

(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2005-155690

(P2005-155690A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 C 33/74

F 1 6 C 17/02

F 1 6 C 33/10

F I

F 1 6 C 33/74

F 1 6 C 17/02

F 1 6 C 33/10

テーマコード(参考)

3 J O 1 1

3 J O 1 6

A

B

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-391536 (P2003-391536)

(22) 出願日 平成15年11月21日(2003.11.21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100113859

弁理士 板垣 孝夫

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

(72) 発明者 芳我 友広

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1

松下寿電子工業株式会社内

Fターム(参考) 3J011 AA04 AA12 BA02 CA02 JA02

3J016 AA02 BB23

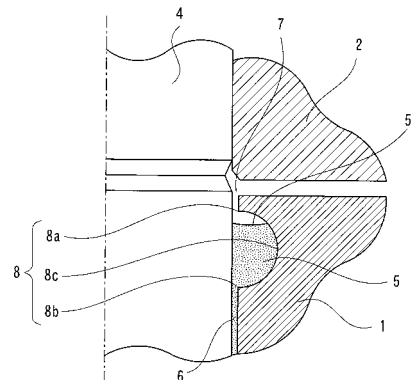
(54) 【発明の名称】 流体軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 シール面部により比較的多くの潤滑油を保持できながら、回転駆動時でも潤滑油が外部に飛散することを防止できる流体軸受装置を提供する。

【解決手段】 スリーブ1の内周面における開口端7の近傍箇所に、シャフト4との隙間部分に潤滑油5を充填させるシール面部8を設け、このシール面部8の断面形状を、シール面部8のラジアル軸受部側端部8bにおけるシャフト4外周面との間の隙間が最も小さく、シール面部8のラジアル軸受部側端部8bと開口端側端部8aとの間の中間部8cでシャフト4外周面との間の隙間が最も大きく、シール面部8の開口端側端部8a箇所でシャフト4外周面との間の隙間が前記中間部8cにおける隙間よりも小さくなるように形成した。この構成により、多くの量の潤滑油5を保持でき、ラジアル軸受部6の寸法長さを十分にとることができ、さらに、回転駆動時でも潤滑油5が外部に飛散することを防止できる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スリーブと、  
このスリーブに所定隙間を介して挿入されたシャフトと、  
このスリーブにシャフトを回転自在に支持させるラジアル軸受部と、  
ラジアル軸受部の箇所を含めてスリーブとシャフトとの間の隙間に充填された潤滑油と

、  
スリーブ内周面における開口端の近傍箇所において、ラジアル軸受部の部分よりも大きい隙間を有するように形成されて、シャフトとの隙間部分に潤滑油が充填されるシール面部と

10

を備えた流体軸受装置であって、

前記シール面部の断面形状が、シール面部のラジアル軸受部側端部におけるシャフト外周面との間の隙間が最も小さく、シール面部のラジアル軸受部側端部とシール面部の開口端側端部との間の中間部でシャフト外周面との間の隙間が最も大きく、シール面部の開口端側端部箇所でシャフト外周面との間の隙間が前記中間部における隙間よりも小さくなるように形成された流体軸受装置。

## 【請求項 2】

シール面部の断面形状が、略円弧形に窪む形状である請求項 1 記載の流体軸受装置。

## 【請求項 3】

シール面部の断面形状が、略三角形に窪む形状である請求項 1 記載の流体軸受装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ハードディスク装置用のスピンドルモータなどに適した流体軸受装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年のハードディスク装置の高容量化に伴い、ハードディスク装置のスピンドルモータなどに用いられている軸受装置として、従来用いられた玉軸受装置に代わって、玉軸受よりも回転精度が優れ、しかも静音性にも優れている流体軸受装置が多く用いられつつある

