6 5 との間の切欠き 7 0 にスピンドル 8 の係合片 8 4 がそれぞれ遊嵌するため、アンビル 6 とスピンドル 8 は軸心 A の周囲を連動して回転する。

20

【 0 0 2 6 】

ドライバービット 1 3 の回転抵抗が所定のトルク未満、すなわちスピンドル 8 の回転抵抗が所定のトルク未満の場合、次のような動作となる。ハンマー 4 がスプリング 5 によってアンビル 6 に付勢されることで、ハンマー 4 が駆動軸 3 の軸心方向において最もアンビル 6 側の位置に固定され、ハンマー 4 は駆動軸 3 と連動して回転する。さらに、ハンマー 4 の爪 4 1、4 2 がアンビル 6 の凸部 6 1、6 2 と勘合しているため、ハンマー 4 とアンビル 6 が連動して回転する。さらに、アンビル 6 とスピンドル 8 は連動して回転する。これにより、結果としてスピンドル 8 およびドライバービット 1 3 は、駆動軸 3 と連動して回転する。

【 0 0 2 7 】

一方、ドライバービット 1 3 の回転抵抗が所定のトルク以上、すなわちスピンドル 8 の回転抵抗が所定のトルク以上の場合、次のような動作となる。ドライバービット 1 3 の回転抵抗により、連動してスピンドル 8、アンビル 6 に回転抵抗が生じる。そのため、ハンマー 4 に回転抵抗が生じ、ハンマー 4 が回転せずに駆動軸 3 だけがモータの力で回転する。この駆動軸 3 とハンマー 4 の相対回転により、金属球が係合溝 3 2 上を移動し、ハンマー 4 がモータ部 2 側、つまりアンビル 6 から遠ざかる向きに、駆動軸 3 上を移動する。ハンマー 4 がアンビル 6 から遠ざかることにより、ハンマー 4 の爪 4 1、4 2 とアンビル 6 の凸部 6 1、6 2 との勘合が解ける。これにより、ドライバービット 1 3 の回転抵抗に起因するハンマー 4 の回転抵抗が取り除かれる。そのため、スプリング 5 によってハンマー 4 がアンビル 6 側に押され、ハンマー 4 がアンビル 6 に近づく向きに駆動軸 3 上を移動する。この際、駆動軸 3 が回転していることに加えて、金属球が係合溝 3 2 上を移動し、駆動軸 3 とハンマー 4 との相対回転の角度をゼロに戻そうとするため、ハンマー 4 が駆動軸 3 の回転方向に付勢される。結果として、ハンマー 4 の爪 4 1、4 2 がアンビル 6 の凸部 6 1、6 2 を強い回転打撃力で打撃し、ドライバービット 1 3 に強力な回転打撃力が伝達される。

30

40

【 0 0 2 8 】

< 回転ロック機構の動作 >

1. モータ駆動による動作

モータの回転によりアンビル 6 を回転させ、または打撃する動作については上述の通りであるため、以下、アンビル 6 の回転からドライバービット 1 3 の回転までの説明を行う

50

【 0 0 2 9 】

モータが駆動していないときの回転ロック機構の状態を図 6 (a) に示す。アンビル 6 が回転することにより、アンビル 6 と係合しているスピンドル 8 が連動して回転する。これにより、ドライバービット 1 3 が回転する。

このとき、リング 1 0 は噛合部 1 0 1、1 0 2 がそれぞれスピンドル 8 の突起 8 1、8 2 と噛合しているため (図 4 (a) を参照。図 6 (a) には不図示)、リング 1 0 とスピンドル 8 とは軸心 A の周囲を一体回転する。そのため、図 6 (b) に示すように、小径部 9 3 の外側を、アンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 および回転抑止部材 1 1 a、1 1 b が一体となって回転する。さらに、前述のアンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 および回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と一体となって、その外周をリング 1 0 が回転する。このとき、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b は、遠心力によってリング 1 0 の遊び領域 1 0 3、1 0 4 側に付勢されるため、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と小径部 9 3 との間に隙間が生じる。したがって、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b は自身およびリング 1 0 と、軸受部 9 との相対回転を抑止しない。そのため、スピンドル 8 およびドライバービット 1 3 が円滑に回転する。

