

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6589374号
(P6589374)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019.10.16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(51) Int. Cl. F 1
E 2 1 B 10/32 (2006.01) E 2 1 B 10/32

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-107308 (P2015-107308)	(73) 特許権者	000006264
(22) 出願日	平成27年5月27日 (2015. 5. 27)		三菱マテリアル株式会社
(65) 公開番号	特開2016-44540 (P2016-44540A)		東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(43) 公開日	平成28年4月4日 (2016. 4. 4)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	平成30年3月27日 (2018. 3. 27)		弁理士 松沼 泰史
(31) 優先権主張番号	特願2014-167601 (P2014-167601)	(74) 代理人	100175802
(32) 優先日	平成26年8月20日 (2014. 8. 20)		弁理士 寺本 光生
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100142424
			弁理士 細川 文広
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掘削工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線を中心とした円筒状のケーシングパイプと、このケーシングパイプの先端側に同軸に配置される上記ケーシングパイプよりも外径の大きな円環状のリングビットと、上記ケーシングパイプ内を通過して上記リングビットの内周部に挿通されるパイロットビットとを備え、

上記パイロットビットは上記軸線回りに回転可能とされるとともに、このパイロットビットの先端外周部にはビットヘッドが設けられ、

上記ビットヘッドは、上記軸線から偏心した中心線回りに回転自在とされて、上記パイロットビットが掘削時の工具回転方向に回転したときに上記軸線からの半径が拡径して上記パイロットビットに支持され、

上記リングビットには、拡径した上記ビットヘッドに対して上記掘削時の工具回転方向に係合せられる被係合部と、拡径した上記ビットヘッドに対して上記軸線方向の先端側に当接可能とされた第1の当接部とが設けられており、

上記ケーシングパイプの先端内周部には内径が一段小さくなる小径部が形成されるとともに、上記パイロットビットの後端外周部には上記小径部に上記軸線方向の後端側から当接可能な第2の当接部が形成され、

さらに上記ケーシングパイプの先端部には、上記リングビットの上記軸線方向後端側を向く面に当接可能な第3の当接部が設けられていることを特徴とする掘削工具。

【請求項2】

10

20

上記リングビットの内径が上記小径部の内径以上とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の掘削工具。

【請求項 3】

上記リングビットの内周部には外周側に凹む凹部が形成されていて、この凹部が上記被係合部とされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の掘削工具。

【請求項 4】

上記凹部には、上記軸線方向先端側を向く底面が形成されていて、この底面が上記第 1 の当接部とされていることを特徴とする請求項 3 に記載の掘削工具。

【請求項 5】

上記ケーシングパイプの先端部にはケーシングトップが取り付けられていて、このケーシングトップに上記小径部が形成されるとともに、該ケーシングトップの上記ケーシングパイプへの取付部が、上記小径部の上記軸線方向の後端側を向く後端面よりも該軸線方向の後端側に位置していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載の掘削工具。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ケーシングパイプの先端側に配置されたリングビットとケーシングパイプ内に挿通されたパイロットビットにより掘削を行う、いわゆる二重管式の掘削工具に関するものである。本願は、2014年8月20日に日本に出願された特願2014-167601号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

20

【背景技術】

【0002】

このような二重管式の掘削工具として、特許文献1には、ケーシングパイプの先端部にリングビットが互いの内外周面を対向させて回転自在に挿入されるとともに、ケーシングパイプ内に挿入される伝達部材の先端にはインナービットが取り付けられ、このインナービットによってケーシングパイプに打撃力と推力を、リングビットには加えて回転力を伝達して削孔し、所定の深さまで掘削孔を形成した後はリングビットをケーシングパイプから抜脱して掘削孔に残すようにしたものが提案されている。

【0003】

30

また、特許文献2には、軸線回りに回転させられるシャンクデバイスの先端部外周に拡径ビットが取り付けられて、掘削時には拡径ビットが拡径した状態で位置決めされてケーシングパイプの先端に突出することにより所定の内径の掘削孔を形成し、掘削終了後は拡径ビットを縮径させてシャンクデバイスごとケーシングパイプ内を通して回収するようにした、いわゆるアンダーリーミングビットが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4887857号公報

【特許文献2】特許第4501407号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年このような掘削工具による特定の削孔作業において、ケーシングパイプそのものを挿入するのに十分な内径よりも大きな内径の掘削孔を形成する場合が増えている。例えば、鋼管連壁を埋設する場合には鋼管外周部に継ぎ手が設けられたケーシングパイプを掘削孔に挿入することになり、またケーシングパイプを鋼管外径よりも大きな外径のカップリングによって接続する場合には該カップリングが掘削孔に挿入されるため、継ぎ手やカップリングまでの外径を考慮した内径の掘削孔を形成しなければならない。さらに、水井戸等で止水のために鋼管の周囲をセメンティングする場合にも、鋼管外径に対し

50

てより大きな内径の掘削孔が必要となる。

【0006】

このような内径の大きな掘削孔の形成を、特許文献1に記載された二重管式の掘削工具によって行う場合には、リングビットの外径を大きくすることになるが、上述のようにリングビットはその後端部の外周面をケーシングパイプの内周面に対向させて回転自在に挿入されるため、リングビットの内径は変わることがなく、半径方向の寸法が大きくなることになる。そして、このリングビットは、最終的には回収されずに掘削孔に残されてしまうため、施工コストの増大を招く結果となる。また、リングビットへの回転力はケーシングパイプ内を通してリングビットに挿通されたインナービットにより伝達されるため、リングビットの外径が大きくなると十分な回転力を伝達することができず、削孔性能が低下

10

【0007】

一方、特許文献2に記載されたアンダーリーミングビットを用いて内径の大きな掘削孔を形成する場合には、拡径した状態の拡径ビットの軸線からの半径を大きくすることになる。しかしながら、掘削終了後に拡径ビットを縮径させてシャンクデバイスごと回収するためには拡径ビットを大きくするにも限度があり、さらに内径の大きな掘削孔を形成するには負荷が大きくなって、拡径ビットを回転自在に支持する軸に損傷が生じるおそれもある。また、拡径ビットに配設される掘削チップの設置量にも限度があり、掘削孔が大径になるほど、やはり削孔性能が低下することになる。

