(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6478551号
(P6478551)

(45)発行日　平成31年3月6日(2019.3.6)　(24)登録日　平成31年2月15日(2019.2.15)

(51)Int.Cl.		F I		
F16J 15/18	(2006.01)	F16J	15/18	C
E21B 10/22	(2006.01)	E21B	10/22	
F16J 15/10	(2006.01)	F16J	15/10	G
		F16J	15/10	Y

請求項の数 7　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2014-206316(P2014-206316)
(22)出願日　平成26年10月7日(2014.10.7)
(65)公開番号　特開2016-75353(P2016-75353A)
(43)公開日　平成28年5月12日(2016.5.12)
審査請求日　平成29年8月28日(2017.8.28)

(73)特許権者　000229564
株式会社バルカー
東京都品川区大崎二丁目１番１号
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者　犬田　雅之
奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地５－２　日本バルカー工業株式会社内
(72)発明者　南　暢
奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地５－２　日本バルカー工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】掘削機用複合シール材

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
掘削機において、回転中心軸を中心にして高速で回転するビットとビット取付軸との間に装着される掘削機用複合シール材であって、
前記ビットは、前記ビット取付軸が挿入される筒状の挿入孔と、
前記挿入孔の内周面に環状に設けられ、当該掘削機用複合シール材が装着されるシール溝と、を含み、
当該掘削機用複合シール材は、
外側に位置する環状の第１部材と、
前記第１部材の内側に取り付けられ、前記ビット取付軸に対して摺動接触し、前記第１部材よりも高い弾性係数を有する第２部材と、を含み、
前記第１部材は、前記回転中心軸を含む仮想平面で切断した場合に、その断面形状が略矩形形状であり、前記回転中心軸に直交する方向に沿って位置する第１辺と前記第１辺に対向する第２辺と、を有し、
前記第１辺および前記第２辺の少なくともいずれか一方の辺は、対向する他方の辺に向かって凹みを有し、
前記凹みは、当該掘削機用複合シール材が前記シール溝に装着され、前記回転中心軸に対して直交する方向に圧縮された状態においては、前記凹みは真っ直ぐになる、掘削機用複合シール材。
【請求項２】

前記第１部材は、前記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺が、外側に向かって膨らんでいる、請求項１に記載の掘削機用複合シール材。
【請求項３】
前記第２部材の内面側の内辺は、前記回転中心軸を取り囲むように設けられる環状溝を有する、請求項１または２に記載の掘削機用複合シール材。
【請求項４】
前記第１辺が、対向する前記第２辺に向かって凹み、
前記第１部材の前記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺、および、前記第２部材の内面側の内辺の少なくとも一方は、前記第１辺から前記第２辺に向かうにしたがって、前記第１部材の矩形断面の中心に向かう方向に傾斜している、請求項１に記載の掘削機用複合シール材。
【請求項５】
前記第１辺が、対向する前記第２辺に向かって凹み、
前記第１部材の前記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺、および、前記第２部材の内面側の内辺の少なくとも一方は、前記第２辺側において前記第１部材の矩形断面の中心側に半径中心を有する湾曲部を有する、請求項１に記載の掘削機用複合シール材。
【請求項６】
前記第１部材は、エラストマーであり、
前記第２部材は、フッ素樹脂、布入りゴム、ナイロン、高密度ポリエチレン、または、ウレタン、請求項１から５のいずれか１項に記載の掘削機用複合シール材。
【請求項７】
前記第１部材は、水素化ニトリルゴム（ＨＮＢＲ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、または、フッ素ゴム（ＦＫＭ）であり、
前記第２部材に前記フッ素樹脂を用いる場合は、充填剤入りポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）である、請求項６に記載の掘削機用複合シール材。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、掘削機において高速で回転するビットとビット取付軸との間に装着されて好適な掘削機用複合シール材に関する。
【背景技術】
【０００２】
掘削機において高速で回転するビットとビット取付軸との間に複合シール材を用いる技術が、たとえば、中国特許出願公開第１０２７４７９６１号明細書（特許文献１）、中国特許出願公開第１０１６２９４７５号明細書（特許文献２）、および、中国実用新案第２００８２０１４５１１３．０号明細書（特許文献３）に開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】中国特許出願公開第１０２７４７９６１号明細書
【特許文献２】中国特許出願公開第１０１６２９４７５号明細書
【特許文献３】中国実用新案第２００８２０１４５１１３．０号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記各特許文献に開示される掘削機用複合シール材においては、エラストマー部材とフッ素樹脂部材とを用いることにより、ビット取付軸に対する摺動面との面圧を高めるようにしている。しかし、近年は摺動面の面圧を維持しながら、より長寿命化を図ることが可能な構成を備える掘削機用複合シール材が求められるようになってきている。
【０００５】