【 0 0 3 0 】

2 . 手動増し締め時の動作

次に、モータを駆動させずに、電動インパクトドライバ 1 0 0 全体を用いて増し締めを行う場合について説明する。

電動インパクトドライバ 1 0 0 全体を用いて増し締めを行う場合、軸受部 9 は本体ケース 1 に固定されているため、本体ケース 1 と一体回転する。また、駆動軸 3、ハンマー 4、アンビル 6 は本体ケース 1 との位置関係をそのまま保持しようとするため、本体ケース 1 と一体回転する。

【 0 0 3 1 】

一方、増し締めの対象物、例えば、ねじが静止しようとするため、ドライバービット 1 3 およびスピンドル 8 は静止しようとする。そのため、ドライバービット 1 3 とスピンドル 8 が静止している一方、軸受部 9 とアンビル 6 が本体ケース 1 と一体回転する。

上述した通り、アンビル 6 とスピンドル 8 は一定範囲で相対回転自在である。そのため、アンビル 6 は本体ケース 1 と一体回転する一方で、スピンドル 8 は静止したままとなる。したがって、スピンドル 8 に嵌合しているリング 1 0 は静止したままである一方、軸受部 9 とアンビル 6 が本体ケース 1 と一体回転する。回転抑止部材 1 1 a、1 1 b は、アンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 に押されてリング 1 0 の内周面 1 0 9 と小径部 9 3 の外周面 9 5 の間を移動する。結果、図 7 (a) に示すように、軸受部 9 とアンビル 6 の掛合部 6 3、6 4、6 5、6 6 および回転抑止部材 1 1 a、1 1 b が一体となって回転する。このため、図 7 (b) に示すように、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と、リング 1 0 の遊び領域 1 0 3、1 0 4 との位置関係が変化する。具体的には、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と対向するリング 1 0 の内周面が、遊び領域 1 0 3、1 0 4 ではなく、遊び領域 1 0 3、1 0 4 に隣接する領域 1 0 6、1 0 8 となる。上述したように、リング 1 0 の内周面は、遊び領域 1 0 3、1 0 4 において、外周面側に窪んだ形状となっている。言い換えると、リングの遊び領域 1 0 3、1 0 4 に隣接する領域 1 0 6、1 0 8 は、リング 1 0 の遊び領域 1 0 3、1 0 4 より内周側に突出している。そのため、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b は、リング 1 0 の内周面の領域 1 0 6、1 0 8 によって、小径部 9 3 の外周面 9 5 に押し付けられることとなる。これにより、回転抑止部材 1 1 a、1 1 b と小径部 9 3 との相対回転が抑止され、軸受部 9 とリング 1 0 およびアンビル 6 との相対回転が抑止される。結果として、本体ケース 1 とスピンドル 8 との相対回転が抑止されるため、本体ケース 1 とドライバービット 1 3 とが一体化し、手動で増し締めを行うことができる。

【 0 0 3 2 】

なお、回転ロック状態になった後、増し締めを行った向きとは逆の向き、例えば、右ねじを増し締めした場合は左向きにモータを駆動させると、本体ケース 1 とドライバービッ

ト 1 3 との一体化を解除することができる。これは、スピンドル 8 とリング 1 0 とがアンビル 6 に対して、増し締めを行った逆の向きに位置ずれているためである。そのため、ねじを緩める方向にモータを駆動させることで、アンビル 6 とスピンドル 8 およびリング 1 0 の位置関係を手動増し締め前の状態に戻すことができる。