【0008】

20

本発明は、このような背景の下になされたもので、ケーシングパイプの外径に対してより大きな内径の掘削孔を削孔する場合に、削孔性能の低下や損傷の発生、施工コストの増大を防ぐことが可能な掘削工具を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は、軸線を中心とした円筒状のケーシングパイプと、このケーシングパイプの先端側に同軸に配置される上記ケーシングパイプよりも外径の大きな円環状のリングビットと、上記ケーシングパイプ内を通過して上記リングビットの内周部に挿通されるパイロットビットとを備え、上記パイロットビットは上記軸線回りに回転可能とされるとともに、このパイロットビットの先端外周部にはビットヘッドが設けられ、上記ビットヘッドは、上記軸線から偏心した中心線回りに回転自在とされて、上記パイロットビットが掘削時の工具回転方向に回転したときに上記軸線からの半径が拡径して上記パイロットビットに支持され、上記リングビットには、拡径した上記ビットヘッドに対して上記掘削時の工具回転方向に係合させられる被係合部と、拡径した上記ビットヘッドに対して上記軸線方向の先端側に当接可能とされた第1の当接部とが設けられており、上記ケーシングパイプの先端内周部には内径が一段小さくなる小径部が形成されるとともに、上記パイロットビットの後端外周部には上記小径部に上記軸線方向の後端側から当接可能な第2の当接部が形成され、さらに上記ケーシングパイプの先端部には、上記リングビットの上記軸線方向後端側を向く面に当接可能な第3の当接部が設けられていることを特徴とする。

30

40

【0010】

このような掘削工具においては、パイロットビットの先端外周部に設けられたビットヘッドが掘削時に拡径し、この拡径したビットヘッドに対してリングビットに設けられた第1の当接部が軸線方向先端側に当接するので、まずリングビットを先端側に抜け止めすることができる。そして、このリングビットは、その被係合部が拡径したビットヘッドに対して掘削時の工具回転方向にも係合させられるので、パイロットビットからビットヘッドを介してリングビットに回転力を伝達することができる。

【0011】

また、ケーシングパイプの先端内周部には内径が一段小さくなる小径部が形成されるとともに、パイロットビットの後端外周部には上記小径部に軸線方向後端側から当接可能な

50

第2の当接部が形成されており、特許文献1、2に記載された掘削工具と同じようにパイロットビットに与えられる軸線方向先端側への打撃力と推力は、この小径部を介してケーシングパイプに伝達されて掘削孔にケーシングパイプが挿入されてゆく。そして、さらにこのケーシングパイプの先端部には、リングビットの軸線方向後端側を向く面に当接可能な第3の当接部が設けられているので、こうしてケーシングパイプに伝達された打撃力と推力をリングビットにも確実に伝達することができる。

【0012】

従って、リングビットの外径をケーシングパイプの外径に対してより大きくしても、軸線からの半径が拡径して大きくなったビットヘッドにより十分な回転力をリングビットに伝達できるとともに、打撃力と推力はケーシングパイプからリングビットに確実に伝達でき、これらにより削孔性能を確保することが可能となる。

10

【0013】

また、こうしてリングビットの被係合部が拡径したビットヘッドに対して掘削時の工具回転方向に係合させられることにより、リングビットの後端部外周面をケーシングパイプの内周面に対向させて回転自在に挿入する必要も無くなるため、例えばリングビットの内径を、上記第3の当接部の外径を超えない範囲で上記小径部の内径以上に大きくすることができる。このため、リングビットの体積を小さくして必要な材料を減らすことができるので、掘削終了後にビットヘッドを掘削時とは反対向きに回転させてリングビットを掘削孔に残す場合にも施工コストが増大するのを抑えることができる。

【0014】

20

これに対して、パイロットビットにおいては、拡径した状態のビットヘッドの軸線からの半径を掘削孔の半径ほど大きくしなくても、リングビットによって内径の大きな掘削孔を形成することができ、過大な負荷を作用させることなくビットヘッドの損傷等を防止することができる。また、掘削孔の外周側を掘削する円環状のリングビットにおける掘削チップの設置量は比較的自由に設定することができ、チップ不足による削孔性能の低下も防ぐことが可能となる。

【0015】

ここで、上記リングビットの内周部に外周側に凹む凹部を形成して、この凹部を上記被係合部とすれば、リングビットの体積を一層削減することができ、さらなる施工コストの抑制を図ることができる。なお、このときには、例えば凹部に隣接するリングビットの先端面を上記第1の当接部として、この第1の当接部にビットヘッドの後端側を向く面を対向するように拡径させるようにしてもよいが、凹部に軸線方向先端側を向く底面を形成してこれを第1の当接部とすることにより、拡径したビットヘッドが削孔中に縮径する方向に万一ずれ動いたとしても、リングビットが脱落してしまうような事態が生じるのを避けることができる。

30

【0016】

なお、ケーシングパイプの先端内周部に上述のような小径部を形成するのに、このケーシングパイプの先端部にケーシングトップを取り付けて、このケーシングトップの内径をケーシングパイプの内径より小さくすることにより小径部を形成する場合には、該ケーシングトップの上記ケーシングパイプへの取付部は、上記小径部の上記軸線方向の後端側を向く後端面よりも該軸線方向の後端側に位置しているのが望ましい。取付部が小径部の後端面に対して先端側に位置していると、打撃力がパイロットビットの第2の当接部からケーシングパイプ(ケーシングトップ)の小径部を介してリングビットに伝達される間にケーシングパイプへのケーシングトップの取付部を通過することになり、その衝撃や負荷によって取付部が破損するおそれがあるが、取付部を小径部の後端面よりも軸線方向の後端側に位置させることによって打撃力が取付部を通過するのを避けることができる。

40

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように、本発明によれば、ケーシングパイプの外径に対してより大きな内径の掘削孔を形成する場合でも、削孔性能の低下や施工コストの増大、あるいは工具の損

50

傷等を招くことなく、リングビットに十分な回転力と打撃力および推力とを伝達して効率的な削孔を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態においてビットヘッドが拡径した状態を示す側断面図である。

【図2】図1に示す実施形態においてビットヘッドが縮径した状態を軸線方向先端側から見た拡大正面図である（ただし、ケーシングパイプおよびケーシングトップは図示が略されている。）。

【図3】図1に示す実施形態においてビットヘッドが拡径した状態を軸線方向先端側から見た拡大正面図である（ただし、ケーシングパイプおよびケーシングトップは図示が略されている。）。