したがって、この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、より長寿命化を図ることが可能な構成を備える掘削機用複合シール材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この発明に基いた掘削機用複合シール材においては、掘削機において、回転中心軸を中心にして高速で回転するビットとビット取付軸との間に装着される掘削機用複合シール材であって、上記ビットは、上記ビット取付軸が挿入される筒状の挿入孔と、上記挿入孔の内周面に環状に設けられ、当該掘削機用複合シール材が装着されるシール溝とを含み、当該掘削機用複合シール材は、外側に位置する環状の第１部材と、上記第１部材の内側に取り付けられ、上記ビット取付軸に対して摺動接触し、上記第１部材よりも高い弾性係数を有する第２部材とを含む。

【０００７】

上記第１部材は、上記回転中心軸を含む仮想平面で切断した場合に、その断面形状が略矩形形状であり、上記回転中心軸に直交する方向に沿って位置する第１辺と上記第１辺に対向する第２辺とを有し、上記第１辺および上記第２辺の少なくともいずれか一方の辺は、対向する他方の辺に向かって凹みを有している。上記凹みは、当該掘削機用複合シール材が上記シール溝に装着され、上記回転中心軸に対して直交する方向に圧縮された状態においては、上記凹みは真っ直ぐになる。

【０００８】

他の形態においては、上記第１部材は、上記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺が、外側に向かって膨らんでいる。

【０００９】

他の形態においては、上記第２部材の内面側の内辺は、上記回転中心軸を取り囲むように設けられる環状溝を有する。

【００１０】

他の形態においては、上記第１辺が、対向する上記第２辺に向かって凹み、上記第１部材の上記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺、および、上記第２部材の内面側の内辺の少なくとも一方は、上記第１辺から上記第２辺に向かうにしたがって、上記第１部材の矩形断面の中心に向かう方向に傾斜している。

【００１１】

他の形態においては、上記第１辺が、対向する上記第２辺に向かって凹み、上記第１部材の上記第２部材とは反対側の外側に位置する外辺、および、上記第２部材の内面側の内辺の少なくとも一方は、上記第２辺側において上記第１部材の矩形断面の中心側に半径中心を有する湾曲部を有する。

【００１２】

他の形態においては、上記第１部材は、エラストマーであり、上記第２部材は、フッ素樹脂、布入りゴム、ナイロン、高密度ポリエチレン、または、ウレタンである。

【００１３】

他の形態においては、上記第１部材は、水素化ニトリルゴム（ＨＮＢＲ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、または、フッ素ゴム（ＦＫＭ）であり、上記第２部材に上記フッ素樹脂を用いる場合は、充填剤入りポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）である。

【発明の効果】

【００１４】

この発明に基いた掘削機用複合シール材によれば、より長寿命化を図ることが可能な構成を備える掘削機用複合シール材を提供することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】掘削機におけるビットとビット取付軸との関係を示す断面図である。

