

(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2017-141545

(P2017-141545A)

(43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
E 2 1 D 9/087 (2006.01) E 2 1 D 9/087 A 2 D 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-21501 (P2016-21501)
 (22) 出願日 平成28年2月8日 (2016.2.8)

(71) 出願人 516308364
 J I Mテクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市川崎区日進町1番地14
 (71) 出願人 000206211
 大成建設株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 230112449
 弁理士 光石 春平
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋

最終頁に続く

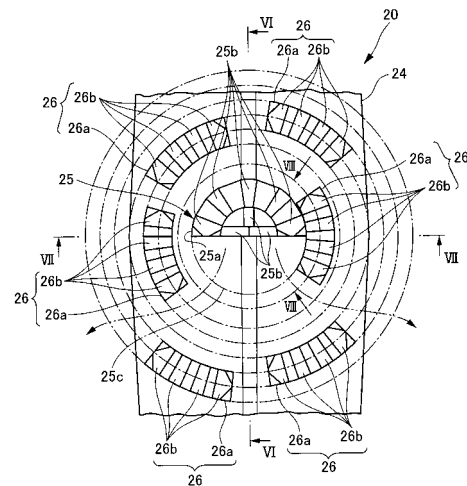
(54) 【発明の名称】 トンネル掘削機

(57) 【要約】

【課題】 カッタヘッドの回転中心部付近における地山の切削を効率良く行う。

【解決手段】 カッタヘッド11の回転中心に位置して設けられる回転中心ビット25を備えたトンネル掘削機1において、前記回転中心ビット25が、回転中心から径方向に延びる切り欠き部25cを有して成る。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カッタヘッドの回転中心に位置して設けられる回転中心ビットを備えたトンネル掘削機において、

前記回転中心ビットが、回転中心から径方向に延びる切り欠き部を有するものであることを特徴とするトンネル掘削機。

【請求項 2】

前記回転中心ビットの周囲に設けられる内周側ビットが、当該内周側ビットの回転軌跡に対応した扇形状から成るものである

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトンネル掘削機。

10

【請求項 3】

複数の前記内周側ビットが、前記カッタヘッドの周方向に重なるように配置されると共に、前記カッタヘッドの径方向に重ならないように配置されるものである

ことを特徴とする請求項 2 に記載のトンネル掘削機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、トンネル掘削機に関する。

【背景技術】**【0002】**

20

トンネル掘削機は、円筒形状を成す掘削機本体（スキンプレート）の前方部に円盤形状を成すカッタヘッドがカッタ駆動装置により駆動回転可能に支持されると共に、掘削機本体の後方部に当該掘削機本体を前進させる複数のシールドジャッキ（推進手段）と既設トンネルの内壁面（地山の周壁）にセグメントを組み付けるエレクタ装置とが装着されて成る。シールドジャッキを伸長させて既設のセグメントに押し当てることにより、セグメントからの反力を得て掘削機本体を前進させると共に、カッタ駆動装置を駆動させてカッタヘッドを回転させることにより、前方の地山を掘削することができる。

【0003】

カッタヘッドには、多数のビット（カッタビット、先行ビット、切削ビットなど）が装着されている。これらのビットは、回転軌跡の接線方向に延びる矩形形状から成り、回転軌跡が径方向に重なるように配置されている。ここで、カッタヘッドの回転中心部においては、矩形のビットを回転軌跡が径方向に重なるように複数設けることができないため、円柱形状から成るビットが設けられている。このように矩形のビットおよび円柱のビットを備え、これらのビットをカッタヘッドと共に回転駆動することにより、前方の地山が掘削される（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2006 - 97333 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

ここで、従来のトンネル掘削機における前方部の概略構成を図 9 の説明図に示す。図 9 に示すように、トンネル掘削機 201 の前方部（図 9 における左方部）には、カッタヘッド 211 が設けられており、このカッタヘッド 211 は、図示しないカッタ駆動装置によって回転駆動されるようになっている。カッタヘッド 211 には、矩形形状から成るビット 240、241 が多数設けられており、これらのビット 240、241 は、回転軌跡が径方向に重なるように配置されている。よって、トンネル掘削機 201 による地山の掘削において、多数のビット 240、241 は、カッタヘッド 211 の回転駆動によって、それぞれ所定半径の（径方向に重ならない）回転軌跡を描いて動作し、トンネル掘削機 20