10

【図4】図1に示す実施形態のリングビットを軸線方向先端側から見た拡大正面図である。

【図5】図4におけるZZ断面図である。

【図6】図1に示す実施形態の第1の変形例を示す部分側断面図である。

【図7】図1に示す実施形態の第2の変形例を示す部分側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1ないし図5は、本発明の掘削工具の一実施形態を示すものである。本実施形態において、ケーシングパイプ1は、鋼材等の金属材料により軸線Oを中心とする円筒状に形成されるとともに、このケーシングパイプ1の先端部（図1における左側部分）には、同じく鋼材等の金属材料により多段円筒状に形成されたケーシングトップ1Aが取り付けられている。

20

【0020】

ケーシングトップ1Aは、その内径がケーシングパイプ1の内径よりも一段小さな一定の内径とされるとともに、先端部の外径はケーシングパイプ1と同径とされ、後端部の外径はケーシングパイプ1内に嵌挿可能な大きさとされている。ケーシングトップ1Aは、この後端部がケーシングパイプ1の先端側から嵌め入れられた上で、先端部の軸線O方向の後端側（図1において右側）を向く面がケーシングパイプ1の先端面と溶接等によって

30

【0021】

このようにケーシングトップ1Aが取り付けられることにより、ケーシングパイプ1の先端内周部には、内径が一段小さくなる小径部1Bが形成される。なお、この小径部1Bの後端面は、内周側に向かうに従い僅かに先端側に向かうように傾斜する軸線Oを中心とした凹円錐面状に形成されている。さらに、このケーシングトップ1Aの先端面は軸線Oに垂直な平面とされて、本実施形態における第3の当接部1Cとされている。なお、図1において符号1Dで示すのはケーシングトップ1Aのケーシングパイプ1への接合による取付部であり、この取付部1Dは本実施形態では小径部1Bの後端面よりも軸線O方向の先端側に位置している。

40

【0022】

ケーシングパイプ1内には、その後端側（図1における右側）からパイロットビット2が挿通される。このパイロットビット2は、やはり鋼材等の金属材料により外形が多段の円柱状に形成されており、その後端部は小径のシャンク部2Aとされていて、このシャンク部2Aに取り付けられるダウンザホールハンマHから軸線O方向先端側に向けた打撃力が伝達される。

【0023】

また、このダウンザホールハンマHの後端側には、図示されない掘削ロッドが必要に応じて継ぎ足されて連結されるとともに、最後端の掘削ロッドは掘削装置に取り付けられている。この掘削装置からパイロットビット2には、掘削ロッドおよびダウンザホールハン

50

マHを介して軸線O方向先端側に向けた推力と掘削時の工具回転方向Tに向けた回転力が伝達される。なお、ケーシングパイプ1も必要に応じて後端側に継ぎ足されて掘削孔に挿入されてゆく。

【0024】

シャンク部2Aよりも先端側において、パイロットビット2の外周には外径が最大となる段部が形成されて、本実施形態の第2の当接部2Bとされている。この第2の当接部2Bの外径はケーシングパイプ1の内径より僅かに小さく、ケーシングトップ1Aによる小径部1Bの内径よりは大きくされている。さらに、第2の当接部2Bの先端面は、内周側に向かうに従い僅かに先端側に向かうように傾斜する凸円錐面状に形成されており、その傾斜角は凹円錐面状をなす小径部1Bの後端面の傾斜角と等しくされている。

10

【0025】

従って、パイロットビット2は、ケーシングパイプ1の後端側から挿通されて第2の当接部2Bが小径部1Bに当接したところで、ケーシングパイプ1およびケーシングトップ1Aと同軸とされて軸線O方向先端側に一体に前進可能、かつ軸線O回りにはケーシングパイプ1およびケーシングトップ1Aに対して相対的に回転可能とされる。また、この第2の当接部2Bよりも先端側におけるパイロットビット2の外径は、ケーシングトップ1Aによる小径部1Bの内径よりも僅かに小さな一定の外径とされており、こうして第2の当接部2Bが小径部1Bに当接した状態で、パイロットビット2の先端部はケーシングトップ1Aの先端から突出するように形成されている。

【0026】

20

このようにケーシングトップ1Aの先端から突出したパイロットビット2の先端部の外周には、ケーシングトップ1Aよりも先端側に位置するように収容凹所3が形成されている。この収容凹所3は、ケーシングトップ1Aよりも先端側に位置して先端側を向く軸線Oに垂直な底面3Aと、この底面3Aの内周縁から軸線Oに平行に先端側に延びてパイロットビット2の先端面に達する壁面3Bとを備えて、パイロットビット2の先端部の外周面と先端面とに開口するように形成されている。本実施形態では、同形同大のこのような収容凹所3が周方向に等しい間隔をあけて複数(3つ)形成されている。

【0027】

この収容凹所3の壁面3Bは、パイロットビット2の外周側を向く平面状の第1壁部3aと、この第1壁部3aの工具回転方向Tとは反対側に位置して工具回転方向Tを向く平面状の第2壁部3bと、第1壁部3aの工具回転方向T側に位置して工具回転方向Tとは反対側を向く平面状の第3壁部3cとを備えている。第2、第3壁部3b、3cは周方向の間隔が外周側に向かうに従い大きくなるように形成されており、このうち第2壁部3bは、外周側に向かうに従い工具回転方向T側に向かうように延びている。

30

【0028】

また、第1、第2壁部3a、3bの境界部と第1、第3壁部3a、3cの境界部には、軸線Oに平行な直線を中心として各壁部3a~3cにそれぞれ接する凹円筒面状の第4壁部3dと第5壁部3eとが形成されている。第1、第2壁部3a、3bの境界部に形成される第4壁部3dがなす凹円筒面の半径は、第1、第3壁部3a、3cの境界部に形成される第5壁部3eがなす凹円筒面の半径よりも大きくされている。

40

【0029】

さらに、各収容凹所3の底面3Aの工具回転方向T側からは、軸線Oに平行に後端側に延び、上記第2の当接部2Bを越えてシャンク部2Aの外周側に達する繰り粉の排出溝2Cが形成されている。排出溝2Cは、軸線Oに垂直な断面において略形状をなしてパイロットビット2の先端部外周面に開口しており、パイロットビット2の外周側を向く排出溝2Cの底面は、第2の当接部2Bの後端に達するところで凹曲面状をなして外周側に僅かに切れ上がっていると同時に、この底面と収容凹所3の底面3Aとが交差する部分は、両底面に鈍角に交差する傾斜面2Dによって面取りされている。

