

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4572554号
(P4572554)

(45) 発行日 平成22年11月4日 (2010. 11. 4)

(24) 登録日 平成22年8月27日 (2010. 8. 27)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 2 K 5/15 (2006. 01)

H O 2 K 5/15

F 1 6 C 17/02 (2006. 01)

F 1 6 C 17/02

Z

F 1 6 C 33/10 (2006. 01)

F 1 6 C 33/10

A

F 1 6 C 33/74 (2006. 01)

F 1 6 C 33/10

Z

H O 2 K 5/167 (2006. 01)

F 1 6 C 33/74

Z

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-88249 (P2004-88249)
 (22) 出願日 平成16年3月25日 (2004. 3. 25)
 (65) 公開番号 特開2005-278309 (P2005-278309A)
 (43) 公開日 平成17年10月6日 (2005. 10. 6)
 審査請求日 平成19年3月13日 (2007. 3. 13)

(73) 特許権者 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 (72) 発明者 浦上 斉
 京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電
 産株式会社内

審査官 安食 泰秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動式のモータであって、
 所定の部位に一端が固定されたシャフトを有する回転部と、
 潤滑油が含浸された多孔質材料にて形成されるとともに前記シャフトの他端が挿入され
 るスリーブを有する固定部と、
 前記回転部を前記シャフトの中心軸を中心として前記固定部に対して回転する駆動機構
 と、
 を備え、
前記スリーブの内周面において、円環状に窪む切欠部と、前記切欠部の前記一端側に位
置する摺接部、および前記切欠部の前記他端側に位置する摺接部と、が設けられ、
 前記固定部が、
 前記スリーブが挿入される有底の略円筒状のスリーブ保持部と、
 前記スリーブ保持部の内周面には、円周方向外方に向かって形成される凹部と、
 前記凹部に保持され、かつ、前記一端側に位置する摺接部と軸方向に重なる位置に設け
られ、前記潤滑油が含浸された含油部材と、
 を有し、

前記スリーブの外周面と、これに対向する前記スリーブ保持部の内周面との間において
 、スリーブの外周面からのオイルの滲み出し幅以上の一定間隙が形成され、該一定間隙は
 前記スリーブ保持部の前記凹部より前記一端側に位置することを特徴とする、モータ。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータであって、

前記スリーブの前記一端側の端面に当接する該端面より大径の油飛散防止部を有し

、
前記スリーブ保持部の内周面における前記スリーブの一端面に対応する位置に、内径が前記一端側に行くに従い小さくなる傾斜面を形成すると共に、該傾斜面と前記油飛散防止部の外周端面との間に前記一定間隙より小さい微小間隙が形成されていることを特徴とするモータ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のモータであって、

前記一定間隙は、0.1 mm 以上であることを特徴とするモータ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のモータであって、

前記一定間隙は、前記凹部上端の前記スリーブ保持部の開口側内周面と、前記スリーブの外周面との間に形成されることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動式のモータ、特にカラーホイール回転用モータに関する。

【背景技術】

【0002】

DLP (Digital Light Processing) 方式の単板式プロジェクタでは、回転するカラーホイールにより光源から出射される光から RGB いずれかの周波数帯の光が順次取り出され、1つのデジタルマイクロミラーデバイスに照射される。そして、デジタルマイクロミラーデバイスからの反射光が所定のスクリーンに導かれ、画像が表示される。このようなプロジェクタでは、カラーホイール回転用のモータが用いられている。従来のカラーホイール回転用モータでは、カラーホイールが取り付けられる回転部がボールベアリングにより回転可能に支持される。

【0003】

なお、特許文献 1 では、カラーホイール回転用のモータにおいて、ハブの円筒部の外周面を 2 段形状とすることによりボールベアリングからハブに伝わった振動をカラーホイールが固定されるホイールハブに伝わりにくくする等して、モータ駆動時のノイズを低減する技術が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 では含油軸受の外径部のくぼみに含油フェルトワッシャを設けるとともに、含油軸受を保持するインシュレータの開口側において含油軸受の外径部に油回収用溝を形成することにより、含油軸受から溢れ出た油を循環させる経路を構成して軸受装置の長寿命化を実現する技術が開示されている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 58225 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 344675 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、プロジェクタでは各構成が配置される筐体内が、光源が発生する熱により高温となる。近年、プロジェクタの画質を向上させるため光源の出力も大きくなる傾向にあり、設計によっては筐体内の温度が 85℃ 以上になる場合もある。従来のカラーホイール回転用モータでは、前述のようにボール軸受 (ボールベアリング) が利用されるため、高温環境下において、ボール軸受の内部に充填されたグリースの粘度の変化によりノイズが顕著になることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、カラーホイール回転用モータの駆動時のノイズを低減することを主たる目的としている。また、多孔質材料にて形成されるスリーブを有するモータの長寿命化を図る手法を提供することも目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