【図２】実施の形態１における掘削機用複合シール材の平面図である。

【図３】図２中ＩＩＩ－ＩＩＩ線矢視断面図である。

【図４】図３中のＩＶで囲まれた領域の拡大断面図である。
【図５】実施の形態１における掘削機用複合シール材をシール溝に装着した状態を示す模式図である。
【図６】実施の形態２における掘削機用複合シール材の断面図である。
【図７】図６中のＶＩＩで囲まれた領域の拡大断面図である。
【図８】実施の形態２における掘削機用複合シール材をシール溝に装着した状態を示す模式図である。
【図９】実施の形態３における掘削機用複合シール材の断面図である。
【図１０】図９中のＸで囲まれた領域の拡大断面図である。
【図１１】実施の形態３における掘削機用複合シール材をシール溝に装着した状態を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
本発明に基づいた一例における実施の形態について、以下、図面を参照しながら説明する。以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。実施の形態における構成を適宜組み合わせて用いることは当初から予定されていることである。図においては、実際の寸法比率では記載しておらず、構造の理解を容易にするために、一部比率を異ならせて記載している。
【００１７】
（実施の形態１）
（掘削機）
本実施の形態における掘削機の先端に設けられる、ビットとビット取付軸との関係について、図１を参照して説明する。図１は、掘削機におけるビットとビット取付軸との関係を示す断面図である。ビット取付ベース１に設けられたビット取付軸１Ａに、ビット２が高速回転可能に装着されている。ビット２には、ビット取付軸１Ａが挿入される筒状の挿入孔９が設けられ、挿入孔９とビット取付軸１Ａとの間には、潤滑油４，５、球状ベアリング６とが配置されている。
【００１８】
また、ビット取付軸１Ａの根本近傍領域においては、ビット２の挿入孔９の内周面に環状に設けられ、掘削機用複合シール材１００が装着されるシール溝２ｇが設けられている。掘削機用複合シール材１００の構造については後述する。ビット２の回転には、泥水の流力を動力として、ビット２を回転中心軸ＣＬ１を回転中心として回転させる、いわゆるダウンホール・モーター（マッド・モーター）機構が採用されている。
【００１９】
通常、ビット２の回転速度に応じて（ビット取付軸１Ａの直径がφ５５ｍｍ程度の場合）、低速域回転用（１００～２００ｒｐｍ）、中速域回転用（２００～５００ｒｐｍ）、および、高速域回転用（５００ｒｐｍ以上）に分けることができるが、本実施の形態においては、中速域回転用（２００～５００ｒｐｍ）の構成を想定している。
【００２０】
（掘削機用複合シール材１００の構造）
次に、図２から図５を参照して、本実施の形態における掘削機用複合シール材１００の構成について説明する。図２は、掘削機用複合シール材１００の平面図、図３は、図２中ＩＩＩ－ＩＩＩ線矢視断面図、図４は、図３中のＩＶで囲まれた領域の拡大断面図、図５は、掘削機用複合シール材１００をビット２のシール溝２ｇに装着した状態を示す模式図である。
【００２１】
図２から図４を参照して、この掘削機用複合シール材１００は、外側に位置する環状の第１部材１１０と、この第１部材１１０の内側に取り付けられ、ビット取付軸１Ａに対し

て摺動接触し、第１部材１１０よりも高い弾性係数を有する第２部材１２０とを含んでる。弾性係数は、物質の変形のし難さを意味し、弾性係数が高いほど変形が困難な材料を意味する。よって、本実施の形態においては、第１部材１１０は第２部材１２０よりも変形が容易であり、第２部材１２０は第１部材１１０よりも変形が困難であることを意味する。

【００２２】

第１部材１１０には、エラストマーが用いられ、たとえば、水素化ニトリルゴム（ＨＮＢＲ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、または、フッ素ゴム（ＦＫＭ）等が用いられている。本実施の形態では、水素化ニトリルゴム（ＨＮＢＲ）を用いている。エラストマーのＳｈｏｒｅＡ硬さは、好ましくは、６０度～８０度程度が良い。第２部材１２０には、フッ素樹脂が用いられ、たとえば、充填剤入りポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等が用いられている。第１部材１１０と第２部材１２０とは、加硫接着により両者が一体となるように結合されている。

【００２３】

第１部材１１０と第２部材１２０とを、加硫接着により一体的に結合することで、装着前は使用中に両者が分離することはなく、安定した性能の発揮を可能とするとともに、シール溝２ｇへの装着も容易となる。

【００２４】

なお、第２部材１２０には、フッ素樹脂以外に、布入りゴム、ナイロン、高密度ポリエチレン、ウレタンを用いてもよい。

【００２５】

図４を参照して、掘削機用複合シール材１００の断面形状の詳細について説明する。図４は、第１部材１１０および第２部材１２０を回転中心軸ＣＬ１を含む仮想平面で切断した場合の断面であり、第１部材１１０は、その断面形状が略矩形形状であり、回転中心軸ＣＬ１に直交する方向に沿って位置する（図示において上側）第１辺１１２と、この第１辺１１２に対向する（図示において下側）第２辺１１３とを有している。

【００２６】

第１辺１１２は対向する第２辺１１３に向かって凹む形状を有し、同様に第２辺１１３も対向する第１辺１１２に向かって凹む形状を有している。また、第１部材１１０は、第２部材１２０とは反対側の外側に位置する外辺１１１を有し、この外辺１１１も外側に向かって膨らむ形状を有している。

【００２７】

掘削機用複合シール材１００の断面形状としては、外辺１１１と第２部材１２０の内側との間の最大幅（Ｗ）は、約６ｍｍ～７ｍｍ程度であり、第１辺１１２と第２辺１１３との最大高さ（Ｈ）は、約５ｍｍ～６ｍｍ程度である。第１辺１１２および第２辺１１３の凹みの程度Ｒ２は、曲率半径が約１４ｍｍ程度である。外辺１１１の膨らみ程度Ｒ１は、曲率半径が約１０ｍｍ程度である。