【0030】

一方、各収容凹所3の底面3Aの工具回転方向Tとは反対側には、軸線Oに平行な中心

50

線Cを有する断面円形の取付孔3Cがそれぞれ形成されている。この取付孔3Cの中心線Cは、第1、第2壁部3a、3bの境界部に形成される上記第4壁部3dがなす凹円筒面の中心線と一致させられていて、軸線Oから外周側に偏心している。また、取付孔3Cの内径(半径)は、第4壁部3dがなす凹円筒面の半径よりも僅かに小さい程度とされている。

【0031】

このようなパイロットビット2の收容凹所3には、それぞれビットヘッド4が取り付けられる。ビットヘッド4は、上記取付孔3Cに摺動可能に嵌め入れられる円柱状の軸部4Aと、この軸部4Aの先端側のヘッド本体4Bとが鋼材等の金属材料によって一体に形成されていて、上記中心線C回りに回転自在に取り付けられ、図2に示すようにヘッド本体4Bが第1壁部3aに当接したところで收容凹所3内に收容されて軸線Oからの半径が縮径した状態で位置決めされ、図3に示すようにヘッド本体4Bが第2壁部3bに当接したところで軸線Oからの半径が拡径した状態で位置決めされる。ヘッド本体4Bの後端面は中心線Cに垂直な平面状とされ、この拡径したヘッド本体4Bの外周部が後述するリングビットの被係合部に係合する係合部とされる。

10

【0032】

軸部4Aの外周には、中心線Cに沿った断面においては図1に示すように半長円状をなし、また中心線Cに垂直な断面においては図2および図3に示すように略L字状をなして延びる切欠4Cが形成されている。これに対して、パイロットビット2の先端部には、軸部4Aを取付孔3Cに挿入して該軸部4Aの後端面を取付孔3Cの底面に当接させるとともにヘッド本体4Bの後端面を收容凹所3の底面3Aに当接させた状態で軸線O方向に上記切欠4Cと相対する位置に、軸線Oに直交する断面において取付孔3Cの接線方向にピン5が打ち込まれており、このピン5の周面が取付孔3C内に露出して切欠4Cと係合することにより、ビットヘッド4は中心線C回りに回転自在とされつつ先端側に抜け止めされる。

20

【0033】

また、ヘッド本体4Bの側面のうち上記軸部4Aの外周面の延長上に位置する第1側面4aは、この外周面と面一あるいは僅かに大きな外径の中心線Cを中心とした凸円筒面状に形成され、收容凹所3の壁面3Bの第4壁部3dに摺接可能とされている。さらに、この第1側面4aを間にする第2、第3側面4b、4cは平面状に形成されており、このうち第2側面4bは図2に示すようにビットヘッド4が縮径した状態で收容凹所3の壁面3Bの第1壁部3aに当接させられて、このとき第3側面4cはパイロットビット2の外周側を向き、またこの第3側面4cはビットヘッド4が拡径した状態で第2壁部3bに当接させられて、このとき第2側面4bは工具回転方向Tに向けられる。

30

【0034】

さらに、第1側面4aとは反対側でこれら第2、第3側面4b、4cの間に位置する第4側面4dは、ビットヘッド4が拡径した状態で図1および図3に示すようにパイロットビット2の第2の当接部2Bよりも外周に突出して軸線Oを中心とした円筒面上に位置するように形成されている。また、こうしてビットヘッド4が拡径した状態で工具回転方向Tに向けられる第2側面4bは、本実施形態では外周側に向かうに従い僅かに工具回転方向Tとは反対側に向かうように傾斜している。

40

【0035】

なお、上記第4側面4dと第3側面4cとの交差稜線部は、図2に示すようにビットヘッド4が縮径した状態でパイロットビット2の先端部の外径よりも僅かに小さな径の軸線Oを中心とした円筒面によって面取りされるように形成されており、これにより縮径して收容凹所3に收容されたヘッド本体4Bはパイロットビット2の先端部の外周面がなす円筒面の内側に位置する。また、第4側面4dと第2側面4bとの交差稜線部は平面状に面取りされていて、同じく図2に示すようにビットヘッド4が縮径した状態で收容凹所3の第5壁部3eの内側に位置する。

【0036】

50

さらにまた、この第4側面4dとヘッド本体4Bの先端面との交差稜線部は、ビットヘッド4が拡径した状態で軸線Oを中心とした円錐台面状をなすようにして中心線C側に向かうに従い先端側に向かう多段(本実施形態では2段)の傾斜面とされている。また、パイロットビット2の先端面と外周面との交差稜線部も、収容凹所3によって切り欠かれた部分を除いて、同様に軸線Oを中心とした円錐台面状をなして内周側に向かうに従い先端側に向けて傾斜する本実施形態では1段の傾斜面とされている。なお、ヘッド本体4Bの最先端の傾斜面と先端面との交差稜線がなすことになる軸線Oを中心とした円弧は、図3に示すようにビットヘッド4が拡径した状態でパイロットビット2の先端部の外径より僅かに大きく、第2の当接部2Bの外径よりは小さな径とされている。

【0037】

10

また、これら傾斜面とされた部分を除いたパイロットビット2とビットヘッド4のヘッド本体4Bの先端面は、それぞれ軸線Oと中心線Cに垂直な平坦面とされている。さらにまた、ヘッド本体4Bの中心線C方向の長さは、収容凹所3の底面3Aからパイロットビット2の先端面までの深さと等しくされており、従ってビットヘッド4が収容凹所3に収容された状態でこれらパイロットビット2とヘッド本体4Bの先端面は面一となる。

【0038】

そして、これらパイロットビット2とビットヘッド4のヘッド本体4Bの先端面と各傾斜面には、パイロットビット2やビットヘッド4を形成する鋼材等よりも硬質の超硬合金等からなる複数(多数)の掘削チップ6が設けられている。これらの掘削チップ6は、上記先端面および傾斜面から突出する例えば半球状の頭部と円柱状の胴部とが一体形成されたものであって、先端面および傾斜面にそれぞれ垂直に形成された円形孔に上記胴部が圧入、焼き嵌めや冷やし嵌め、あるいはロウ付けされることにより固定される。