請求項 1 に記載の発明は、電動式のモータであって、所定の部位に一端が固定されたシャフトを有する回転部と、潤滑油が含浸された多孔質材料にて形成されるとともに前記シャフトの他端が挿入されるスリーブを有する固定部と、前記回転部を前記シャフトの中心軸を中心として前記固定部に対して回転する駆動機構と、を備え、前記スリーブの内周面において、円環状に窪む切欠部と、前記切欠部の前記一端側に位置する摺接部、および前記切欠部の前記他端側に位置する摺接部と、が設けられ、前記固定部が、前記スリーブが挿入される有底の略円筒状のスリーブ保持部と、前記スリーブ保持部の内周面には、円周方向外方に向かって形成される凹部と、前記凹部に保持され、かつ、前記一端側に位置する摺接部と軸方向に重なる位置に設けられ、前記潤滑油が含浸された含油部材と、を有し、前記スリーブの外周面と、これに対向する前記スリーブ保持部の内周面との間において、スリーブの外周面からのオイルの滲み出し幅以上の一定間隙が形成され、該一定間隙は前記スリーブ保持部の前記凹部より前記一端側に位置する。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のモータであって、前記スリーブの前記一端側の端面に当接する該端面より大径の油飛散防止部を有し、前記スリーブ保持部の内周面における前記スリーブの一端面に対応する位置に、内径が前記一端側に行くに従い小さくなる傾斜面を形成すると共に、該傾斜面と前記油飛散防止部の外周端面との間に前記一定間隙より小さい微小間隙が形成されている。

20

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のモータであって、前記一定間隙は、0.1mm 以上である。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のモータであって、前記一定間隙は、前記凹部上端の前記スリーブ保持部の開口側内周面と、前記スリーブの外周面との間に形成される。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 の発明では、多孔質材料にて形成されるスリーブを有するモータの潤滑油の枯渇を防止してモータの駆動時のノイズを低減することができ、長寿命化を図ることができる。特に、高温環境下での長寿命化を図ることができる。また、スリーブの外周面と対面するスリーブ保持部の内周面との間の一定間隙が、スリーブ保持部外の不要な箇所への潤滑油の付着を防止することができる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 2 の発明では、スリーブおよびスリーブ保持部から外部への潤滑油の飛散を防止することができる。

40

【 0 0 1 4 】

また、請求項 3 および 4 の発明では、潤滑油の漏れをさらに抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 は所定のスクリーンに画像を表示するプロジェクタ 8 の概略構成を示す図である。プロジェクタ 8 は、円板状のカラーホイール 8 1 1 が後述するモータの回転部に取り付けられたカラーホイールアセンブリ 8 1、カラーホイール 8 1 1 に向けて光を出射する光源 8 2、カラーホイール 8 1 1 を透過した光を反射するデジタルマイクロミラーデバイス (

50

以下、「DMD」という。) 83、および、DMD 83からの光を所定のスクリーンに投射する投射光学系84を備える。

【0016】

カラーホイール811は周方向に関して、例えば120度ずつに分割された3つの領域がそれぞれR(赤)、G(緑)、B(青)の周波数帯の光を透過するフィルタとされ、モータにより高速に回転する。DMD 83は、微細な多数個の姿勢変更可能な反射ミラーが2次元に配列して設けられる。カラーホイール811からのRGBのいずれかの光は、集光レンズ85を介してDMD 83の各反射ミラーへと導かれ、各反射ミラーの姿勢に応じて投射光学系84または投射光学系84とは異なる所定の位置に向けて反射され、投射光学系84へと入射する光のみがスクリーンに投射される。このとき、外部から入力される信号に応じてDMD 83がカラーホイール811の回転角に同期して制御され、各反射ミラーの姿勢が高速に変更される。これにより、プロジェクタ8では入力信号に応じて画像(R画像、G画像およびB画像)が高速に切り替えられ、スクリーン上にカラーの動画が映し出される。