50

１（図示しないシールドジャッキ）の掘進力によって、前方の地山を隙間なく切削するようになっている。

【０００６】

また、カッタヘッド２１１には、その回転中心に位置して円柱形状から成るビット２２５が設けられている。しかし、このビット２２５は、カッタヘッド２１１の回転駆動によっても常にカッタヘッド２１１の回転中心に位置しているため、トンネル掘削機２０１（図示しないシールドジャッキ）の掘進力が、当該ビット２２５を前方の地山に押し込むように作用してしまうことがある。このようにビット２２５がカッタヘッド２１１と共に回転しつつ地山に押し込まれると、地山とビット２２５との摩擦によって熱が発生し、ビット２２５が損傷する虞がある。特に、支障物等の硬いものを切削する場合には、支障物とビット２２５との摩擦によって熱が発生するだけでなく、切削した支障物等の切削片がビット２２５，２４０，２４１に絡まる、または、ビット２２５，２４０，２４１間に挟まるなどして、ビット２２５，２４０，２４１の損傷を招く虞がある。

10

【０００７】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、カッタヘッドの回転中心部付近における地山の切削を効率良く行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決する第一の発明に係るトンネル掘削機は、カッタヘッドの回転中心に位置して設けられる回転中心ビットを備えたトンネル掘削機において、前記回転中心ビットが、回転中心から径方向に延びる切り欠き部を有するものであることを特徴とする。

20

【０００９】

上記課題を解決する第二の発明に係るトンネル掘削機は、第一の発明に係るトンネル掘削機において、前記回転中心ビットの周囲に設けられる内周側ビットが、当該内周側ビットの回転軌跡に対応した扇台形状から成るものであることを特徴とする。

【００１０】

上記課題を解決する第三の発明に係るトンネル掘削機は、第二の発明に係るトンネル掘削機において、複数の前記内周側ビットが、前記カッタヘッドの周方向に重なるように配置されると共に、前記カッタヘッドの径方向に重ならないように配置されるものであることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【００１１】

第一の発明に係るトンネル掘削機によれば、回転中心ビットに切り欠き部を設けたことによって、回転中心ビットが前方の地山に押し込まれないので、地山とビットとの摩擦によって熱が発生してビットが損傷する虞が低減されると共に、カッタヘッドの回転中心部付近における地山の切削が効率良くなされる。また、回転中心ビットによって切削された土砂は、切り欠き部から良好に径方向外周側へ流動されるので、掘削土砂をチャンバ内へ良好に取り込むことができる。また、カッタヘッドの回転中心部付近における土砂および切削片の流動性が向上されることにより、切削した支障物等の切削片がビットに絡まる、または、ビット間に挟まるなどの事象が発生し難くなるので、ビットが損傷する虞が低減される。

40

【００１２】

第二の発明に係るトンネル掘削機によれば、内周側ビットと地山との接触が最小限に抑えられるので、内周側ビットの切削抵抗が低減され、安定して地山を切削することができる。

【００１３】

第三の発明に係るトンネル掘削機によれば、内周側ビットによって地山を隙間なく切削できると共に、回転中心ビットおよび当該回転中心ビットの周囲に配置される内周側ビットによって切削された土砂が径方向外周側へ良好に流動される。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 4 】

【図 1】実施例 1 に係るトンネル掘削機の構造を示す説明図（縦断面図）である。

【図 2】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるカッタヘッドの構造を示す正面図（図 1 における II 矢視図）である。

【図 3】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す正面図である。

【図 4】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す側面図（図 3 における IV 矢視図）である。

【図 5】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す部分拡大図である。

10

【図 6】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す部分拡大図（図 5 における VI - VI 矢視断面図）である。

【図 7】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す部分拡大図（図 5 における VII - VII 矢視断面図）である。

【図 8】実施例 1 に係るトンネル掘削機におけるフィッシュテールの構造を示す部分拡大図（図 5 における VIII - VIII 矢視断面図）である。

【図 9】従来のトンネル掘削機における前方部の概略構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下に、本発明に係るトンネル掘削機の実施例について、添付図面を参照して詳細に説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各種変更が可能であることは言うまでもない。

