(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6318244号
(P6318244)
(45)発行日　平成30年4月25日(2018.4.25)　(24)登録日　平成30年4月6日(2018.4.6)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 1/00 (2006.01)　A61B 1/00 710
G02B 23/24 (2006.01)　G02B 23/24 A

請求項の数 12　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2016-522307(P2016-522307)
(86)(22)出願日　平成26年6月18日(2014.6.18)
(65)公表番号　特表2016-523640(P2016-523640A)
(43)公表日　平成28年8月12日(2016.8.12)
(86)国際出願番号　PCT/EP2014/001655
(87)国際公開番号　WO2015/000552
(87)国際公開日　平成27年1月8日(2015.1.8)
審査請求日　平成28年12月28日(2016.12.28)
(31)優先権主張番号　102013212854.1
(32)優先日　平成25年7月2日(2013.7.2)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　591228476
オリンパス　ビンテル　ウント　イーベー　エー　ゲーエムベーハー
ＯＬＹＭＰＵＳ　ＷＩＮＴＥＲ　＆　ＩＢＥ　ＧＥＳＥＬＬＳＣＨＡＦＴ　ＭＩＴ　ＢＥＳＣＨＲＡＮＫＴＥＲ　ＨＡＦＴＵＮＧ
ドイツ国、２２０４５　ハンブルク，クーエーンシュトラーセ　６１
(74)代理人　110000578
名古屋国際特許業務法人
(72)発明者　ウィータース　マルティン
ドイツ国　２２８８５　バルスビュッテル　シュテラウアー　ヴェーク　１１アー

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内視鏡

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
外管（１２）および該外管（１２）の内側に配置された内管（１４）を有するシャフトと、前記外管（１２）の外側に前記外管（１２）と同心円状に配置された外側連結部分（２０）、および前記内管（１４）の内側に前記内管（１４）と同心円状に配置された内側連結部分（２６）を備える非接触磁気連結（１）とを備え、前記内側連結部分（２６）が、前記外側連結部分（２０）と前記内側連結部分（２６）との間の磁気作用による接続によって、並進移動および／または回転移動が可能であり、前記外管（１２）と前記内管（１４）との間の間隙において、導光ファイバ（４０）および／または導電体が通って案内される、内視鏡であって、
前記外側連結部分（２０）および前記内側連結部分（２６）の特定の角度位置にて前記磁気作用による前記接続が強化されるように、前記間隙の磁界の回転対称性は破れていることを特徴とする内視鏡。
【請求項２】
請求項１に記載の内視鏡であって、
前記内側連結部分（２６）は、前記外側連結部分（２０）の内側に偏心配置されていることを特徴とする内視鏡。
【請求項３】
請求項２に記載の内視鏡であって、
前記導光ファイバ（４０）および／または導電体は、内管（１４）と外管（１２）との

間の距離が最大の領域に束で配置されている
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項４】
請求項１～３のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記導光ファイバ（４０）および／または導電体は、前記間隙を完全に充填しておらず、前記束によって充填されていない前記間隙の少なくとも一部には、１．５～７０の透磁率を有する充填材料が配置されている
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項５】
請求項４に記載の内視鏡であって、
前記透磁率は、５～１１である
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項６】
請求項４または５に記載の内視鏡であって、
前記充填材料（５０）は、合成材料を備え、
該合成材料は、磁性の粒子と混合されている
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項７】
請求項６に記載の内視鏡であって、
前記磁性の粒子は、軟磁性の粒子である
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項８】
請求項４～７のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記導光ファイバ（４０）および／または導電体は、前記内管（１４）を完全に囲まない束として、前記間隙を通って案内されている
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項９】
請求項４～８のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記充填材料（５０）は、導光ファイバ（４０）および／または導電体が配置されていない間隙の部分を実質的に完全に充填する
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項１０】
請求項４～９のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記導光ファイバ（４０）および／または導電体の少なくとも一部は、前記充填材料（５０）を通って、あるいは前記充填材料（５０）における開口部を通って案内されている
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項１１】
請求項４～１０のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記内視鏡シャフトの長手方向に並進距離を有する磁気連結（１）によって、前記充填材料（５０）が、前記非接触磁気連結（１）の並進距離の全長に沿って延在している
ことを特徴とする内視鏡。
【請求項１２】
請求項１～１１のうちの１項に記載の内視鏡であって、
前記内視鏡は、ビデオ内視鏡である
ことを特徴とする内視鏡。
【発明の詳細な説明】
【発明の詳細な説明】
【０００１】
本発明は、外管および該外管の内側に配置された内管を有するシャフトと、前記外管の外側に前記外管と同心円状に配置された外側連結部分、および前記内管の内側に前記内管