10

【0017】

図2はカラーホイールアセンブリ81のモータ1の構成を示す縦断面図である。モータ1は、一端が固定されたシャフト21を有する回転部2、および、潤滑油が含浸された多孔質材料(例えば、多孔質焼結体)にて形成されるとともにシャフト21の他端(自由端)が挿入されるスリーブ31を有する固定部3を備える。

20

【0018】

回転部2は中央にシャフト21が固定された略円板状のハブ22を有し、シャフト21の固定端の周囲にはシャフト21の中心軸J1を中心とする略円筒状に固定部3側に突出するボス部221が形成される。ハブ22の外周部には、前述のカラーホイール811が、例えば所定の取付部材を介して取り付けられる円環状のカラーホイール載置部222が形成され、カラーホイール載置部222の外周部には、シャフト21の自由端側(図2において下側)に突出する円環状のヨーク23が取り付けられる。ヨーク23の内周面には多極着磁された円環状の界磁用磁石24が固定される。

【0019】

固定部3はスリーブ31が挿入される有底の略円筒状のスリーブ保持部32を有し、スリーブ保持部32は、中心軸J1に垂直な方向に広がるベースプレート33に形成される貫通孔に挿入されて固定される。スリーブ保持部32の周囲には、環状コアに設けた複数の突極に巻線を施した電機子34が界磁用磁石24の中心軸J1側において対向して設けられる。界磁用磁石24および電機子34はモータ1の駆動機構を構成し、電機子34に接続された図示省略の電流供給回路により供給される電流が制御されることにより、回転部2をシャフト21の中心軸J1を中心として固定部3に対して回転するトルク(回転力)が発生する。

30

【0020】

スリーブ保持部32の底部は略碗状のキャップ部321とされ(すなわち、スリーブ保持部32は略円筒状の部材にキャップ部321が、接着またはかしめ等の機械的締結により固定されて構成される。)、キャップ部321内の中央にて上方を向く面上にはシャフト21の球面状の下端面に当接するスラストプレート351が設けられる。シャフト21の下部の外周面上には環状に切り欠かれた環状溝211が形成される。また、キャップ部321とスリーブ31との間には、例えば樹脂により形成される円環状の抜止部材352が設けられ、抜止部材352は環状溝211と非接触状態にて嵌り合うことにより、シャフト21がスリーブ31から抜けることを防止する抜止機構が構成される。なお、抜止部材352は弾性変形するため、シャフト21を抜止部材352に球面状の下端面から挿入して容易に嵌合することができる。

40

【0021】

シャフト21の固定端側において、スリーブ31の上端面に当接し、上端面に当接する面が上端面よりも大きい端面を持つ円環状の油飛散防止部353が取り付けられ、油飛散

50

防止部 3 5 3 によりスリーブ 3 1 に含浸された潤滑油がスリーブ 3 1 の上面側から飛散することが防止される。

【 0 0 2 2 】

スリーブ保持部 3 2 の上端面において環状突出部 3 2 3 の外周には、中心軸 J 1 方向に両磁極が並ぶように着磁された円環状の補助磁石 3 6 が設けられる。また、回転部 2 において中心軸 J 1 方向に関して補助磁石 3 6 に対向する位置には円環状の磁性体 2 5 が設けられる。補助磁石 3 6 と磁性体 2 5 との間には磁氣的吸引力が生じ、シャフト 2 1 をスリーブ 3 1 に挿入する方向の力が回転部 2 と固定部 3 との間に作用する。ここで、補助磁石 3 6 は環状突出部 3 2 3 の外周に沿って配置するのみで位置決めされるため、モータ 1 が小型化される際に、補助磁石 3 6 が微小な部材とされる場合でも、容易に配置することができる。なお、補助磁石 3 6 および磁性体 2 5 の双方が必ずしも円環状とされる必要はなく、例えば、磁性体 2 5 のみが円環状とされ、複数の補助磁石 3 6 が環状突出部 3 2 3 の外周に配置されてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

また、スリーブ保持部 3 2 の内周面 3 2 2 には、中心軸 J 1 を中心とする環状の溝である凹部 3 2 4 が形成され、凹部 3 2 4 には潤滑油が含浸された円環状の含油部材 3 7 が設けられる。含油部材 3 7 の内周面はスリーブ 3 1 の外周面と当接しており、含油部材 3 7 から滲み出した潤滑油はスリーブ 3 1 へと供給される。すなわち、含油部材 3 7 がスリーブ 3 1 に含浸される潤滑油を補充する補油機構としての役割を果たす。