【００２８】

第２部材１２０の内面側の内辺１２１には、回転中心軸ＣＬ１を取り囲むように設けられる環状溝１２２が２ヶ所に設けられている。環状溝１２２の溝深さは、０．１ｍｍ～０．８ｍｍ程度である。第２部材１２０の中心部の厚さ（ｔ２）は、約０．３ｍｍ～１．０ｍｍ程度、両端部（図示において上下）に設けられる厚肉部１２３の厚さ（ｔ１）は、約０．６ｍｍ～２．０ｍｍ程度である。なお、厚肉部１２３の内周面側の角部には、面取部（Ｃ０．２～０．５）ｔｐ１が設けられている。このように、角部に厚肉部１２３を設けることで、掘削機用複合シール材１００の使用中に、シール溝２ｇとビット取付軸１Ａとの間に生じる隙間に第１部材１１０がはみ出すのを小さくすることが可能となる。

【００２９】

次に、図５を参照して、上記構成を有する掘削機用複合シール材１００の機能について説明する。図５（Ａ）に示すように、シール溝２ｇの溝深さ（Ｄ）は、掘削機用複合シール材１００の最大幅（Ｗ）よりも０．５ｍｍ～１．０ｍｍ程度小さく設けられている。そ

の結果、シール溝２ｇに掘削機用複合シール材１００を装着した状態においては、掘削機用複合シール材１００は、回転中心軸ＣＬ１に対して直交する方向に圧縮された状態（図中Ｐ３方向に圧力が加わる状態）となる。その結果、外辺１１１は、シール溝２ｇの底に沿って真っ直ぐになり、第１辺１１２および第２辺１１３も、掘削機用複合シール材１００が圧縮される結果、真っ直ぐになる。

【００３０】

これにより、図５（Ｂ）に示すように、掘削機用複合シール材１００の第１辺１１２および第２辺１１３が真っ直ぐになることから、掘削機用複合シール材１００から回転中心軸ＣＬ１に対して垂直方向に面圧力Ｐ１１，Ｐ１１が付与されることとなる。その結果、流体の侵入圧力となる作動油圧力Ｐ１および泥水圧力Ｐ２に対しても十分に対抗することが可能となる。

【００３１】

さらに、図５（Ｂ）に示すように、第２部材１２０の内周面には、２本の環状溝１２２が形成されている。これにより、ビット取付軸１Ａのシール面に対して、Ｐ１１，Ｐ１２に示す複数の面圧分布が形成される。その結果、一つの掘削機用複合シール材１００において、多段でのシールを期待することが可能となる。また、第２部材１２０に形成された環状溝１２２は、塗布したグリースを保持する機能を有する。

【００３２】

このように、本実施の形態の削機用複合シール材１００によれば、十分なシール機能を確保することができる結果、より長寿命化を図ることが可能となる。

【００３３】

なお、本実施の形態の削機用複合シール材１００によれば、図４に示す断面形状から明らかなように、第１辺１１２および第２辺１１３の両辺に凹部１１２，１１３が形成されていることから、シール溝２ｇに装着する場合に、方向性を気にする必要はない。

【００３４】

なお、掘削機用複合シール材１００に要求される性能に応じて、掘削機用複合シール材１００の断面形状を決定されることから、第１辺１１２および第２辺１１３のいずれか一方にのみ凹部を形成する構成の採用も可能であり、また、外辺１１１に外側に向かって膨らまない形状の採用も可能である。さらに、第２部材１２０の内周面に形成される環状溝１２２の本数も２本に限定されるものでなく、１本の場合、３本以上の場合であってもよい。

【００３５】

（実施の形態２：掘削機用複合シール材２００）

次に、図６から図８を参照して、本実施の形態における掘削機用複合シール材２００について説明する。ビット２およびビット取付軸１Ａの構成は、上記実施の形態１で示した構成と同一であるため、ここでは、掘削機用複合シール材２００の構成についてのみ説明する。図６は、掘削機用複合シール材２００の断面図、図７は、図６中のＶＩＩで囲まれた領域の拡大断面図、図８は、掘削機用複合シール材２００をシール溝２ｇに装着した状態を示す模式図である。また、特に限定する場合を除き、材料、寸法等は、上記実施の形態１と同じであるため、重複する説明は繰り返さないこととする。