20

【0039】

さらに、ケーシングパイプ1の先端側には、その軸線Oと同軸に円環状のリングビット7が配設される。このリングビット7は、やはり鋼材等の金属材料により円環板状に形成されて、その軸線O方向を向く先後端面は軸線Oに垂直とされ、ただし先端面と外周面との交差稜線部は軸線Oを中心とした円錐台状の傾斜面とされている。この傾斜面と先端面の外周部にも、パイロットビット2およびビットヘッド4と同様に、超硬合金等の硬質材料により形成された掘削チップ6が垂直に突出するように設けられている。

【0040】

30

また、リングビット7の外径は、ケーシングパイプ1およびケーシングトップ1Aの外径よりも大きく、さらに拡径したビットヘッド4の外径よりも大きくされている。一方、リングビット7の内径は、パイロットビット2の第2の当接部2Bの外径よりも小さく、本実施形態ではケーシングトップ1Aによりケーシングパイプ1内に形成される小径部1Bの内径と等しくされていて、第2の当接部2Bよりも先端側のパイロットビット2の先端部が挿通可能な大きさとされている。さらにまた、図1に示すようにリングビット7の軸線O方向の厚さは、これら内外径の間の幅よりも小さくされるとともに、小径部1Bに第2の当接部2Bを当接させてビットヘッド4が拡径した状態でのケーシングトップ1Aの先端面とヘッド本体4Bの後端面との間の間隔よりは大きくされている。

【0041】

40

さらに、このリングビット7の内周部には、外周側に凹む凹部が周方向に等間隔にビットヘッド4と同数の3つ形成されていて、この凹部が図3に示すように拡径したビットヘッド4に対して掘削時の工具回転方向Tに係合せられる被係合部7Aとされている。この被係合部7Aは、本実施形態ではリングビット7の先端面から後端側に凹む有底の凹部として形成されていて、すなわちリングビット7の内周部から一段外周側に後退して内周側を向く第1壁面7aと、この第1壁面7aから内周部に延びる工具回転方向Tの反対側を向く第2壁面7bおよび工具回転方向Tを向く第3壁面7cと、これら第1~第3の壁面7a~7cの間に延びてリングビット7の内周部と等しい内径を有する先端側を向く底面7dとを備えている。

【0042】

50

このうち第1壁面7aは軸線Oを中心とした円筒面上に位置しており、その軸線Oからの半径は、拡径したビットヘッド4のヘッド本体4Bの外周側を向く上記第4側面4dの軸線Oからの半径よりも僅かに大きくされるとともに、第1壁面7aの周方向の長さは、第4側面4dの周方向の長さよりも僅かに長くされている。また、第2、第3壁面7b、7cは、外周側に向かうに従い工具回転方向Tに向かうように延びており、このうち第2壁面7bが軸線Oに対する半径方向に対してなす角度は、拡径したビットヘッド4の第2側面4bが軸線Oに対する半径方向に対してなす角度と等しくされている。

【0043】

さらに、第3壁面7cは、図3に示したように被係合部7Aが拡径したビットヘッド4に係合させられた状態で、パイロットビット2の収容凹所3における取付孔3Cの中心線Cを中心とした凹円筒面状をなすように形成されている。また、被係合部7Aの底面7dは、図1に示すようにリングビット7の後端面がケーシングトップ1Aの先端面に当接した状態で、拡径したビットヘッド4のヘッド本体4Bの後端面と僅かな間隔を開けて対向するように配設されて、拡径したビットヘッド4に対して軸線O方向の先端側に当接可能とされた第1の当接部とされている。

10

【0044】

なお、パイロットビット2には、シャンク部2Aの後端から軸線Oに沿って有底の供給孔8が該軸線O方向において収容凹所3の中央部辺りまで穿設されており、ダウンザホールハンマH側から圧縮空気が供給可能とされている。この供給孔8からは、該供給孔8より小径の3つずつの第1～第3ブロー孔8A～8Cが外周側に向かうに従い先端側に向かうように斜めに分岐している。

20

【0045】

第1ブロー孔8Aはパイロットビット2の収容凹所3における取付孔3Cにおいてビットヘッド4の軸部4Aにおける切欠4Cに対向するように開口している。なお、この第1ブロー孔8Aは、軸線Oに垂直に延びてパイロットビット2の外周面に開口するとともに、途中で中心線Cに沿うように先端側に分岐して取付孔3Cの中央に開口していてもよい。また、第2ブロー孔8Bは第1ブロー孔8Aよりも先端側で分岐して、繰り粉の排出溝2Cの底面と収容凹所3の底面3Aとの間の傾斜面2Dに略垂直に開口している。さらに、第3ブロー孔8Cは第1、第2ブロー孔8A、8Bよりも大径とされ、供給孔8の先端で分岐して収容凹所3の第1壁部3aの第5壁部3e側に開口している。

30

【0046】

このような掘削工具においては、ビットヘッド4を縮径してヘッド本体4Bを収容凹所3に収容した状態でパイロットビット2がケーシングパイプ1の後端側から挿入され、第2の当接部2Bがケーシングトップ1Aの後端面に当接したところで軸線O方向に位置決めされる。次いで、ヘッド本体4Bを収容したまま、図2に示すように被係合部7Aの周方向の位置を収容凹所3に合わせて先端側からリングビット7をパイロットビット2の先端部に挿入し、図1に示すようにその後端面を第3の当接部1Cであるケーシングトップ1Aの先端面に当接させる。

【0047】

そして、この状態からビットヘッド4を拡径しつつリングビット7を掘削時の工具回転方向Tとは反対側に相対的に回転させると、図3に示すように拡径したビットヘッド4の係合部であるヘッド本体4Bにおける第2側面4bが、リングビット7の被係合部7Aにおける第2壁面7bに密着して当接することにより係合するとともに、ヘッド本体4Bにおける第3側面4cが収容凹所3の第2壁部3bに当接させられて支持され、パイロットビット2およびビットヘッド4に対してリングビット7が工具回転方向Tに一体に回転可能となる。

40

【0048】

また、軸線O方向においては、図1に示すようにリングビット7の被係合部7Aにおける第1の当接部としての底面7dが、拡径したビットヘッド4のヘッド本体4Bの後端面に僅かな間隔を開けて対向して当接可能となることにより、リングビット7が先端側に抜