【 0 0 2 4 】

20

ここで、スリーブ保持部 3 2 に凹部 3 2 4 を形成する際には、スリーブ保持部 3 2 (正確には、キャップ部 3 2 1 を除く略円筒状の部材) を中心軸 J 1 と所定の回転軸とを一致させた状態で加工機にチャックして回転し、スリーブ保持部 3 2 の内部にバイトを挿入して加工が行われる。したがって、中心軸 J 1 を中心とする環状の溝である凹部 3 2 4 は、切削加工により容易に形成することが可能である。

【 0 0 2 5 】

また、スリーブ 3 1 の外周面には中心軸 J 1 方向に伸びる複数の溝 3 1 1 が形成される。複数の溝 3 1 1 は、モータ 1 の製作においてシャフト 2 1 をスリーブ 3 1 に挿入する際に、スリーブ 3 1 内の空気を外部に円滑に排出する呼吸通路としての役割を果たし、これにより、シャフト 2 1 をスリーブ 3 1 に容易に (すなわち、内部に残存する空気に押し戻されることなく) 挿入することが可能となる。

30

【 0 0 2 6 】

スリーブ 3 1 の内周面において、中心軸 J 1 方向に関して凹部 3 2 4 より下側には、中心軸 J 1 方向に比較的長く円環状に切り欠かれて形成される切欠部 3 1 2 が設けられる。中心軸 J 1 に沿って切欠部 3 1 2 より上側および下側には、シャフト 2 1 の外周面とスリーブ 3 1 の内周面とが滑る状態で接する摺接部 5 1 , 5 2 がそれぞれ設けられる。なお、摺接部 5 1 は中心軸 J 1 方向に関して摺接部 5 2 より長くされる (すなわち、図 2 中に示す摺接部 5 1 の軸長 L 1 が摺接部 5 2 の軸長 L 2 より長い。) 。

【 0 0 2 7 】

図 2 のモータ 1 が駆動する際には、摺接部 5 1 , 5 2 においてシャフト 2 1 がスリーブ 3 1 により潤滑油を介して中心軸 J 1 に垂直な方向であるラジアル方向に支持される。このとき、モータ 1 では回転部 2 の重心がシャフト 2 1 の上部に位置するため、ラジアル方向に関する負荷が軸長の長い摺接部 5 1 に集中的に作用するが、含油部材 3 7 が摺接部 5 1 の外側に設けられる (すなわち、中心軸 J 1 方向に関して含油部材 3 7 と摺接部 5 1 とがほぼ同じ位置とされる) ため、含油部材 3 7 からの潤滑油が摺接部 5 1 に効率よく供給され、シャフト 2 1 はラジアル方向に関して安定して支持される。また、前述のように、補助磁石 3 6 と磁性体 2 5 との間に生じる磁氣的吸引力により、シャフト 2 1 の先端がスラストプレート 3 5 1 から離れることなく一定の状態にて中心軸 J 1 方向に支持され (すなわち、スラスト支持され) 、カラーホイール 8 1 1 の安定した回転が実現される。

40

【 0 0 2 8 】

50

図3は図2のスリーブ31及びスリーブ保持部32並びに含油部材37付近の構成を拡大して示す部分拡大断面図である。スリーブ保持部32の内周面322には、中心軸J1方向に関して凹部324より上側（スリーブ保持部32開口側）にスリーブ31の外周面と一定間隙41が形成されている。この一定間隙41は、モータ1の取り付け姿勢をシャフト21（及び中心軸J1）が水平となる状態とした（すなわち、横向きとなる状態とした）場合の、回転時における潤滑油のしみ出し幅以上の間隙であることを前提とし、好ましくは0.1mm以上の間隙であることが望ましい。この一定間隙41により、含油部材37からしみ出した潤滑油がスリーブ31及びスリーブ保持部32から伝わり、スリーブ31の上面側から漏れ出すことが防止される。

【0029】

また、油飛散防止部353の外周面と対面するスリーブ保持部32の上端部には、鏝状に内径がスリーブ保持部32の上端側に行くに従い小さくなる傾斜面を形成している。このスリーブ保持部32上端部に形成された傾斜面と油飛散防止部353の外周端面との間に一定間隙41より小さい微小間隙42が形成されているこれにより、潤滑油がスリーブ保持部32を伝わり外側に漏出しそうな場合であっても、微小間隙42により構成される封止構造（ラビリンス構造の一形態と捉えることもできる。）により、潤滑油がスリーブ保持部32内に保持される。