【００３６】

この掘削機用複合シール材２００は、外側に位置する環状の第１部材２１０と、この第１部材２１０の内側に取り付けられ、ビット取付軸１Ａに対して摺動接触し、第１部材２１０よりも高い弾性係数を有する第２部材２２０とを含んでる。具体的な材料は、上記実施の形態１と同じである。

【００３７】

第１部材２１０は、回転中心軸ＣＬ１に直交する方向に沿って位置する（図示において上側）第１辺２１２と、この第１辺２１２に対向する（図示において下側）第２辺２１３とを有している。第１辺２１２は対向する第２辺２１３に向かって凹む形状を有し、第２辺１１３は、回転中心軸ＣＬ１に直交する略真っ直ぐな辺である。第１辺２１２の凹みの

程度Ｒ３は、実施の形態１の場合よりも大きく、曲率半径が約８ｍｍ程度である。
【００３８】
また、第１部材２１０は、第２部材２２０とは反対側の外側に位置する外辺２１１を有し、この外辺２１１は、第１辺２１２から第２辺２１３に向かうにしたがって、第１部材２１０の内部に向かう方向に傾斜している。傾斜角度（ｄ１）は、約１°～３°程度である。同様に、第２部材２２０の内面側の内辺２２１も、第１辺２１２から第２辺２１３に向かうにしたがって、第１部材２１０の内部に向かう方向に傾斜している。傾斜角度（ｄ２）は、約１°～３°程度である。
【００３９】
第２部材２２０の両端部（図示において上下）には、実施の形態１の掘削機用複合シール材１００と同様に、厚肉部２２３が設けられ、厚肉部２２３の内周面側の角部には、面取部ｔｐ１（Ｃ０．２～０．５）が設けられている。
【００４０】
次に、図８を参照して、上記構成を有する掘削機用複合シール材２００の機能について説明する。図８（Ａ）に示すように、シール溝２ｇの溝深さ（Ｄ）は、掘削機用複合シール材２００の最大幅（Ｗ）よりも０．５ｍｍ～１．０ｍｍ程度小さく設けられている。その結果、シール溝２ｇに掘削機用複合シール材２００を装着した状態においては、掘削機用複合シール材２００は、回転中心軸ＣＬ１に対して直交する方向に圧縮された状態（図中Ｐ３方向に圧力が加わる状態）となる。また、本実施の形態では、外辺２１１および内辺２２１が傾斜している。その結果、外辺２１１は、シール溝２ｇの底に沿って真っ直ぐになり、第１辺２１２も、掘削機用複合シール材２００が圧縮される結果、真っ直ぐになる。
【００４１】
さらに、図８（Ｂ）に示すように、第２辺２１３側の厚さに比べ第１辺２１２側の厚さの方が厚いことから圧縮された場合の圧縮代は、第１辺２１２側の大きい。その結果、掘削機用複合シール材２００から回転中心軸ＣＬ１に対して垂直方向に加わる面圧力は、第１辺２１２側の面圧力Ｐ２１の方が、第２辺２１３側の面圧力Ｐ２２よりも大きくなる。その結果、流体の侵入圧力となる作動油圧力Ｐ１よりも大きな圧力となる泥水圧力Ｐ２に対して十分に対抗することが可能となる。なお、第２辺２１３側の圧縮代は、作動油圧力Ｐ１対して十分に対抗することが可能なように設定されている。
【００４２】
このように、本実施の形態の削機用複合シール材２００によれば、十分なシール機能を確保することができる結果、より長寿命化を図ることが可能となる。
【００４３】
なお、本実施の形態では、外辺２１１および内辺２２１の両辺を傾斜するように設けているが、いずれか一方のみを傾斜させる構成の採用も可能である。
【００４４】
また、本実施の形態においては、凹みが設けられる第１辺２１２側を、泥水圧力Ｐ２側に設置する必要があるが、第１辺２１２側には、凹みが設けられていることから、装着誤りを防止することも可能となる。
【００４５】
（実施の形態３：掘削機用複合シール材３００）
次に、図９から図１１を参照して、本実施の形態における掘削機用複合シール材３００について説明する。ビット２およびビット取付軸１Ａの構成は、上記実施の形態１で示した構成と同一であるため、ここでは、掘削機用複合シール材３００の構成についてのみ説明する。図９は、掘削機用複合シール材３００の断面図、図１０は、図９中のＸで囲まれた領域の拡大断面図、図１１は、掘削機用複合シール材３００をシール溝２ｇに装着した状態を示す模式図である。また、特に限定する場合を除き、材料、寸法等は、上記実施の形態１と同じであるため、重複する説明は繰り返さないこととする。
【００４６】