【 0 0 3 3 】

また、図 7 (a) と逆向きに手動で回転させた場合、回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b は、リング 1 0 の内周面の遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 に隣接する領域 1 0 5 、 1 0 7 によって、小径部 9 3 の外周面 9 5 に押し付けられる。そのため、同様に本体ケース 1 とスピンドル 8 との相対回転が抑止されるため、本体ケース 1 とドライバービット 1 3 とが一体化する。

10

【 0 0 3 4 】

< まとめ >

以上説明したように、実施の形態に係る電動インパクトドライバ 1 0 0 は、モータ 2 によって回転するハンマー 4 からアンビル 6 を経由してスピンドル 8 へと駆動力を伝達する駆動力伝達系が本体ケース 1 に收容された構成である。アンビル 6 は周方向に切欠き 6 7 、 6 8 のある筒状部を有し、スピンドル 8 はアンビル 6 に対して周方向一定範囲の回転を許容された状態に遊嵌される。駆動力伝達系は、さらに軸受部 9 とリング 1 0 と回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b とを備える。軸受部 9 は本体ケース 1 に固定され、スピンドル 8 を軸受けした状態でアンビル 6 の筒状部内周に挿入される小径部 9 3 を有する。リング 1 0 はアンビル 6 の筒状部を外套し、かつ、スピンドル 8 に固定されており、内周面 1 0 9 の一部に凹入した遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 を有する。回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b は、径方向において小径部 9 3 の外周面とリング 1 0 の内周面の遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 が存在する場所との間であって、周方向においてアンビル 6 の筒状部の切欠き 6 7 、 6 8 内に配されている。モータ 2 が回転しているときは、アンビル 6 とリング 1 0 の回転に伴って回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b に作用する遠心力で回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b が遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 に追いやられて軸受部 9 の小径部 9 3 から離間して、回転抑止機能が無能力化される。一方、前記モータ 2 が停止している状態で本体ケース 1 を回動操作すると、本体ケース 1 に対してスピンドル 8 が回転し、回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b が周方向に遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 から外れて遊びがない状態となる。そのため、軸受部 9 の小径部 9 3 とリング 1 0 内周とをロックし、スピンドル 8 と本体ケース 1 を一体化移動させる。そのため、モータを駆動させずに手動で増し締めを行うため本体ケース 1 を回転させると、回転ロック機構により本体ケース 1 とスピンドル 8 との相対回転が抑止される。そのため、モータを駆動させて締結を行った後、本体ケース 1 を回転させるだけで、増し締めを行うことができる。

20

30

【 0 0 3 5 】

また、図 7 (b) を用いて上述したように、スピンドル 8 とアンビル 6 とが相対回転することで、回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b が周方向に遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 から外れて遊びがない状態となる。つまり、遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 の周方向に沿う範囲は、スピンドル 8 とアンビル 6 とが相対回転する範囲より狭い。そのため、遊び領域 1 0 3 、 1 0 4 の周方向に沿う範囲は、アンビル 6 に対するスピンドル 8 の回転が許容された一定範囲よりも短く設定されている。

40

【 0 0 3 6 】

また、アンビルの筒状部における切欠き 6 7 、 6 8 、 6 9 、 7 0 は複数存在する。スピンドル 8 は、筒状部の切欠き 6 9 、 7 0 の幅よりも小幅の係合片 8 3 、 8 4 を筒状部に遊嵌して係合片 8 3 、 8 4 は先端がさらに筒状部を超えて径方向外方に突出させてある。リング 1 0 はその側面一部に、スピンドルの係合片でアンビル 6 筒状部を超えて突出された係合片先端部分 8 1 、 8 2 と噛合する噛合部 1 0 1 、 1 0 2 を有している。回転抑止部材 1 1 a 、 1 1 b は、アンビル 6 の筒状部の切欠き 6 7 、 6 8 、 6 9 、 7 0 のうち、スピンドルの係合片 8 3 、 8 4 が存在しない切欠き 6 7 、 6 8 内に配されている。これにより、スピンドル 8 はアンビル 6 に対して周方向一定範囲の回転を許容された状態に遊嵌される