【0030】

以上のように、カラーホイール回転用のモータとして潤滑油が含浸されたスリーブ31を有するモータ1を用いることにより、従来、ボール軸受のボールに起因して発生していたノイズを低減することが実現される。また、スリーブ31が有底の略円筒状のスリーブ保持部32に挿入され、スリーブ保持部32の内周面322に形成される凹部324には潤滑油が含浸された含油部材37が設けられ、含油部材37によりスリーブ保持部32内に十分な量の潤滑油が確保される。さらに、凹部324上端のスリーブ保持部32の開口側内周面322と対向するスリーブ31の外周面は、一定間隙41が形成されることにより、含油部材37からしみ出した潤滑油がスリーブ31及びスリーブ保持部32から伝わり、スリーブ31上面側から漏れ出すことが防止される。加えて、スリーブ保持部32上端部に形成された傾斜面と油飛散防止部353の外周端面との間にて微小間隙42が形成されることにより、潤滑油の漏れ出すことを防ぐシール構造が形成され、不要な箇所への潤滑油の付着を防止しつつ潤滑油がスリーブ保持部32内に確保される。その結果、高温環境下においても潤滑油の枯渇を防止して、モータ1の長寿命化を図ることができる。

【0031】

なお、潤滑油が含浸された多孔質材料にて形成されるスリーブ（いわゆる、含油すべり軸受）を有するモータは、高温環境下において使用されると潤滑油が枯渇して寿命が短くなる傾向にあり、例えば、高温環境下ではカラーホイール回転用モータとして一般的に要求される寿命（例えば、MTTF（Mean Time to Failure）が2万時間以上）を満たすことが困難となる。これに対して、本実施の形態に係るモータ1は、多孔質材料により形成されるスリーブを有しながらも封止構造や補油機構を有さない同型のモータと比較して、高温環境下での寿命が2倍以上となることが確認されており、カラーホイール回転用のモータとして利用することが実現される。

【0032】

また、モータ1を前述のプロジェクタ8におけるカラーホイール回転用のモータとして用いることにより、高信頼性が求められるプロジェクタ8の駆動時におけるノイズの発生を抑制することができる。

【0033】

なお、シャフト21とスリーブ31との間には、中心軸J1に沿って3箇所以上の摺接部が設けられてもよく、この場合、含油部材37は3箇所以上の摺接部のうち回転部2の重心に最も近いものの外側に設けられることで、潤滑油が必要な箇所に効率よく供給され、シャフト21をラジアル方向に安定して支持することが実現される。

【0034】

なお、含油部材 37 は必ずしも中心軸 J1 方向に関してシャフト 21 の自由端側の端部近傍に設けられる必要はなく、スリーブ 31 の中央よりもシャフト 21 の自由端側に設けられることにより、固定端側に設けられる場合に比べて潤滑油の漏れを抑制することが実現される。

【0035】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0036】

上記実施の形態では、スリーブ保持部 32 は略円筒状の部材にキャップ部 321 が固定されて形成されるが、スリーブ保持部は有底の略円筒状の部材として一体的に形成されてもよい。

10

【0037】

また、凹部 324 はスリーブ保持部の製作手法によっては必ずしも環状の溝とされる必要はなく、含油部材 37 もスリーブ 31 の周囲に部分的に設けられてもよい。さらに、凹部 324 には含油部材として例えば、フェルトや多孔質焼結体等により形成される含油可能な部材が設けられればよい。

【0038】

スリーブ 31 の上端面に当接する油切り用油飛散防止部 353 に代えて、環状の含油部材等の含油可能な飛散防止部材を設けてもよい。この含油可能な飛散防止部材の材料としては、潤滑油の毛細管現象による保持力がスリーブの保持力より小さくなるものを選定する。こうすることにより、スリーブ 31 の端面に滲み出した潤滑油は一旦飛散防止部材に保持されるが、モータ運転停止後、スリーブ内部の圧力が低下するに従い、潤滑油は飛散防止部材からスリーブ 31 内部に毛細管現象により引き戻される。この結果、潤滑油の飛散は勿論のことその蒸発も防がれ、寿命向上も図れる。