20

【実施例 1】

【 0 0 1 6 】

本発明の実施例 1 に係るトンネル掘削機の構造について、図 1 から図 8 を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、トンネル掘削機 1 には、円筒形状を成すスキンプレート（掘削機本体）10 が設けられている。スキンプレート 10 の前方部（図 1 においては、左方側）には、円盤形状のカッタヘッド 11 が回転自在に支持されると共に、このカッタヘッド 11 の後方に位置してバルクヘッド 12 が取り付けられている。カッタヘッド 11 とバルクヘッド 12 との間にはチャンバ 13 が形成されており、前方の地山を掘削することによって生じた土砂（掘削土砂）は、このチャンバ 13 内に一時的に蓄えられるようになっている。

30

【 0 0 1 8 】

バルクヘッド 12 には、カッタヘッド 11 を回転駆動するためのカッタ駆動モータ 14 が支持されており、このカッタ駆動モータ 14 には、図示しないギヤ機構を介して、リングギヤ 15 が連結されている。リングギヤ 15 には、トンネル前方へ延設される複数本の間中ビーム 16 が設けられており、この中間ビーム 16 の先端部（図 1 においては、左方側端部）には、カッタヘッド 11 が着脱可能に装着されている。よって、カッタ駆動モータ 14 が駆動されると、図示しないギヤ機構を介して、リングギヤ 15 および中間ビーム 16 が回転駆動されると共にカッタヘッド 11 が回転駆動される。

40

【 0 0 1 9 】

図 1 および図 2 に示すように、カッタヘッド 11 には、その回転中心に位置する回転軸部 17 と、回転軸部 17 の外周側に位置して中間ビーム 16 と連結される内周リング 18 と、内周リング 18 の外周側に位置してスキンプレート 10 と略同じ外径を有する外周リング 19 とが設けられている。

【 0 0 2 0 】

また、カッタヘッド 11 には、回転軸部 17 の前方部（前端）に位置してフィッシュテール 20 が設けられると共に、回転軸部 17 の外周から放射状（等角度間隔であって、本

50

実施例においては45°間隔)に延びる複数(本実施例においては、八本)の主カッタスポーク21と、各主カッタスポーク21の間に配設される複数(本実施例においては、八本)の副カッタスポーク22とが設けられている。

【0021】

ここで、主カッタスポーク21は、回転軸部17の外周から放射状に延びて内周リング18に連結されると共に、その先端部(外周側端部)が外周リング19に連結されており、副カッタスポーク22は、内周リング18と外周リング19との間に架設されている。

【0022】

なお、主カッタスポーク21および副カッタスポーク22には、図示しない多数の土砂切削ビットと支障物切削ビットが装着されており、更に、主カッタスポーク21および副カッタスポーク22は、回転中心に向かってトンネル前方へ傾斜する、すなわち、円錐形状に傾斜する傾斜型を成している。よって、トンネル掘削機1によるトンネル100の掘削において図示しないH型鋼や鋼矢板等の支障物に遭遇した際には、容易に支障物を切削することができるようになっている。

【0023】

また、主カッタスポーク21と副カッタスポーク22との間には、土砂取り込み口23が形成されており、前方の地山を掘削することによって生じた土砂(掘削土砂)は、この土砂取り込み口23からチャンバ13内に取り込まれるようになっている。

【0024】

図3および図4に示すように、フィッシュテール20には、山形に形成されたカッタフレーム24が設けられており、このカッタフレーム24には、トンネル前方(図3においては紙面手前側であって、図4においては上方側)に向けて突出する複数のフィッシュテールビット(例えば、支障物切削ビット)25, 26, 27が装着されている。

【0025】

図5から図7に示すように、フィッシュテール20の回転中心に位置して装着されるフィッシュテールビット(以下、本明細書においては回転中心ビットと呼ぶ)25は、カッタフレーム24に取り付けられる半円柱形状の(半円形状から成る)ビット本体25aと、当該ビット本体25aに埋設される複数(本実施例においては、八つ)の超硬チップ25bとから成る。つまり、回転中心ビット25は、半円形状から成る切り欠き部25cが設けられたビットである。