50

。また、リング10とスピンドル8との一体回転をアンビル6と回転抑止部材11a、11bとが妨げない。

【0037】

また、軸受部9は筒状の大径部94を有し、大径部94が本体ケース1に固定されることにより軸受部9が本体ケース1に固定されている。

【0038】

また、リング10の遊び領域103、104は、リング10において遊び領域103、104に隣接する内周面105、106、107、108に対し、スピンドル8からの径方向の距離が長い。

【0039】

また、回転抑止部材11a、11bは円筒形であって、その中心軸がスピンドル8の軸心と平行である。リング10の内周面109の形状は、スピンドル8の軸心に沿った向きにおいて一様である。スピンドルの軸心と垂直な断面において、以下の関係を満たしている。小径部93の外周面の半径をR1とする。回転抑止部材11a、11bの半径をR2とする。遊び領域103、104におけるリング10の半径をR3とする。遊び領域103、104に隣接する内周面105、106、107、108における前記リングの半径をR4とする。このとき、R3は $R1 + 2 \times R2$ より大きく、R4は $R1 + 2 \times R2$ より小さい。

【0040】

なお、上記の説明では手動で増し締めを行うものとしたが、手動でねじやボルトを緩める方向に本体ケース1を回転させても、上述したように、同様に回転ロック機構により本体ケース1とスピンドル8との相対回転が抑止される。従って、増し締めのみならず、ねじやボルトの締め具合を確認し、または、締めすぎたねじやボルトを緩める目的で、実施の形態に係る電動インパクトドライバ100を用いることもできる。

【0041】

したがって、実施の形態に係る電動インパクトドライバ100は、モータを停止させれば、単なる手動のドライバないしレンチとして使用することができる。そのため、別途ねじ回しやレンチ、スパナを用いたり、手動のドライバないしレンチとして使用するために特別な操作を行ったりする必要がない。

変形例

(1) リング10の遊び領域103、104は、上述の形状に限らず、例えば、以下のような形状でもよい。遊び領域103、104の形状は、例えば、図8(a)に示すように、外周面に向かってV字状であってもよい。また、例えば、遊び領域103、104の形状は、図8(b)に示すように、U字状であってもよい。

【0042】

なお、上述の例に限られず、リング10の遊び領域103、104における内周面の半径R3、遊び領域103、104に隣接する内周面の半径R4が[数1]を満たしていればよい。そのため、リング10の内周面において、遊び領域103、104が外周側に窪んでいる構造に限らず、例えば、遊び領域103、104に隣接する内周面が内周側に突出するような構造であってもよい。

【0043】

あるいは、リング10はスピンドル8の軸心Aに沿った向きに、内周面の半径が変化するとしてもよい。一例として、本変形例に係るリング10の外観図を図9(a)に示す。図9(b)は、本変形例に係るリング10についてモータ部2側から見た平面図である。また、図9(c)は、本変形例に係るリング10についてドライバービット13側から見た平面図である。これらに示すように、本変形例に係るリング10は、モータ部2側からドライバービット13側に向かって外周面の径が小さくなる構造である。図9(d)は、遊び領域103、104とスピンドル8の軸心Aとを含む面C-Cにおける、本変形例に係るリング10の断面図である。また、図9(e)は、遊び領域103、104の近傍とスピンドル8の軸心Aとを含む面D-Dにおける、本変形例に係るリング10の断面図で

10

20

30

40

50

ある。図9(d)に示すように、遊び領域103、104を含む面C-Cにおいて、リング10の内周面の直径はE1で一定である。これに対し、図9(e)に示すように、遊び領域103、104の近傍を含む面D-Dにおいて、リング10の内周面の直径は、E1からE2の間で変化する。すなわち、本変形例に係るリング10は、モータ部2側からドライバービット13側に向かって、遊び領域以外の内周面の径が外周面とともに小さくなり、遊び領域のみ、内周面の径が一定である構造である。ここで、上述のR3、R4に対し、E1とE2は以下の関係にある。