この掘削機用複合シール材３００は、外側に位置する環状の第１部材３１０と、この第１部材３１０の内側に取り付けられ、ビット取付軸１Ａに対して摺動接触し、第１部材３１０よりも高い弾性係数を有する第２部材３２０とを含んでる。具体的な材料は、上記実施の形態１と同じである。

【００４７】

第１部材３１０は、回転中心軸ＣＬ１に直交する方向に沿って位置する（図示において上側）第１辺３１２と、この第１辺３１２に対向する（図示において下側）第２辺３１３とを有している。第１辺３１２は対向する第２辺３１３に向かって凹む形状を有し、第２辺３１３は、回転中心軸ＣＬ１に直交する略真っ直ぐな辺である。第１辺３１２の凹みの程度Ｒ３は、実施の形態１の場合よりも大きく、曲率半径が約５ｍｍ程度である。

【００４８】

また、第１部材３１０は、第２部材３２０とは反対側の外側に位置する外辺３１１を有し、この外辺３１１は、回転中心軸ＣＬ１に対して並行に延びる直線部３１１ａと、第２辺３１３側において第１部材３１０の内部に向かう湾曲部３１１ｂとを有する。この湾曲部３１１ｂの曲率半径Ｒ４は、約３ｍｍ程度である。また、第２部材３２０も外辺３１１と同様に、回転中心軸ＣＬ１に対して並行に延びる直線部３２１と、第２辺３１３側において第１部材３１０の内部に向かう湾曲部３２２とを有する。湾曲部３２２においては、内側の曲率半径Ｒ５は、約２ｍｍ程度であり、外側の曲率半径Ｒ６は、約３ｍｍ程度である。

【００４９】

第２部材３２０の上端部（図示において上）には、実施の形態１の掘削機用複合シール材１００と同様に、厚肉部３２３が設けられ、厚肉部３２３の内周面側の角部には、面取部ｔｐ１（Ｃ０．２～０．５）が設けられている。

【００５０】

次に、図１１を参照して、上記構成を有する掘削機用複合シール材３００の機能について説明する。図１１（Ａ）に示すように、シール溝２ｇの溝深さ（Ｄ）は、掘削機用複合シール材３００の最大幅（Ｗ）よりも０．５ｍｍ～１．０ｍｍ程度小さく設けられている。その結果、シール溝２ｇに掘削機用複合シール材３００を装着した状態においては、掘削機用複合シール材３００は、回転中心軸ＣＬ１に対して直交する方向に圧縮された状態（図中Ｐ３方向に圧力が加わる状態）となる。

【００５１】

また、本実施の形態では、外辺２１１および内辺２２１にそれぞれ湾曲部３１１ｂ，３２２が設けられている。湾曲部３１１は、掘削機用複合シール材３００は、回転中心軸ＣＬ１に対して直交する方向に圧縮される結果、第１部材３１０の一部が図中の矢印Ｑ方向に押し付けられ、シール溝２ｇの底面に密着する状態に変形する。一方、図１１（Ｂ），（Ｃ）に示すように、第２部材３２０の上端側では、掘削機用複合シール材３００は、回転中心軸ＣＬ１に対して直交する方向に圧縮された状態となるため、高い面圧力Ｐ３２が得られ、大きな圧力となる泥水圧力Ｐ２に対して十分に対抗することが可能となる。

【００５２】

一方、第２部材３２０の湾曲部３２２においては、湾曲部３２２とビット取付軸１Ａとの間に空間が形成されることから、作動油の吸い込み促すことが可能となる。

【００５３】

なお、本実施の形態では、外辺３１１および内辺３２０の両辺に湾曲部を設けるようにしているが、少なくともいずれか一方に湾曲部を設けるようにしてもよい。

【００５４】

また、本実施の形態においては、凹みが設けられる第１辺３１２側を、泥水圧力Ｐ２側に設置する必要があるが、第１辺３１２側には、凹みが設けられており、第２辺３１３側には、湾曲部３１１ｂ、３２２が設けられていることから、装着誤りを防止することも可能となる。