【0026】

回転中心ビット25における超硬チップ25bは、前方(図5においては紙面手前側であって、図6, 7においては上方側)に突出した山形を成しており、内周側において周方向に所定間隔で三つ並んで配設され、外周側において周方向において所定間隔で五つ並んで配設されている。よって、カッタヘッド11が回転されると、回転中心ビット25は、その内周側において三つの超硬チップ25bが地山を切削すると共に、その外周側において五つの超硬チップ25bが地山を切削する。このように、回転中心ビット25に複数の山形から成る超硬チップ25bを設けることにより、前方の地山を効率良く切削することができる。

【0027】

また、回転中心ビット25の全体形状が、切り欠き部25cを有する半円柱形状であるので、この回転中心ビット25によって切削される土砂は、切り欠き部25cから径方向外周側へ向かって流動し易い(図5において二点鎖線で示す矢印参照)。つまり、回転中心ビット25にその回転中心から径方向に延びるように切り欠かれた半円形状から成る切り欠き部25cを設けたことにより、当該回転中心ビット25が前方の地山を押し込むことなく、効率良く切削することができると共に、カッタヘッド11の回転中心近傍にビットが密集せず、掘削土砂を良好に径方向外周側へ流動させることができる。

【0028】

もちろん、本発明における回転中心ビットは、本実施例のように半円柱形状の(180°の扇形状から成る)回転中心ビット24に限定されず、例えば、回転中心部が鈍角のも

10

20

30

40

50

の(180°よりも大きい扇形状から成るもの)、または、回転中心部が鋭角のもの(180°よりも小さい扇形状から成るもの)であっても良い。つまり、回転中心ビットが前方の地山を押し込むことなく、効率良く切削できると共に、回転中心ビットによって切削された土砂が径方向外周側へ流動し易いように、当該回転中心ビットに略回転中心部から径方向に延びる切り欠き部が形成されていれば良い。

【0029】

図5から図8に示すように、フィッシュテール20の回転中心近傍であって回転中心ビット25の周囲に位置して装着されるフィッシュテールビット(以下、本明細書においては内周側ビットと呼ぶ)26は、カットフレーム24に取り付けられる扇台形状の(回転軌跡に対応した扇台形状から成る)ビット本体26aと、当該ビット本体26aに埋設される複数(本実施例においては、四つ)の超硬チップ26bとから成る。つまり、内周側ビット26は、回転軌跡(図5においては、一点鎖線で示す)に対応した曲率で湾曲されたビットである。

10

【0030】

内周側ビット26における超硬チップ26bは、周方向に所定間隔で四つ並んで配設されている。よって、カットヘッド11が回転されると、内周側ビット26は、周方向に並べられた四つの超硬チップ26bが地山を切削する。このように、内周側ビット26が回転軌跡に対応した曲率で湾曲されて成ることにより、複数の超硬チップ26bが略同一の回転軌跡を描くと共に、ビット本体26aと地山との接触が回避される(内周側ビット26と地山との接触が最小限に抑えられる)ので、内周側ビット26の切削抵抗が低減され、内周側ビット26による安定した地山の切削が可能となる。

20

【0031】

また、複数(本実施例においては、六つ)の内周側ビット26は、周方向に重なるように配置されており、前方の地山が隙間なく切削されるようになっている。更に、複数の内周側ビット26は、径方向に重ならないように配置されており、当該内周側ビット26によって切削された土砂が良好に径方向外周側へ向かって流動されるようになっている。

【0032】

図3に示すように、内周側ビット26の径方向外周側に位置して装着されるフィッシュテールビット(以下、本明細書においては外周側ビットと呼ぶ)27は、回転軌跡の接線方向に延びる矩形形状から成るビットである。外周側ビット27の構成は、カットフレーム24に取り付けられる図示しない矩形形状のビット本体と、当該ビット本体に埋設される図示しない複数の超硬チップとから成る。そして、内周側ビット26と同様に、周方向に重なるように配置されており、前方の地山が隙間なく切削されるようになっている。なお、外周側ビット27は、内周側ビット26の径方向外周側に位置し、その回転軌跡の曲率が大きいため、図示しない超硬チップが略同一の回転軌跡を描くと共に、図示しないビット本体が地山と接触することがないものとする。