30

## 【0003】

この種の従来の流体軸受装置は、図 6、図 7 に概略的に示すように、中央部に挿通孔を有するスリーブ 5 1 に、磁気ディスクが固定されるハブ 5 2 が取り付けられているとともにスピンドルモータ部 5 3 により回転駆動されるシャフト 5 4 を、所定隙間を介して挿入させ、シャフト 5 4 とスリーブ 5 1 との間の隙間に、潤滑油 5 5 を充填させている。また、シャフト 5 4 の外周面とスリーブ 5 1 の内周面との互いに対向する面における少なくとも一方にヘリングボーン形状などの動圧発生溝を形成してラジアル軸受部 5 6 を構成しており、このラジアル軸受部 5 6 の箇所にも潤滑油 5 5 が充填されている。そして、スピンドルモータ部 5 3 によりシャフト 5 4 が回転駆動されると、ラジアル軸受部 5 6 の動圧発生溝の給油作用により潤滑油 5 5 に圧力を発生し、スリーブ 5 1 でシャフト 5 4 が一定量の隙間を有した姿勢で回転自在に支持されるようになっている。

40

## 【0004】

また、シャフト 5 4 における開口端 5 7 に臨む外周部の箇所には、ラジアル軸受部 5 6 の部分よりも大きい隙間を有するようにシール面部 5 8 がシャフト軸 X 側に切欠かれて形成され、回転駆動時においても潤滑油 5 5 がこのシール面部 5 8 とスリーブ 5 1 との間の隙間に溜められる。このシール面部 5 8 が設けられている箇所には比較的多くの量の潤滑油 5 5 を溜めることができるので、潤滑油 5 5 の一部が蒸発するなどしてその量が減少した場合でも、シール面部 5 8 に溜められた潤滑油 5 5 が毛細管現象によりラジアル軸受部 5 6 側に流入し、ラジアル軸受部 5 6 では常に潤滑油 5 5 が満たされた状態に保持されて

50

、軸受性能が良好に維持されるように図られている。

【0005】

ところで、この種の流体軸受装置を有するスピンドルモータなどが用いられているハードディスク装置などでも、より小さいスペースに収納できるような小型のものが望まれており、この要望に応じて、スピンドルモータ、ひいては流体軸受装置も小型化することが要求される。

【0006】

しかしながら、上記図7に示すような、シャフト54の外周部をシャフト軸X側に切欠いてシール面部58を形成する構造においては、シャフト54自体のシャフト軸Xに直交する面の断面積が小さいので、シャフト54を切欠いて形成するシール面部58の潤滑油55の保持容量があまり大きくできず、シャフト54の直径が小さい場合には、さらにこの現象が顕著となり、十分な量の潤滑油55を保持できない場合がある。

10

【0007】

また、シール面部58の容量を大きくするために、シャフト54の外周部を大きく切欠くと、その箇所の実質的な軸径が極めて小さくなり、ハブ52などを支持するシャフト54の軸強度が弱くなる欠点も生じる。

【0008】

これに対処する方法として、図8に示すように、シール面部61を、シャフト54ではなくて、スリーブ51における開口端57に臨む内周部に形成したものがあり、この種の流体軸受装置は例えば特許文献1などに開示されている。ここで、シール面部61は、その断面形状が、開口端57側ほどシャフト54との隙間が広がるような単なる1つの傾斜面で構成されている。この構成によれば、シール面部61が、シャフト54の外周部よりも直径の大きなスリーブ51の内周部に形成されているので、シール面部61をシャフト54の外周部に形成する場合と比較すると、多量の潤滑油55を溜めることができるシール面部61を構成できる。また、シャフト54を切り欠かなくて済むので、ハブ52などを支持するシャフト54の軸強度が低下しない。

20

【特許文献1】特許2937833号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、図8に示すような従来の流体軸受装置の構造を採用した場合、シール面部61を構成する傾斜面のシャフト軸Xに対する傾斜角度 $\theta_1$ （なお、図8においては、シール面部61を構成する傾斜面とシャフト軸Xとの交差部分が図外となるので、同等の傾斜角となる、シャフト軸Xに平行な軸線に対する傾斜角度 $\theta_1$ を示している）が、図8に示すように、小さな角度であると、多量の潤滑油55を保持できるようにするには、シール面部61の軸方向長さとして大きめの寸法L1が必要となるので、その分、ラジアル軸受部56を設けることができる寸法が小さくなって軸受剛性が低下してしまい、特に、小型化のためにシャフト54自体の長さが小さい場合には、十分な容量を保持できるシール面部61を形成することが困難となる。