50

け止めされる。さらに、第3の当接部1Cであるケーシングトップ1Aの先端面はリングビット7の後端面に当接して先端側に支持し、これによりケーシングパイプ1およびリングビット7は、パイロットビット2およびビットヘッド4と一体に軸線O方向先端側に前進可能となる。

【0049】

従って、この状態からダウンザホールハンマHによってパイロットビット2およびビットヘッド4と、第2、第3の当接部2B、1Cを介してリングビット7とに軸線O方向先端側に向けての打撃力を伝達するとともに、上記掘削装置からは推力と工具回転方向Tに向けた回転力を伝達することにより、これらパイロットビット2、ビットヘッド4、およびリングビット7の先端面に設けられた掘削チップ6によって削孔作業が行われ、また形成された掘削孔にケーシングパイプ1が挿入されてゆく。なお、削孔中は供給孔8から第1～第3のブロー孔8A～8Cを介して圧縮空気が噴出させられ、掘削チップ6によって生成された繰り粉を排出溝2Cからケーシングパイプ1内を通して排出するとともに、収容凹所3や取付孔3Cへの繰り粉の噛み込みを防止する。

10

【0050】

こうして所定の深さまで掘削孔が形成された後は、上記構成の掘削工具では掘削装置によってパイロットビット2を掘削時の工具回転方向Tとは反対側に回転させる。すると、ビットヘッド4はそのヘッド本体4Bが掘削孔との摩擦と被係合部7Aの第3壁面7cに案内されることによって図2に示したように縮径するので、そのままパイロットビット2およびダウンザホールハンマHごとケーシングパイプ1から引き抜くことにより、リング

20

【0051】

このように、上記構成の掘削工具によれば、拡張した上記ビットヘッド4のヘッド本体4Bからリングビット7の被係合部7Aに工具回転方向Tへの回転力が伝達されるので、パイロットビット2およびビットヘッド4の回転中心となる軸線Oからより離れた位置で効率的に回転力を伝達することができる。このため、ケーシングパイプ1の外径に対してより大きな内径の掘削孔を形成する場合でも、リングビット7に十分な回転力を伝達して削孔性能を確保することができる。

【0052】

しかも、本実施形態では、図1に示したようにパイロットビット2およびビットヘッド4はリングビット7の先端側に一段突出しているため、これらパイロットビット2およびビットヘッド4の掘削チップ6により内周部が削孔されて破碎され易くなった掘削孔の外周部をリングビット7の掘削チップ6が削孔することになる。このため、リングビット7への負荷を抑えてより効率的な削孔を行うこともできる。ただし、パイロットビット2およびビットヘッド4の先端面とリングビット7の先端面とは面一とされていてもよく、またリングビット7の先端面がパイロットビット2およびビットヘッド4の先端面より突出していてもよい。

30

【0053】

また、掘削孔の外周側はリングビット7によって削孔されるので、パイロットビット2およびビットヘッド4においては、拡張したヘッド本体4Bの軸線Oからの半径を掘削孔の内径ほどは大きくする必要がなく、このためビットヘッド4の軸部4A等への負担を軽減することができて損傷を防止することができる。さらに、リングビット7は円環状をなしているので、例えば図3に示したように周方向において拡張したビットヘッド4が位置する範囲以外にも掘削チップ6を配設するなど、比較的自由に掘削チップ6の設置量や位置を設定することができ、掘削チップ6が部分的に不足することによる削孔性能の低下も防止することができる。

40

【0054】

一方、リングビット7においては、上述のようにその被係合部7Aが拡張したビットヘッド4に係合させられて工具回転方向Tに一体に回転可能に支持されるとともに回転力が

50

伝達されるので、ケーシングパイプ1によって回転可能に支持する必要がなくなって、その内径を、ケーシングパイプ1先端部の第3の当接部1Cの外径(本実施形態ではケーシングトップ1Aの先端面)よりは小さい範囲でありながら、大きくすることができる。このため、リングビット7の体積を小さくして必要な鋼材等の材料を削減することができ、掘削終了後にリングビット7を掘削孔に残す場合でも施工コストの増大を抑えることができる。

【0055】

また、上述のように掘削孔の内周部はパイロットビット2およびビットヘッド4の掘削チップ6により内周部が削孔されるので、本実施形態では軸線Oからの径方向において、
10 掘削したビットヘッド4のヘッド本体4B先端面に掘削チップ6が設けられた範囲には、図1および図3に示したようにリングビット7に掘削チップ6を設ける必要はない。このため、やはり掘削孔に残されるリングビット7に高価な超硬合金よりなる掘削チップ6が必要以上に多く設けられるのを避けることができ、コスト削減を図ることができる。

【0056】

さらに、本実施形態では、リングビット7の内周部に外周側に向けて凹む凹部が形成されて被係合部7Aとされている。この点、例えばリングビット7の先端面に凸部を被係合部として形成して、この凸部に掘削したビットヘッド4のヘッド本体4Bを工具回転方向Tに係合させることも可能であるが、その場合には凸部に回転力による負荷が集中して損傷を生じるおそれがあるとともに、リングビット7の体積も凸部分だけ大きくなって材料
20 コストが増えることになる。これに対して、本実施形態では、円環状のリングビット7の本体そのもので回転力を受け止めることができるとともに、リングビット7の体積およびコストの一層の削減を図ることができる。

【0057】

なお、本実施形態では、リングビット7の内周部から外周側に向けて凹む有底の凹部として形成された被係合部7Aの底面7dが第1の当接部とされており、削孔時にビットヘッド4が縮径する方向に万が一僅かにずれ動いても、ヘッド本体4Bに底面7dが対向していればリングビット7が先端側に脱落してしまうような自体を防止することができる。ただし、例えば掘削した状態のビットヘッド4のヘッド本体4Bにおける第2側面4bを被係合部7Aよりも工具回転方向T側のリングビット7の先端面に延出させるようにして、
30 この延出した部分に対向するリングビット7の先端面部分を第1の当接部としてもよく、この場合には被係合部7Aに底面7dを形成せずに軸線O方向に貫通する凹部を被係合部としてもよい。

【0058】

ところで、本実施形態においては上述のように、ケーシングトップ1A先端部の後端側を向く面がケーシングパイプ1の先端面と溶接等により接合されて取り付けられていて、この接合による取付部1Dがケーシングトップ1Aによるケーシングパイプ1の小径部1Bの後端面よりも軸線O方向先端側に位置しているが、そのような場合にダウンザホールハンマHから過大な打撃力がパイロットビット2に与えられると、この打撃力がパイロットビット2の第2の当接部2Bから小径部1Bを介してリングビット7に伝達される間に取付部1Dを通過することになるため、その衝撃によって取付部1Dが破損して、場合
40 によってはケーシングパイプ1を掘削孔に挿入することができなくなるおそれがある。