【0044】

【数3】

$$E1 = 2 \times R3$$

10

【0045】

【数4】

$$E2 = 2 \times R4$$

このようにすることで、電動インパクトドライバ100全体を用いて増し締めを行う場合、本変形例に係るリング10の、遊び領域103、104に隣接する内周面のうち、直径が $2 \times (R1 + R2)$ より小さくなる領域105、106、107、108が回転抑止部材11a、11bを押さえることになる。したがって、回転ロック機構が機能する。

【0046】

20

また、図10のように、噛合部101、102と遊び領域103、104の形状を揃えてもよい。このようにすることで、リング10の製造および回転ロック機構の組み立てを単純化することが可能となる。

(2)実施の形態では、アンビル6の筒状部の切欠き67、回転抑止部材11a、およびリング10の遊び領域103からなる回転ロック機構と、アンビル6の筒状部の切欠き68、回転抑止部材11b、遊び領域104からなる回転ロック機構の2つを設けるとした。しかしながら、回転ロック機構は、スピンドル8の軸心Aに沿った回転方向における1か所、または3か所以上に設けるとしてもよい。例えば、アンビル6の筒状部の切欠き、および、リング10の遊び領域は、アンビル6の筒状部、リング10の内周面をそれぞれ3等分する位置に設けられ、3つの回転抑止部材が内挿されるとしてもよい。

30

【0047】

同様に、アンビル6の筒状部の切欠き69、70とスピンドル8の係合片83、84との遊嵌部分、スピンドル8の突起81、82とリング10の噛合部101、102との噛合部分も2か所に限られず、それぞれ任意の個数であってもよい。但し、アンビル6の筒状部において、スピンドル8の係合片の遊嵌と、回転抑止部材の内挿とを同一の切欠きで行うことは好ましくない。スピンドル8の係合片が回転抑止部材の周方向への移動を妨げる恐れがあるためである。

【0048】

(3)実施の形態では、回転抑止部材11a、11bが円筒形であるとしたが、例えば、回転抑止部材11a、11bは球形、または、多角柱状であってもよい。

40

(4)実施の形態では、締結や増し締めの対象物をねじであるとしたが、回転動作によって締結できるものであればよく、例えば、ナットやボルトなどであってもよい。この場合、対象物の形状に合ったボックスレンチや六角レンチ等のドライバービット13を用いることで、同様の作業を行うことができる。