30

【0033】

カットヘッド11の径方向内周側に位置するフィッシュテール20が上述したように構成されることにより、前方の地山は、当該フィッシュテール20に押し込まれることなく効率良く切削されると共に、その切削によって生じる土砂は、良好に径方向外周側へ向かって流動され、土砂取り込み口23を介してチャンバ13内へ取り込まれるようになっている。ここで、フィッシュテール20によって支障物等の硬いものを切削した場合においても、切削された切削片がビット25, 26, 27に絡まる、または、ビット25, 26, 27間に挟まることはない。つまり、支障物等の切削片の流れが悪く、ビット25, 26, 27が損傷することはない。

40

【0034】

また、図1および図2に示すように、カットヘッド11における一部(本実施例においては、四本)の主カッタスポーク21には、図示しない油圧ジャッキによってトンネル径方向へ伸縮(出没)可能なコピーカッタ28が装着されており、このコピーカッタ28によってトンネル100の余掘りがなされるようになっている。

50

【 0 0 3 5 】

なお、図 1 に示すように、回転軸部 1 7 には、バルクヘッド 1 2 に支持されるロータリジョイント 2 9 が連結されており、このロータリジョイント 2 9 によって、コピーカッタ 2 8 を動作するための図示しない油圧ジャッキへの圧油の給排等がなされるようになっている。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示すように、スキンプレート 1 0 の内側には、バルクヘッド 1 2 を貫通してチャンバ 1 3 に開口するスクリュコンベア 3 0 が配設され、カッタヘッド 1 1 の回転駆動によって掘削されてチャンバ 1 3 内に取り込まれた土砂（掘削土砂）をトンネル後方（図 1 においては、右方側）へ搬送することができるようになっている。なお、スクリュコンベア 3 0 によってトンネル後方へ搬送された掘削土砂は、図示しないベルトコンベア等によって排出されるようになっている。

10

【 0 0 3 7 】

また、スキンプレート 1 0 の後方部には、カッタヘッド 1 1 によって掘削されたトンネル 1 0 0 の内壁面に沿ってセグメント S を構築する（組み立てる）ためのエレクタ装置 3 1 と、トンネル後方に向けて伸長可能な複数のシールドジャッキ（推進手段）3 2 が設けられている。よって、エレクタ装置 3 1 によって構築したセグメント S に対してシールドジャッキ 3 2 を伸長することにより、スキンプレート 1 0 すなわちトンネル掘削機 1 を掘進させるための反力を得ることができる。このように、セグメント S からの反力を得てトンネル掘削機 1 を掘進させることにより、前方の地山を掘削してトンネル 1 0 0 を形成することができる。

20

【 0 0 3 8 】

本発明の実施例 1 に係るトンネル掘削機の動作について、図 1 から図 8 を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

トンネル掘削機 1 は、カッタ駆動モータ 1 4 を駆動することによってカッタヘッド 1 1 を回転駆動すると共に、複数のシールドジャッキ 3 2 を伸長して既設セグメント S から押し付け反力を得ることによって掘削機本体 1 0 を前進させ、前方の地山を掘削する（図 1 参照）。

【 0 0 4 0 】

カッタヘッド 1 1 の回転駆動によって掘削された土砂は、土砂取り込み口 2 3 からチャンバ 1 3 内に取り込まれ、当該チャンバ 1 3 内に開口して設けられるスクリュコンベア 3 0 によって後方へ搬送されると共に、スクリュコンベア 3 0 の後端部から図示しないベルトコンベア等によって排出される。

30

【 0 0 4 1 】

そして、一部のシールドジャッキ 3 2 を縮み方向に作動して既設セグメント S との間に空所を形成し、エレクタ装置 3 1 によってこの空所に新しいセグメント S を構築する。この作業の繰り返しによって所定長さのトンネル 1 0 0 を掘削形成していく。

【 0 0 4 2 】

カッタヘッド 1 1 の回転駆動による地山の掘削においては、フィッシュテール 2 0 における回転中心ビット 2 5 が切り欠き部 2 5 c を有する半円柱形状であるので、回転中心ビット 2 5 が前方の地山を押し込むことなく、前方の地山が効率良く切削される。

40

【 0 0 4 3 】

更に、フィッシュテール 2 0 における内周側ビット 2 6 が回転軌跡に対応した曲率で湾曲した扇台形状であり、ビット本体 2 6 a と地山との接触が回避される（内周側ビット 2 6 と地山との接触が最小限に抑えられる）ので、内周側ビット 2 6 の切削抵抗が低減され、内周側ビット 2 6 による安定した地山の切削がなされる。