と同心円状に配置された内側連結部分を備える非接触磁気連結とを備え、前記内側連結部分が、前記外側連結部分と前記内側連結部分との間の磁気作用による接続によって、並進移動および／または回転移動が可能であり、前記外管と前記内管との間の間隙を通って、導光ファイバおよび／または導電体が案内される、内視鏡、具体的にはビデオ内視鏡に関する。

【０００２】

内視鏡の密閉的に封止された領域内に配置された、移動可能な構成部品を有する内視鏡が知られている。該構成要素を移動させるための磁気連結が知られており、該磁気連結は、内側連結部分と外側連結部分とを有し、これらの連結部分は該構成要素に接続され、該磁気連結において外側連結部分は、例えば内視鏡の外部のハンドルに接続されている。内視鏡の他の構成要素、例えばビデオ内視鏡の光ファイバは、外側連結部分と内側連結部分との間に部分的に案内される必要がある。

【０００３】

類似する一般的な、内視鏡の非接触磁気連結が、本出願人による独国特許出願第１０２０１１　０７８　９６９．３号から知られている。該磁気連結は、外側連結部分と内側連結部分とを備え、該内側連結部分は、外側連結部分の内側に同心円状に配置され、これら連結部分の間には、リング状の間隙が残っている。該外側連結部分および内側連結部分は、それぞれ環状体を備え、外側連結部分の環状体は、側方のアンカーディスク間に配置され、共に内側に開いている実質的にＵ型の断面をもたらし、および／または、内側連結部分の環状体は、側方のアンカーディスク間に配置され、共に外側に開いている実質的にＵ型の断面をもたらし、外側連結部分の環状体および／または内側連結部分の環状体は、軸方向に磁化されたリング磁石を備えている。この構造によって、運動の並進的な伝達が可能となっている。加えて、双方の連結部分のアンカーディスクは、連結部分の間の間隙に隣接する面それぞれに、互いに対応する構造体を周方向に有し、該構造体は回転運動を伝達する磁極片部分を有する。

【０００４】

ステータおよびロータとしても知られているこれらの連結部分は、多くの場合、２つの同軸管によって分離されており、該同軸管は、外側連結部分と内側連結部分との間のリング状の間隙を囲んでいる。光ファイバおよび／または導電体の束は、この環状の間隙を通って案内される。光ファイバの束が通っていない間隙の領域は、通常、空気で充填されている。

【０００５】

トルクあるいは力は、このような磁気連結によって伝達可能であるが、磁気作用による接続の強度に依存する。これらは、使用される磁石の強度および互いからの距離に依存する。したがって、実際には、伝達可能なトルクおよび力は制限される。

【０００６】

この最新技術から進めて、本発明の目的は、内視鏡の密封領域に伝達可能なトルクおよび力を増加させることである。

本発明の目的は、外管および該外管の内側に配置された内管を有するシャフトと、前記外管の外側に前記外管と同心円状に配置された外側連結部分、および前記内管の内側に前記内管と同心円状に配置された内側連結部分を備える非接触磁気連結とを備え、前記内側連結部分が、前記外側連結部分と前記内側連結部分との間の磁気作用による接続によって、並進運動および／または回転移動が可能であり、前記外管と前記内管との間の間隙を、導光ファイバおよび／または導電体が通って案内される、内視鏡、具体的には、ビデオ内視鏡であって、前記間隙の磁界の回転対称性が破れていることを特徴とする内視鏡、具体的には、ビデオ内視鏡によって達成される。

【０００７】

本発明の文脈において、磁界の回転対称性とは、離散的または連続的な回転対称性であると理解される。連続的な磁界の回転対称性の場合、間隙における磁界は、円周方向に一定の強度を有する。どのような任意の角度までの回転によっても、常に、磁界は同様に分