【００５５】

このように、本実施の形態の削機用複合シール材３００によれば、十分なシール機能を確保することができる結果、より長寿命化を図ることが可能となる。

【００５６】

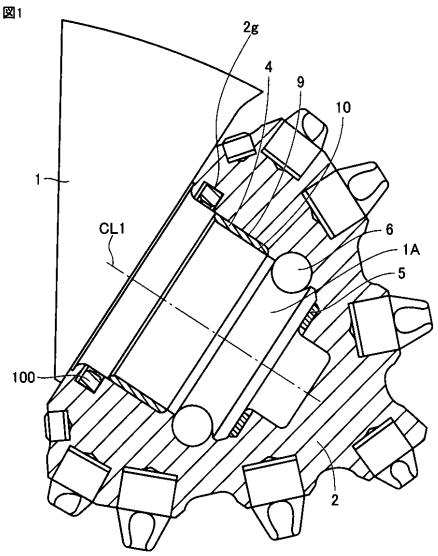
以上、本発明の各実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

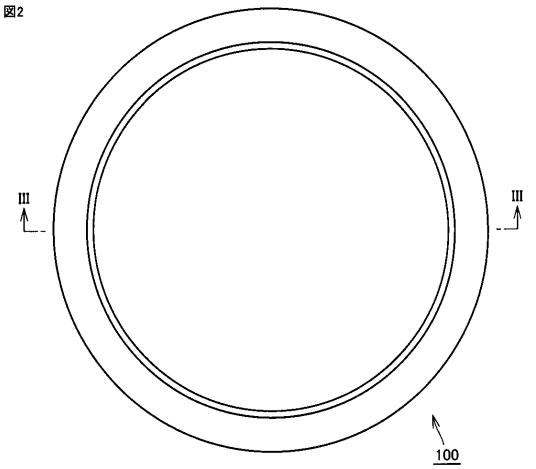
【００５７】

１　ビット取付ベース、１Ａビット　取付軸、２　ビット、２ｇ　シール溝、４，５　潤滑油、６　球状ベアリング、９　挿入孔、１１０，２１０，３１０　第１部材、１２０，２２０，３２０第２部材、１００，２００，３００　掘削機用複合シール材、１１２，２１２，３１２　第１辺、１１３，２１３，３１３　第２辺、１１１，２１１　外辺、１２１，２２１　内辺、１２２　環状溝、１２３，２２３，３２３　厚肉部、ｔｐ１　面取部、３１１　外辺、３１１ａ，３２１　直線部、３１１ｂ，３２２　湾曲部。