20

【0039】

モータ 1 では、磁性体 25 が磁石（すなわち、磁性を帯びた磁性体）とされ、補助磁石 36 が磁石ではない磁性体とされてもよく、また、磁性体 25 および補助磁石 36 の双方が磁石とされてスリーブ 31 にシャフト 21 を挿入する方向の力が回転部 2 と固定部 3 との間に作用してもよい。さらに、ハブ 22 が磁性体により形成され、補助磁石 36 と中心軸 J1 方向に関して補助磁石 36 に対向するハブ 22 の部位との間において磁氣的吸引力を生じさせてもよい。

30

【0040】

上記実施の形態では、モータ 1 は界磁用磁石 24 が電機子 34 の外側に位置する、いわゆる、アウトロータ型とされるが、界磁用磁石 24 が電機子 34 より中心軸 J1 側に位置する、いわゆる、インナーロータ型とされてもよい。

【0041】

モータ 1 は、スクリーンが別途設置されるプロジェクタ以外の表示装置に利用されてもよく、例えば、リアプロジェクション式 TV 装置に用いられてもよい。この場合、DMD からの光は TV 装置の画面であるスクリーンに投射される。さらに、モータ 1 は表示装置以外の用途に利用することも可能であり、例えば、ディスク駆動装置に用いられてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】プロジェクタの概略構成を示す図である。

【図 2】モータの構成を示す縦断面図である。

【図 3】図 2 のスリーブ 31 及びスリーブ保持部 32 並びに含油部材 37 付近の構成を拡大して示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

【0043】

1 モータ

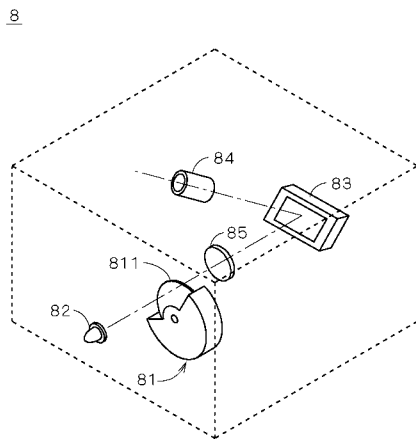
50

- 2 回転部
- 3 固定部
- 8 プロジェクタ
- 2 1 シャフト
- 2 4 界磁用磁石
- 2 5 磁性体
- 3 1 スリーブ
- 3 2 スリーブ保持部
- 3 4 電機子
- 3 6 補助磁石
- 3 7 含油部材
- 4 1 一定間隙
- 4 2 微小間隙
- 5 1 , 5 2 摺接部
- 8 1 カラーホイールアセンブリ
- 8 2 光源
- 8 3 デジタルマイクロミラーデバイス (D M D)
- 8 4 投射光学系
- 3 2 2 内周面
- 3 2 3 環状突出部
- 3 2 4 凹部
- 3 5 3 油飛散防止部
- 8 1 1 カラーホイール
- J 1 中心軸

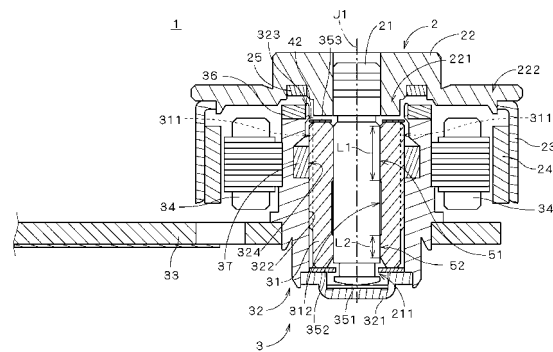
10

20

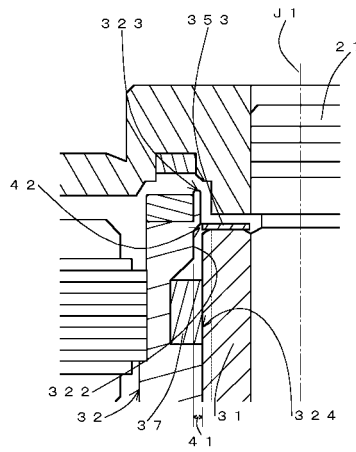
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 K 5/167 A

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 9 4 3 5 0 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 1 9 5 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 3 9 9 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 0 4 6 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 3 2 7 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 5 / 1 5
F 1 6 C 1 7 / 0 2
F 1 6 C 3 3 / 1 0
F 1 6 C 3 3 / 7 4
H 0 2 K 5 / 1 6 7