配される。離散的な回転対称性は、例えば２回、３回の回転対称である。例えば、４回回転対称を用いると、磁界は９０°まで回転をした後、再び同じになる。本発明の文脈において、間隙の磁界の回転対称性が破れたというのは、磁界がどのように間隙の外側に生成されているかにかかわらず、間隙が磁界の連続的な回転対称性も離散的な回転対称性も有していないということである。円周方向の間隙が３６０°まで回転した後にのみ、間隙の中の磁界は、間隙における透磁率の空間分布に関して同様の配置がもたらされる。

【０００８】

本発明は、伝達可能な磁力を制限するための制限因子が、外側連結部分と内側連結部分との間の間隙の大きさであるという基本的な考え方に基づいている。磁気連結の伝達可能なトルク、または磁気連結の伝達可能な並進力は、この距離の大きさと共に指数関数的に減少する。導光ファイバおよび／または導電体が通過して案内されるのに必要とされる間隙によって、連結の効果は弱められ、力の伝達はもはや所定の設置領域において十分でなくなり得る。

【０００９】

本発明の文脈において、回転運動が具体的には管の長手方向への延在に沿って配置された回転軸の周囲の旋回あるいは回転であるのに対して、並進運動は具体的には管の長手方向への延在に沿った移行または変換である。

【００１０】

該導光ファイバおよび／または導電体は、通常、小型の束として配置されている。そのためには、この束を収容するために、リング型の間隙の大きな間隙寸法が必要である。リング状の間隙の残りの部分は空気で充填されており、よって、内視鏡にとって不要であり、かつ磁気連結の効果を減少させる、ある種の「デッドスペース」を形成している。

【００１１】

本発明に係る磁界の回転対称性の破れを用いると、このデッドスペースは、磁気的に最小化される。磁性の減衰の点から、間隙の最大幅は、導光ファイバおよび／または導電体が送られるのに通る領域にのみ必要とされる。間隙の残りの領域では、本発明によれば、磁界の回転対称性を破り、ひいては磁界の減衰を減らすための対策が講じられている。したがって、回転対称性を破ると、磁気連結の効果が再び増大する。

【００１２】

本発明に係る内視鏡の有利な実施形態において、間隙の磁界の回転対称性は、幾何学的な手段によって、すなわち、内側連結部分が外側連結部分の内側に偏心配置されることによって破れる。偏心配置とは、外側連結部分および内側連結部分の回転中心軸が平行に、しかしながら互いに対して横方向に移動された配置であると理解される。したがって、連結部分は、互いに対して同心円状に配置されていない。

【００１３】

偏心配置によって、連結部分の間の管の円周方向の部分には非常に短い距離が存在し、それによってデッドスペースが縮小し、連結部分の間に強い磁気作用による接続が、それに対応する高い伝達可能なトルクを伴って、確保される。この方法によって、伝達可能なトルクは、管上の任意の定点に対する外側連結部分および内側連結部分の位置角に依存するようになる。驚いたことに、全ての位置角に対する伝達可能なトルクあるいは力は、それ以外は変わらない連結部分の対称配置または同心配置を用いた場合よりも高い、ということが明らかになっている。得られた領域は、例えば、内視鏡または内視鏡の構成部品を更に小さくするために用いられてもよい。

【００１４】

特定の利点は、伝達可能なトルクが本発明によって向上しているということとともに、磁気作用による接続に使用される磁石の強度が同一に保持されているということである。これによって、過度に強い磁石が、内視鏡の他の構成要素、または周囲の領域における追加的な敏感な装置との望ましくない相互作用をもたらすことを防ぐ。逆に言えば、本発明によって、同等の伝達可能なトルクを有する、周知の磁気連結よりも弱い磁石を用いることが可能となる。