【0049】

以上説明したように、本発明によって実現されるインパクトドライバは、モータ停止時には単なるねじ回しやレンチとして使用できる電動インパクトドライバとして有用である。

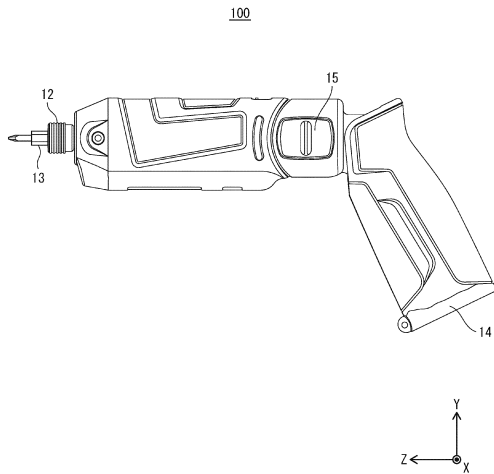
【符号の説明】

【0050】

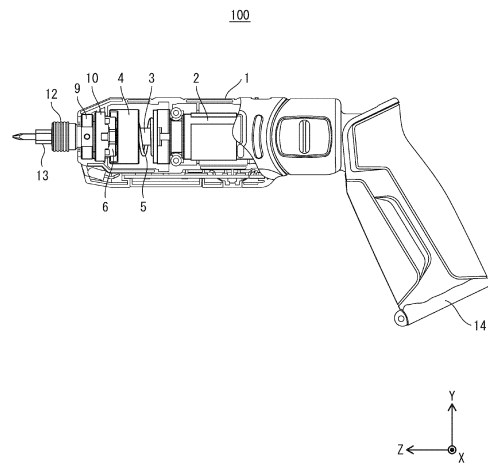
50

- 100 電動インパクトドライバ(インパクトドライバ)
- 1 本体ケース
- 2 モータ部(モータ)
- 3 駆動軸
- 4 ハンマー
- 5 スプリング
- 6 アンビル
- 8 スピンドル
- 9 軸受部
- 10 リング
- 11 a、11 b 回転抑止部材
- 67、68、69、70 切欠き
- 83、84 係合片
- 93 小径部
- 94 大径部
- 103、104 遊び領域
- 101、102 噛合部