【 0 0 4 4 】

また、カッタヘッド 1 1 の回転駆動による地山の掘削においては、フィッシュテール 2 0 における回転中心ビット 2 5 が切り欠き部 2 5 c を有する半円柱形状であるので、この

50

回転中心ビット 25 によって切削された土砂は、切り欠き部 25c から良好に径方向外周側へ流動される（図 5 において二点鎖線で示す矢印参照）。

【0045】

更に、フィッシュテール 20 における内周側ビット 26 が径方向に重ならないように配置されているので、この内周側ビット 26 および回転中心ビット 25 によって切削された土砂は、より良好に径方向外周側へ流動される。

【0046】

このように、フィッシュテール 20 の径方向外周側へ良好に流動された掘削土砂は、フィッシュテール 20（回転軸部 18）の径方向外周側に設けられた土砂取り込み口 23 を介して、チャンバ 13 内に良好に取り込まれる。

10

【0047】

以上のように、本実施例に係るトンネル掘削機 1 によれば、カッタヘッド 11 の径方向内周側（フィッシュテール 20）においても、効率良く安定した地山の掘削がなされると共に、掘削土砂が良好にチャンバ 13 内へ取り込まれるので、トンネル掘削機 1 における掘削性能は向上される。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明に係るトンネル掘削機は、土圧式シールド掘削機、泥土圧式シールド掘削機、泥水式シールド掘削機、トンネルボーリングマシン等の種々のトンネル掘削機に有効に適用することができる。

20

【符号の説明】

【0049】

- 1 トンネル掘削機
- 10 スキンプレート（掘削機本体）
- 11 カッタヘッド
- 12 バルクヘッド
- 13 チャンバ
- 14 カッタ駆動モータ
- 15 リングギヤ
- 16 中間ビーム
- 17 回転軸部
- 18 内周リング
- 19 外周リング
- 20 フィッシュテール
- 21 主カッタスポーク
- 22 副カッタスポーク
- 23 土砂取り込み口
- 24 カッタフレーム
- 25 回転中心ビット
- 25a 回転中心ビットのビット本体
- 25b 回転中心ビットの超硬チップ
- 25c 回転中心ビットの切り欠き部
- 26 内周側ビット
- 26a 内周側心ビットのビット本体
- 26b 内周側心ビットの超硬チップ
- 27 外周側ビット
- 28 コピーカッタ
- 29 ロータリジョイント
- 30 スクリューコンベア
- 31 エレクタ装置