【0059】

そこで、このような取付部1Dの破損を防ぐには、図6、図7に示す上記実施形態の第1、第2の変形例のように、ケーシングトップ1Aのケーシングパイプ1への取付部1Dを、このケーシングトップ1Aによるケーシングパイプ1の小径部1Bの軸線方向Oの後端側(図6、図7において右側)を向く後端面よりもさらに軸線O方向の後端側に位置させればよい。なお、これら図6、図7に示す変形例において、図1ないし図5に示した実施形態と共通する要素には同一の符号を配して説明を省略し、またビットヘッド4は図示も省略する。

【0060】

10

20

30

40

50

このうち、図6に示す第1の変形例では、多段円筒状のケーシングトップ1Aの外径がケーシングパイプ1の外径よりも大きくされており、その先端内周部に上記小径部1Bが形成されるとともに、後端部の内径はケーシングパイプ1の先端部が嵌め入れ可能な大きさとされ、この後端部には小径部1Bの後端面よりも軸線O方向の後端側に複数の貫通孔1Eが周方向に間隔をあけて形成されている。また、小径部1Bの後端面から外周側(図6において下側)の後端部内周に至る部分とケーシングパイプ1の先端面は軸線Oに垂直な平面状に形成されている。

【0061】

このような第1の変形例のケーシングトップ1Aは、その後端部の内周にケーシングパイプ1の先端部が嵌め入れられて、小径部1Bの後端面から後端部内周に至る部分がケーシングパイプ1の先端面に当接させられた上で、この後端部の後端面とケーシングパイプ1の外周面との間が全周溶接されるとともに、上記貫通孔1E部分がケーシングパイプ1の外周面にプラグ溶接されて、ケーシングパイプ1に取り付けられる。従って、図6に符号1Dで示す全周溶接部分とプラグ溶接部分が第1の変形例における取付部となり、これらの取付部1Dは小径部1Bの後端面よりも軸線O方向の後端側に位置することになる。

【0062】

また、図7に示す第2の変形例では、ケーシングトップ1Aの外径はケーシングパイプ1の外径と等しくされており、やはりその先端内周部に上記小径部1Bが形成されるとともに、後端部の内径はケーシングパイプ1の内径と等しくされ、この後端部の後端面とケーシングパイプ1の先端面とが全周に互って突き合わせ溶接されることにより、ケーシングトップ1Aがケーシングパイプ1の先端部に取り付けられている。従って、図7に符号1Dで示す突き合わせ溶接部分が第2の変形例における取付部となり、この取付部1Dも小径部1Bの後端面より軸線O方向の後端側に位置することになる。

【0063】

このような第1、第2の変形例では、ケーシングトップ1Aのケーシングパイプ1への取付部1Dが小径部1Bの後端面よりも軸線O方向の後端側に位置しているため、ダウンザホールハンマHからパイロットビット2の第2の当接部2Bを介して小径部1Bに伝達される軸線O方向の先端側に向けた打撃力が取付部1Dを通過するのを避けることができる。従って、この打撃力が取付部1Dを通過する際の衝撃や負荷が取付部1Dに直接作用することによって溶接部分に破断等が生じるのを防ぐことができ、ケーシングパイプ1を掘削孔に確実に挿入することが可能となる。

【0064】

なお、上記実施形態および第1、第2の変形例では、ケーシングトップ1Aが溶接等の接合によってケーシングパイプ1の先端部に取り付けられているが、例えば上記実施形態のようにケーシングトップ1Aの後端部がケーシングパイプ1の内周に嵌め入れられる場合や、第1の変形例のようにケーシングトップ1Aの後端部内周にケーシングパイプ1の先端部が嵌め入れられる場合には、対向することになるケーシングトップ1Aの後端部外周とケーシングパイプの先端部内周、またはケーシングトップ1Aの後端部内周とケーシングパイプの先端部外周に互いに噛み合う雌雄ネジ部を形成し、これらのネジ部の締結によってケーシングトップ1Aを取り付けるようにしてもよい。

【0065】

そして、このような場合でも、取付部1Dとなる上記雌雄ネジ部を、図6に示した第1の変形例のように小径部1Bの後端面よりも軸線O方向の後端側に位置させれば、ダウンザホールハンマHからの打撃力が取付部1Dを通過するのを避けることができ、雌雄ネジ部に破損が生じてケーシングパイプ1を掘削孔に挿入することができなくなるのを防ぐことができる。

【0066】

以上、本発明の実施形態およびその変形例について説明したが、これらの実施形態およびその変形例における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。ま

10

20

30

40

50

た、本発明は、実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【産業上の利用可能性】

【0067】

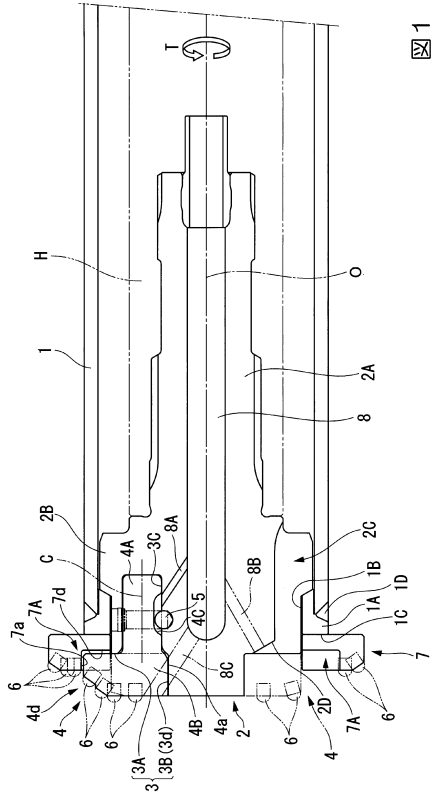
以上説明したように、本発明の掘削工具によれば、ケーシングパイプの外径に対してより大きな内径の掘削孔を形成する場合でも、削孔性能の低下や施工コストの増大、あるいは工具の損傷等を招くことなく、リングビットに十分な回転力と打撃力および推力とを伝達して効率的な削孔を行うことが可能となる。従って、産業上の利用が可能である。