【００１５】
外側連結部分は、好ましくは、離散的または連続的な回転対称性を有し、内側連結部分が外側連結部分の対称軸に対して偏心配置されている。よって、伝達可能な高トルクを伴う磁気による強い接続が、磁気連結の広範囲な回転角度にわたって確保される。
【００１６】
導光ファイバおよび／または導電体は、好ましくは、内管と外管との間の距離が最大の領域に束で配置される。
例えば、断面を限定的な範囲で形成することが可能な、異なる厚さの複数の束、あるいは１つの束の場合、外側連結部分および内側連結部分の偏心的な構造も、本発明によると用いることが可能であり、最も太い束が最大距離の領域に配置され、より細い束、あるいは細い支脈、あるいは束の領域は、間隙の細くなっている部分の１つあるいは双方に配置されている。このように平均化と偏心配置との組み合わせを用いることによって、デッドスペースは更に最小化される。
【００１７】
これらの均一な分配あるいは均一化の対策によって、連結部分の間の平均距離をより短くすることが可能となり、それによって磁気作用による接続は強化され、伝達可能なトルクが増加する。
【００１８】
本発明に係る有利な展開において、この展開は、独立してあるいは前述の実施形態と共に付加的に用いることが可能であるが、前記導光ファイバおよび／または導電体は、前記間隙を完全に充填しておらず、前記束によって充填されていない前記間隙の少なくとも一部には、１．５～７０、具体的には５～１１の透磁率を有する充填材料が配置されている。この材料の透磁率μｒは、本発明によれば、空気の透磁率より大きい。
【００１９】
導光ファイバおよび／または導電体が通る間隙の部分が低い透磁率を有し、残りの部分が高い透磁率を有するため、間隙の磁界の回転対称性はこの方法によっても破られている。高い透磁率を有する材料は、空気よりも磁界を実質的に弱めることなく、間隙を通って磁界を案内する。このように、空気で充填された間隙よりも、連結部分の間を延在する磁界のための間隙の透磁率が向上するか、あるいは磁界がより良好に間隙を通過するようになる。よって、連結部分の間の磁気作用による接続は強化され、伝達可能なトルクが増加する。また、この方法によって、間隙における空気量あるいはデッドスペースが減少する。その理由は、充填材料を介して磁力の伝達を容積が補助しているためである。
【００２０】
前記材料は、磁性の、具体的には軟磁性の粒子と混合された合成材料を備えていることが好ましい。本発明の文脈において、「磁性」という特徴は、磁化可能なという意味でもあり、「軟磁性」とは常磁性、あるいはわずかな残留磁気を伴って磁化可能であるという意味である。
【００２１】
前記導光ファイバおよび／あるいは導電体は、前記内管を完全に囲まない束として、前記間隙を通って案内されていることが好ましい。この場合、前記充填材料によって充填可能な領域が存在する。
【００２２】
前記充填材料は、導光ファイバおよび／または導電体が配置されていない間隙の部分を有利に実質的に完全に充填している。
有利な展開において、前記導光ファイバおよび／または導電体の少なくとも一部は、前記充填材料を通って、あるいは前記充填材料における開口部を通って案内される。このように、デッドスペースは更に縮小されている。このため、前記充填材料は、前記ファイバおよび／または導電体が配置された後に、例えば間隙に注入されてもよい。
【００２３】
前記内視鏡シャフトの長手方向において、前記充填材料が非接触磁気連結の並進距離の