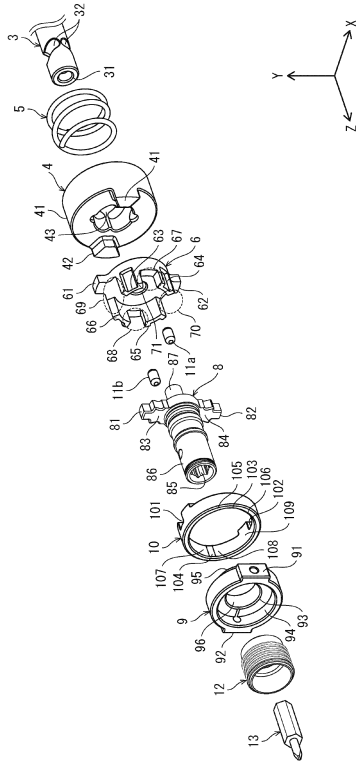
【図1】



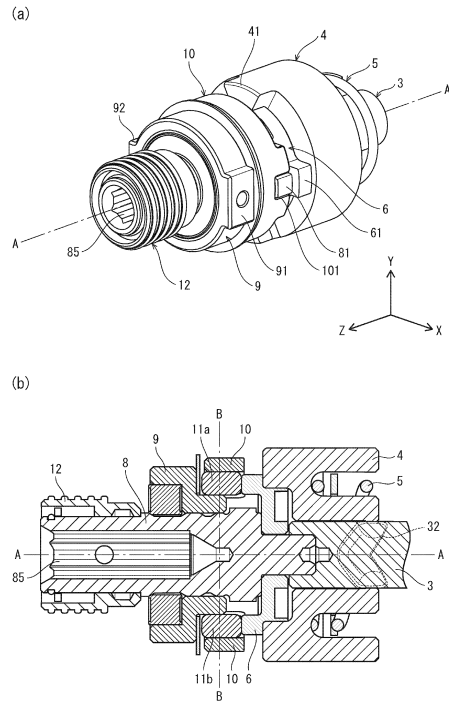
【図2】



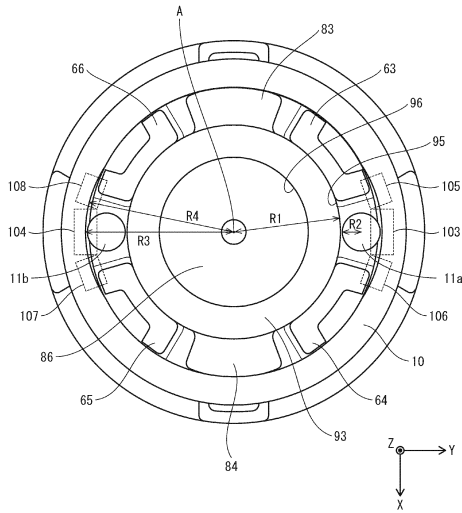
【図3】



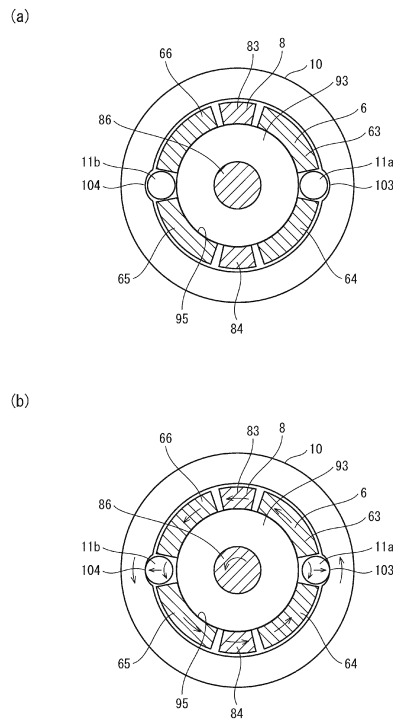
【図4】



【図5】

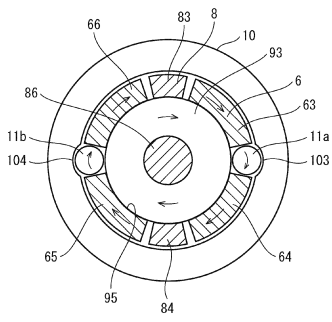


【図6】

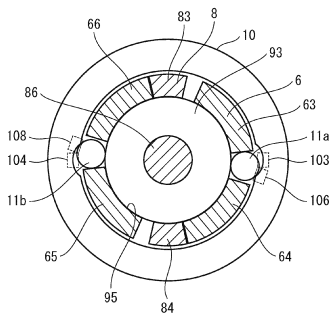


【図7】

(a)

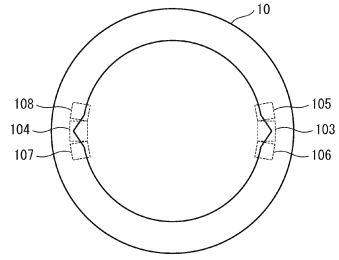


(b)

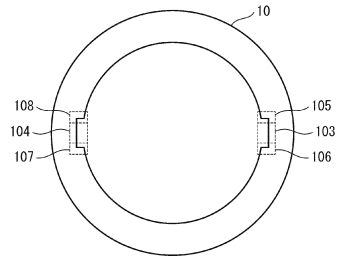


【図8】

(a)

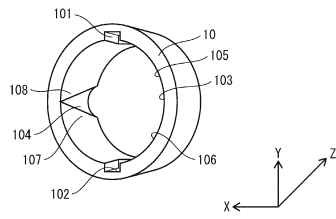


(b)

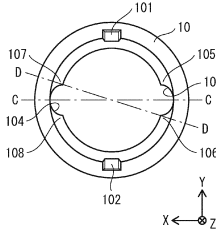


【図9】

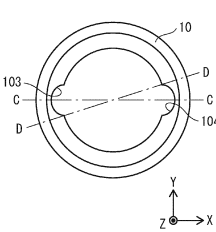
(a)



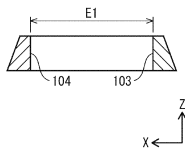
(b)



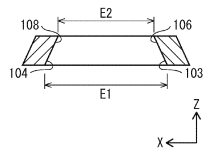
(c)



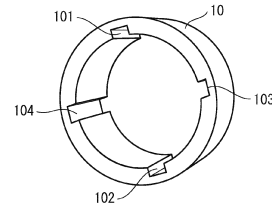
(d)



(e)



【図10】



フロントページの続き

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 特開2007-283471(JP,A)
特開2014-161947(JP,A)
特開2009-142942(JP,A)
特開平5-269677(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0338941(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B 21/00 - 21/02
DWPI(Thomson Innovation)