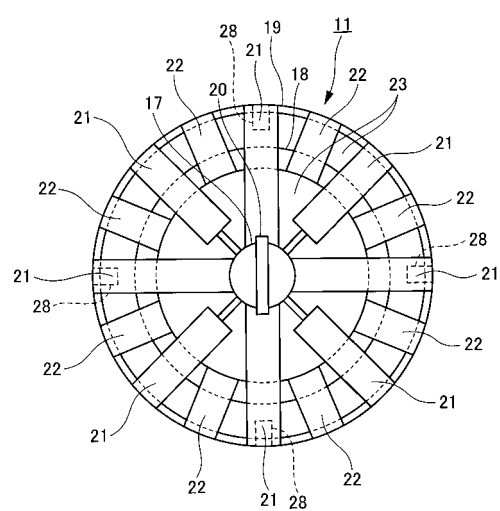
30

40

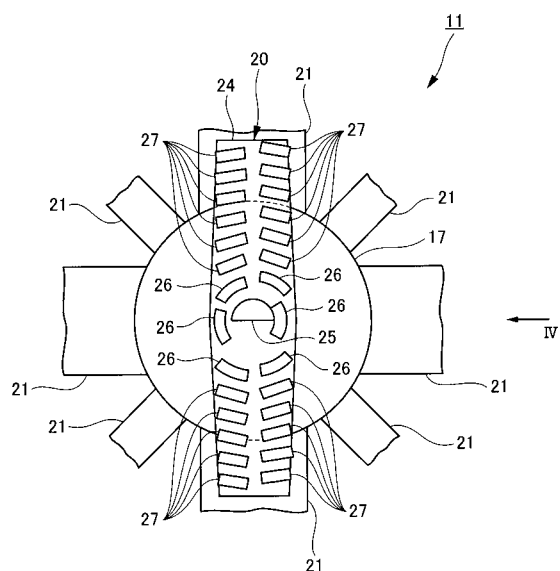
50

S セグメント

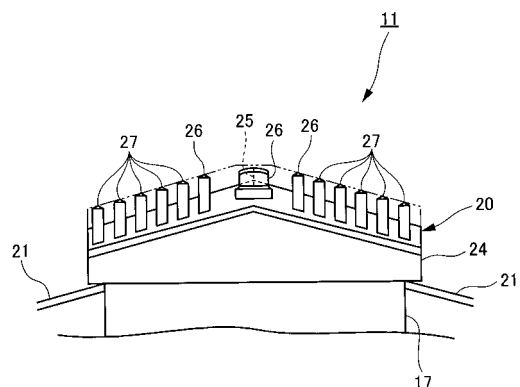
【 図 2 】



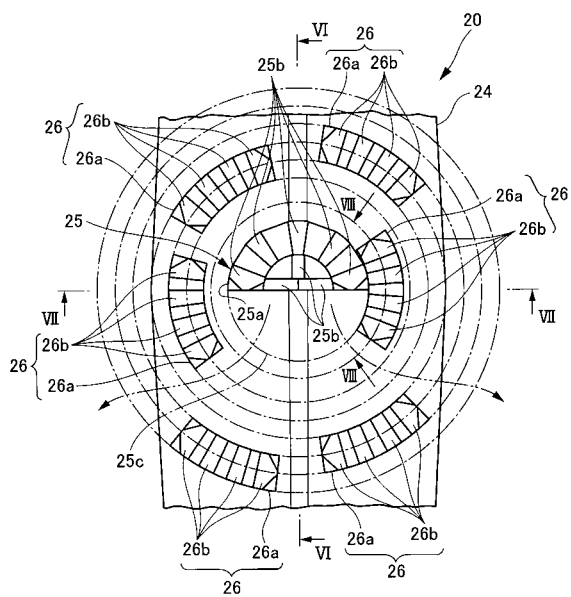
【圖 3】



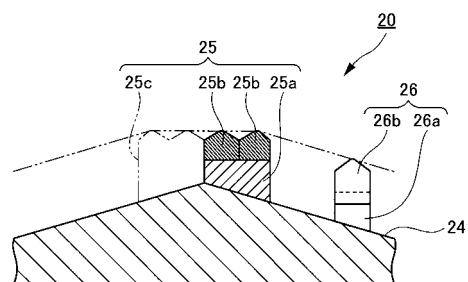
【 図 4 】



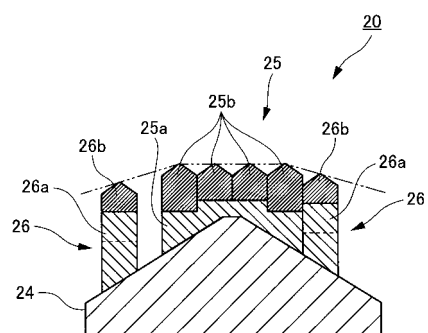
【 図 5 】



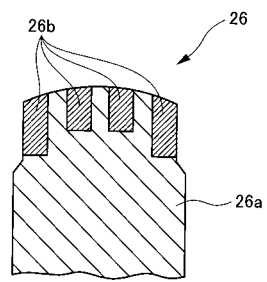
【 図 6 】



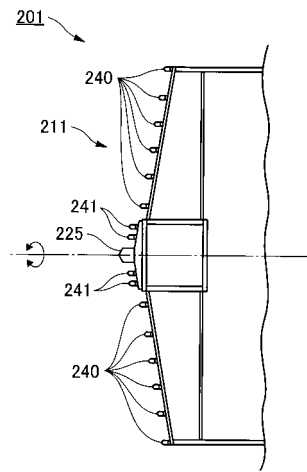
【圖 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100182224
弁理士 山田 哲三
- (72)発明者 谷口 敦
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 福田 隆正
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 岩下 篤
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 足立 英明
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 金田 修一
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 秦野 淳
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 古井 道夫
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4 番 2 2 号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 水野 日出男
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4 番 2 2 号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 杉山 雅彦
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4 番 2 2 号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 保苅 実
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4 番 2 2 号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 小松 典彦
兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4 番 2 2 号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- F ターム(参考) 2D054 AC02 BA07 BB05