全長にわたって延在している場合、並進距離を有する磁気連結は特に有利である。
本発明の更なる特徴は、請求項及び添付の図面とともに本発明に係る実施形態の説明から明らかになるであろう。本発明に係る実施形態は、個々の特徴、あるいはいくつかの特徴の組み合わせを満たし得る。
【００２４】
本発明は、本発明の概念を限定することなく、図面を参照して、例示的な実施形態に基づいて、以下で説明されている。この説明において、文中ではあまり詳細には説明されていない本発明に係る全ての詳細に関しては、図面が明確に参照される。
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】最新技術から知られている内視鏡の非接触磁気連結の径方向の断面図を、概略的に示している。
【図２】本発明の実施形態に係る内視鏡の径方向の断面図を、概略的に示している。
【図３】位置角に依存する、図２における内視鏡の磁気連結の伝達可能なトルクを、概略的に示している。
【図３Ａ】図３の磁気連結の第１の角度位置を、概略的に示している。
【図３Ｂ】図３の磁気連結の更なる角度位置を概略的に示している。
【図４】本発明の更なる実施形態に係る内視鏡の径方向の断面図を、概略的に示している。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
図面において、同一のおよび／または類似する部材または部品には、これらについての更なる説明を省くために、同一の参照符号がそれぞれ付されている。
図１は、最新技術から知られているビデオ内視鏡の非接触磁気連結１’の径方向の断面図を示している。
【００２７】
内視鏡１’は、外管１２および内管１４を有する二重のシャフトとして形成されたシャフトを備えており、これらの管の長手方向への延在はそれぞれ、図の平面に対して横方向に配置されている。内管１４の内側には、密閉封止された領域１６が配置されている。この場合、内管１４あるいは外管１２は、例えば密閉封止された領域１６と周囲の領域との間の密閉壁に一体化した部分である。
【００２８】
内視鏡１は、ビデオ内視鏡１として形成され、可動式の光学部品を遠位端部に有する。これらの（図示しない）光学部品は、密閉封止された領域１６の内側に配置され、内側連結部分２６に接続されている。
【００２９】
外管１２は、例えば（図示しない）ハンドルに接続された外側連結部分２０に囲まれている。外側連結部分２０および内側連結部分２６は、磁気連結の連結部分として形成されており、ハンドルの動きは、外側連結部分２０と内側連結部分２６との間の磁気作用による接続によって、光学系に伝達可能である。
【００３０】
図示された例において、外側連結部分２０は、２つのアンカーディスク２４の間に配置されたリング磁石２２を備えており、図１の表示において、第２のアンカーディスクは図示されたアンカーディスク２４によって覆われている。内側連結部分２６は、例えば磁気材料、具体的には強磁性材料で構成されている。
【００３１】
内管１４は、外管１２の内側に同心円状に配置されている。それによってリング状の間隙が外管１２と内管１４との間に作り出され、この間隙には光ファイバのファイバ束が案内されている。ファイバ束４０のファイバは、例えば、外部の光源からの光を内視鏡１の近位端部から内視鏡１の遠位端部へと案内し、観察領域を照射するために用いられる。こ

れらファイバは低い透磁率を有するため、このリング状の間隙は磁界の観点で回転対称である。

【００３２】

アンカーディスク２４および内側連結部分２６はそれぞれ、対で互いに対面するアンカーを有し、これらアンカーは、同一の間隔で外側連結部分２０に、あるいは内側連結部分２６にそれぞれ配置されている。図示された例において、外側連結部分２０および内側連結部分２６はそれぞれ、４つのアンカーを有する。磁力線が１組のアンカー対のアンカーの間に延在し、あるいは磁力がそれぞれ効力を発揮し、これが外側連結部分２０と内側連結部分２６との間に磁気作用による接続をもたらす。

【００３３】

並進トルクおよび回転トルクは、この磁気作用による接続によって外側連結部分２０から内側連結部分２６へと伝達可能である。具体的には、内側連結部分２６は、長手軸に沿って密閉封止された領域１６の内側を移動可能および／または回転可能である。

【００３４】

外側連結部分２０および内側連結部分２６に影響を及ぼす機械的な力、例えば外側連結部分２０への駆動力および内側連結部分２６への摩擦力が、アンカー間の磁力を超える場合、外側連結部分２０および内側連結部分２６は互いに対して反対に回転あるいは移動する。これによって、磁気作用による接続は、分離あるいは解除される。伝達可能なトルクＭは、内側連結部分２６に影響を及ぼす外側連結部分２０の最大トルクとしても理解され、これを用いると、外側連結部分２０と内側連結部分２６との間に作用する力および反力によって、磁気作用による接続は解除されない。

【００３５】

導光ファイバ４０の束は、最新技術においては通常そうであるように、小型であるため、大きな隙間が広がり、磁力が空気充填体積部４２のデッドスペースによって制限される。導光ファイバの存在によっても、磁界の回転対称性が効果的に破れることはない。