【符号の説明】

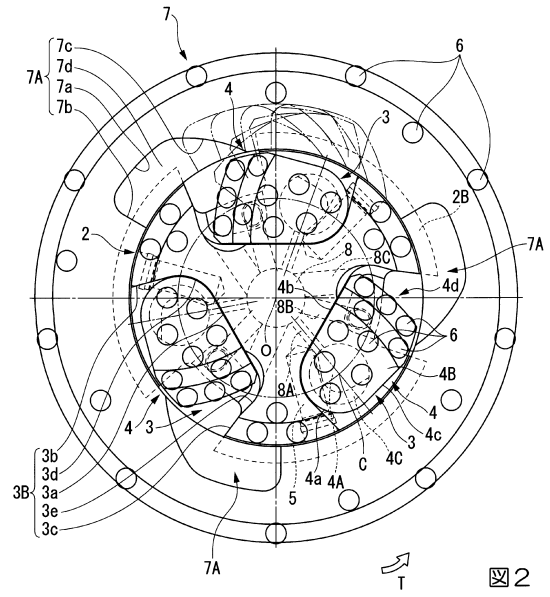
【0068】

- | | | |
|-----|--------------------|----|
| 1 | ケーシングパイプ | |
| 1 A | ケーシングトップ | |
| 1 B | 小径部 | |
| 1 C | 第3の当接部 | |
| 1 D | 取付部 | |
| 2 | パイロットビット | |
| 2 B | 第2の当接部 | |
| 2 C | 排出溝 | |
| 3 | 収容凹所 | |
| 3 C | 取付孔 | 20 |
| 4 | ビットヘッド | |
| 4 A | 軸部 | |
| 4 B | ヘッド本体 | |
| 5 | ピン | |
| 6 | 掘削チップ | |
| 7 | リングビット | |
| 7 A | 被係合部 | |
| 7 d | 被係合部7 Aの底面(第1の当接部) | |
| 8 | 供給孔 | |
| O | ケーシングパイプ1の軸線 | 30 |
| T | 掘削時の工具回転方向 | |
| C | 取付孔3 Cの中心線 | |
| H | ダウンザホールハンマ | |

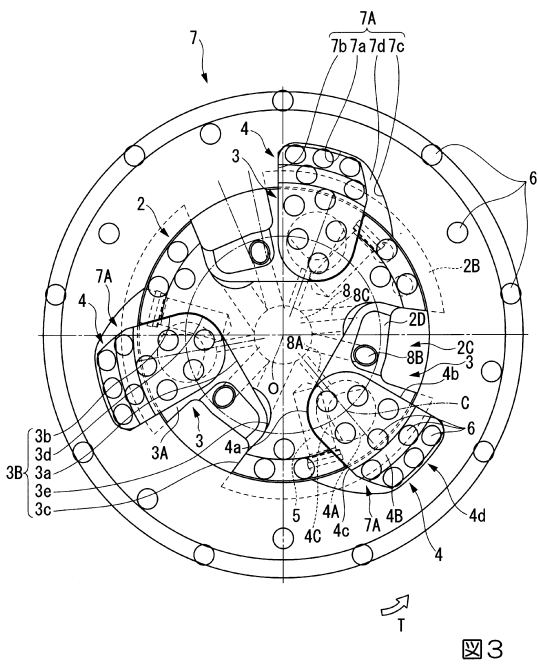
【図1】



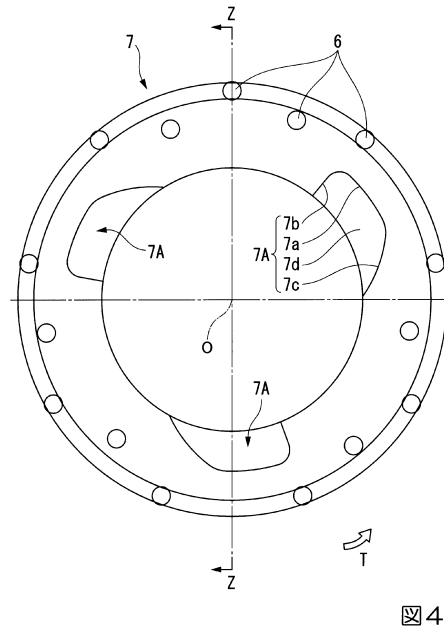
【図2】



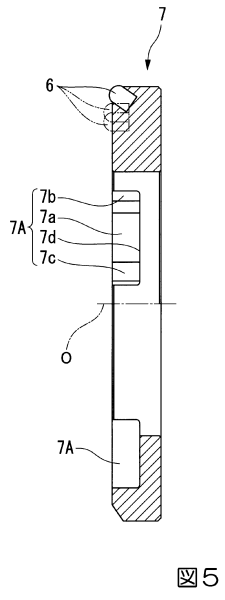
【図3】



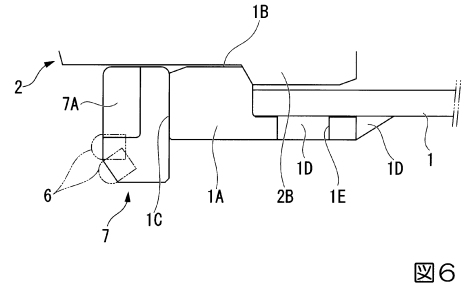
【図4】



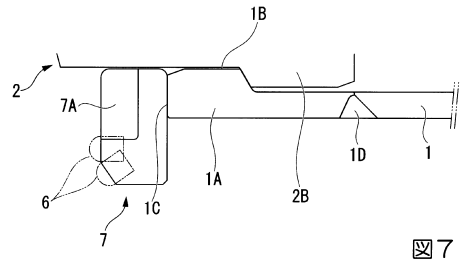
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 和由
岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 MMCリョウテック株式会社 建設工具事業
部内

(72)発明者 高月 裕貴
岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 MMCリョウテック株式会社 建設工具事業
部内

審査官 中村 圭伸

(56)参考文献 特許第4887857(JP, B2)
特許第4501407(JP, B2)
特開2001-107674(JP, A)
特開2001-032274(JP, A)
中国特許出願公開第1223323(CN, A)
特開2013-122112(JP, A)
特開2008-038444(JP, A)
特開2001-146886(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21B 10/32
E21B 4/06
E21B 10/36