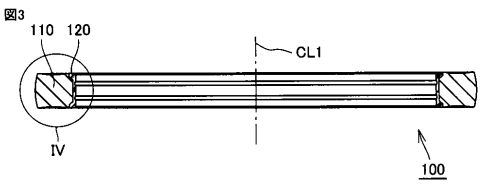
【図１】



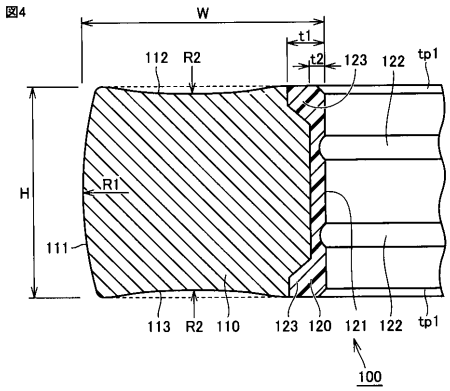
【図２】



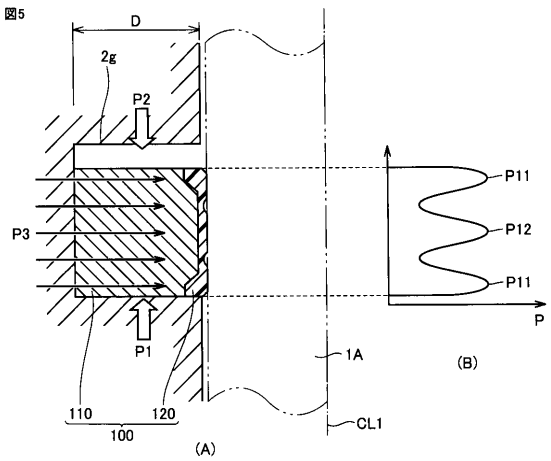
【図３】



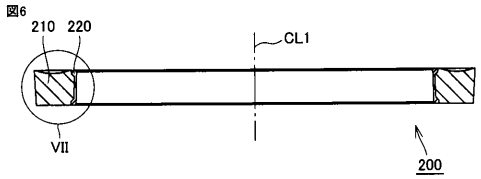
【図４】



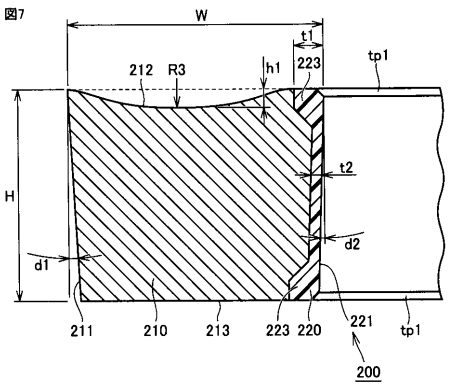
【図５】



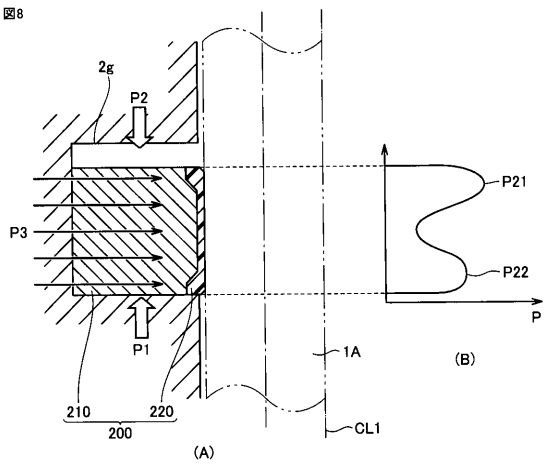
【図６】



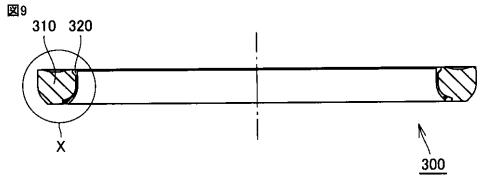
【図７】



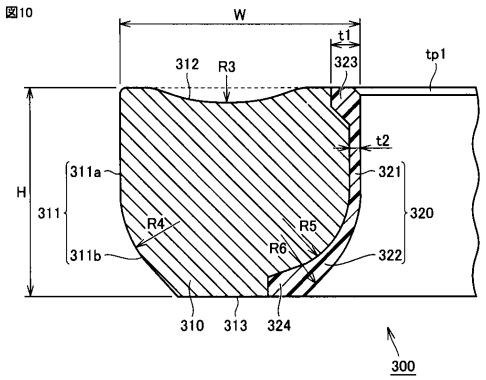
【図８】



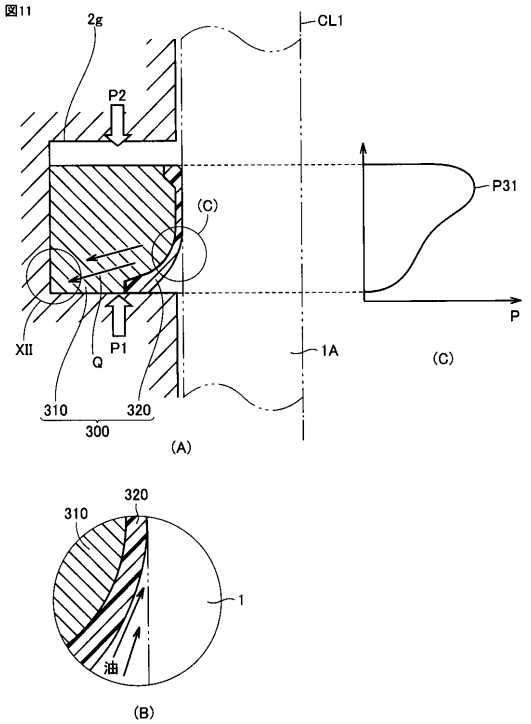
【図９】



【図１０】


図10
W
t1
312
R3
323
tp1
t2
311a
321
H
311
320
R4
R5
R6
311b
322
310
313
324
300

【図１１】


図11
2g
CL1
P2
P31
(C)
P
XII
Q
P1
1A
(C)
310
320
300
(A)

320
310
1
油

(B)

フロントページの続き

(72)発明者　永野　晃広
奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地５－２　日本バルカー工業株式会社内
(72)発明者　徳丸　哲也
奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地５－２　日本バルカー工業株式会社内
(72)発明者　上田　彰
奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地５－２　日本バルカー工業株式会社内

審査官　佐々木　佳祐

(56)参考文献　米国特許第０５８４２７０１（ＵＳ，Ａ）
特開２０１２－１５４３８７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２９５６８９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－９４６６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ２１Ｂ　１０／２２
Ｆ１６Ｊ　１５／１６－１５／５２