【００３６】

本発明に係る第１の実施形態が図２に示されている。図１に係る磁気連結１’とは対照的に、図２に係る磁気連結１では、内側連結部分２６は、外側連結部分２０の中に偏心配置されている。更に、外側連結部分２０は、外管１２と同心円状に配置され、内側連結部分２６は、内管１４と同心円状に配置されている。したがって、内側連結部分２６は、外管１２と外側連結部分２０とにそれぞれ偏心配置され、外側連結部分２０は、内側連結部分２６と内管１４とにそれぞれ偏心配置されている。これによって、間隙の磁界の回転対称性が破れた単純な機械的構造がもたらされ、これを用いることで、具体的には、移動可能な外側連結部分２０が外管１２に支持され、移動可能な内側連結部分２６が内管１４に支持される一方で、外管１２および内管１４が互いに対して固定されているものとして配置されている。

【００３７】

導光ファイバ４０の束の断面の寸法は図１と比較して変わらないものの、図２における空気充填体積部４２は、単なる幾何学的な変化によって図１に対して実質的に縮小されている。これによって間隙の平均値も減少している。

【００３８】

外側連結部分２０および内側連結部分２６の偏心配置によって、これからは、伝達可能なトルクＭは内視鏡の静止管１２、１４に設けられた任意の定点に対する、外側連結部分２０および内側連結部分２６の角度位置、あるいは位置角に依存するようになる。この角度依存は、図３に概略的に示されている。

【００３９】

図３は、縦軸に伝達可能なトルクＭを、横軸に外側連結部分２０および内側連結部分２６を有する磁気連結１の位置角αを示している。ここで、位置角αの１周期の範囲が示されており、１周期は３６０°／Ｎ、あるいはそれぞれ２π／Ｎによって与えられ、Ｎは連結部分２０，２６のそれぞれのアンカーの数を示している。

【００４０】
この角度範囲は、図３Ａに示された、外側連結部分２０および内側連結部分２６の各アンカーがそれぞれ互いからの最短距離で配置される角度位置Ａで始まり、終わる。対照的に、図３Ｂに示された角度位置Ｂにおいては、外側連結部分２０および内側連結部分２６は半周期、示された例においては４つのアンカーが角度位置Ａに対して４５°あるいはπ／２、回転している。
【００４１】
最大の伝達可能なトルクＭの経路は位置角αに依存するということが、特性曲線３２に示されている。伝達可能なトルクＭは位置Ａにおいて最大で、位置角αが大きくなるにつれて減少し、最小値を通過して、位置Ｂにおいて暫定的な最大値に達する。
【００４２】
比較として、伝達可能なトルクＭが特性曲線３４の点線によって示されている。この場合、連結部分２０，２６は互いに同心円状に配置され、他の点、具体的には連結部分２０，２６の寸法および使用される磁石の強度に関しては、それ以外は変わらない磁気連結の幾何学的形状を有している。この特性曲線３４は、偏心的な特性曲線３２の下に延在している。よって、外側連結部分２０および内側連結部分２６の偏心配置を用いることにより、伝達可能なトルクＭ、すなわち特性曲線３２の経路は、全ての位置角αについて、同心円状の配置の伝達可能なトルク、すなわち特性曲線３４の経路、よりも大きい。これは、伝達可能な力が磁極片間の距離に指数関数的に依存することによるものである。よって、互いに近づくように移動した磁極片は過度に貢献する一方、互いから一定の距離にある磁極片が更に離間すると、損失が少なくなる。
【００４３】
図１におけるような磁界の回転対称な構成によって、依然として特性曲線３４より下ではあるが、一定な特性曲線となるであろう。
本発明に係る追加の内視鏡１の径方向の断面図が図４に示されており、この断面は、図１および２における断面に対応している。
【００４４】
内視鏡１は、外管１２、内管１４、および内管１４の内側に密閉封止された領域１６を有する二重シャフトを有している。図１における周知の例のように、光ファイバ４０の束が外管１２と内管１４との間の間隙に配置されており、この束は、小型の断面領域を有し、この間隙の小さな部分のみを充填している。しかしながら、それに加えて、充填材料５０が外管１２と内管１４との間の残りの間隙に配置されており、この材料５０は例えば、軟磁性の粒子を有する合成材料を備えている。この材料５０は、空気の透磁率よりも高く、例えば５～１１の透磁率μｒを有する。この材料は、結果として間隙の磁界の回転対称性を破り、間隙におけるデッドスペースを減らしている。
【００４５】
それにより、それ以外は変わらない外側連結部分２０と、それ以外は変わらない内側連結部分２６との間の磁気作用による接続が強化され、より高いトルクが伝達され得るように、外側連結部分２０および内側連結部分２６のアンカー間の磁界の減衰は、空気が充填された同一の寸法の間隙との比較において、減少する。
【００４６】
図２および４における各例示的な実施形態を用いると、デッドボリュームは減少し、伝達可能な力は増加する。その上、図２に係る偏心的な磁気連結１の空気充填体積部４２は、既に減少しているが、本発明に係る、図４に係る対応する充填材料５０で有利に充填可能である。
【００４７】
図面のみから把握され得るものも含め、挙げられた単独の特徴および他の特徴と組み合わせて開示されている個々の特徴の全ては、単独で、および組み合わせで、本発明の本質的な要素として考慮される。また、本発明に係る実施形態は、個々の特徴、あるいはいくつかの特徴の組み合わせによって実現可能である。本発明の文脈において「具体的には」

という語を用いて特徴づけられている特徴は、任意の特徴であることが好ましい。

［参照符号一覧］

１，１’　磁気連結
１２　外管
１４　内管
１６　密閉領域
２０　外側連結部分
２２　リング磁石
２４　アンカーディスク
２６　内側連結部分
３２，３４　特性曲線
４０　導光ファイバ
４２　空気充填体積部
５０　充填材料
Ａ，Ｂ　角度構造
Ｍ　伝達可能なトルク
α　回転角度

【図１】

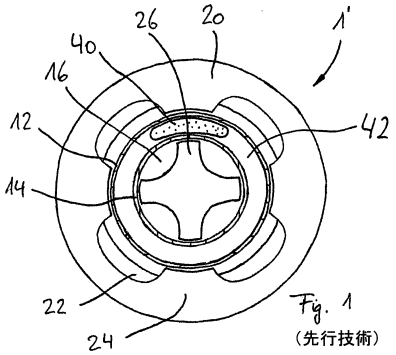

Fig. 1
（先行技術）

【図２】

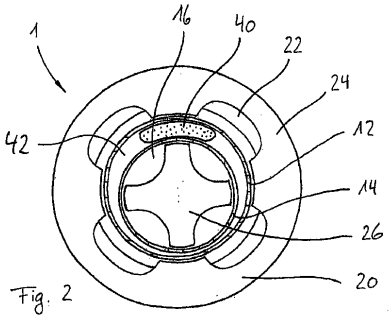

Fig. 2

【図３】

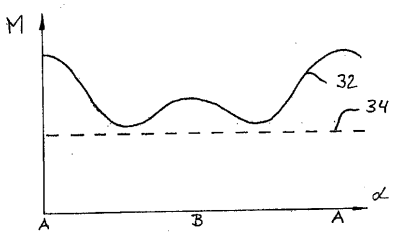

Fig. 3

【図３Ａ】

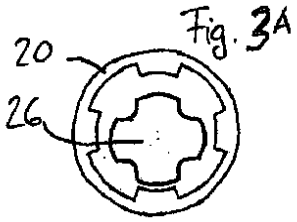

Fig. 3A

【図３Ｂ】

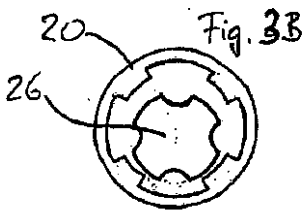

Fig. 3B

【図４】

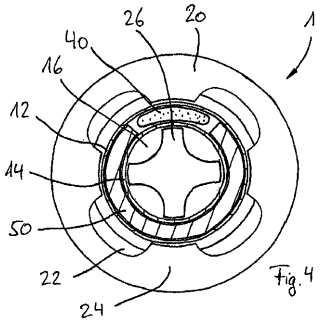

Fig. 4

フロントページの続き

審査官　森川　能匡

(56)参考文献　欧州特許出願公開第０２３５３４９３（ＥＰ，Ａ１）
国際公開第２０１０／０４７３９６（WO，Ａ１）
特開２００２－１１２９５６（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０８１２３１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／０２１０１０８（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００－　１／３２
Ｇ０２Ｂ　　２３／２４－２３／２６