30

【0010】

また、反対に、図9に示すように、シール面部61を構成する傾斜面のシャフト軸Xに対する傾斜角度 $\theta_2$ を大きく設けると、シール面部61が設けられている軸方向寸法L2が小さくても多量の潤滑油55を保持できる一方、流体軸受装置のシャフト54などを回転駆動させた際に、これに伴って回転するような流れを生じる潤滑油55が、遠心力によりシール面部61から外部に飛散し易くなり、潤滑油55が外部に漏れた場合には、ラジアル軸受部56の潤滑油55が不足したり、ハブ等が汚れたりする恐れがある。

40

【0011】

本発明は上記課題を解決するもので、シール面部により比較的多くの潤滑油を保持できながら、回転駆動時でも潤滑油が外部に飛散することを防止できる流体軸受装置を提供することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

上記課題を解決するために本発明の流体軸受装置は、スリーブと、このスリーブに所定隙間を介して挿入されたシャフトと、このスリーブにシャフトを回転自在に支持させるラジアル軸受部と、ラジアル軸受部の箇所を含めてスリーブとシャフトとの間の隙間に充填された潤滑油と、スリーブ内周面における開口端の近傍箇所において、ラジアル軸受部の部分よりも大きい隙間を有するように形成されて、シャフトとの隙間部分に潤滑油が充填されるシール面部とを備えた流体軸受装置であって、前記シール面部の断面形状が、シール面部のラジアル軸受部側端部におけるシャフト外周面との間の隙間が最も小さく、シール面部のラジアル軸受部側端部とシール面部の開口端側端部との間の中間部でシャフト外周面との間の隙間が最も大きく、シール面部の開口端側端部箇所でシャフト外周面との間の隙間が前記中間部における隙間よりも小さくなるように形成されたものであり、この構成によれば、シール面部とシャフト外周面との間の隙間を容易に大きくすることができるので多くの量の潤滑油を保持でき、また、シール面部の開口端からの深さを小さくできるのでラジアル軸受部の寸法長さを十分にとることができ、さらに、シール面部の開口端側端部箇所でシャフト外周面との間の隙間が前記中間部における隙間よりも小さいので、回転駆動時でも潤滑油が外部に飛散することを防止できる。

10

## 【0013】

なお、シール面部のシャフト軸に対する断面形状としては、例えば、略円弧形に窪む形状としたり、略三角形に窪む形状としたりすればよい。

20

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明によれば、シール面部の断面形状を、シール面部のラジアル軸受部側端部におけるシャフト外周面との間の隙間が最も小さく、シール面部のラジアル軸受部側端部とシール面部の開口端側端部との間の中間部でシャフト外周面との間の隙間が最も大きく、シール面部の開口端側端部箇所でシャフト外周面との間の隙間が前記中間部における隙間よりも小さくなるように形成させたことにより、シール面部とシャフト外周面との間の隙間に多くの量の潤滑油を保持でき、また、シール面部の開口端からの深さを小さくできるのでラジアル軸受部の寸法長さを十分にとることができて高い回転精度や十分な剛性を得ることができ、しかも、回転駆動時でも潤滑油が外部に飛散することを防止でき、良好な信頼性を維持できる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

なお、図1～図4に示す本発明の実施の形態においては流体軸受装置が、ハードディスク装置のスピンダルモータとして用いられている場合を述べるが、これに限るものではない。

## 【0016】

図1および図2に概略的に示すように、この流体軸受装置は、中央部に挿通孔を有するスリーブ1に、磁気ディスクが固定されるハブ2が取り付けられているとともにスピンドルモータ部3により回転駆動されるシャフト4を、所定隙間を介して挿入させ、シャフト4とスリーブ1との間の隙間に、潤滑油5を充填させている。また、シャフト4の外周面とスリーブ1の内周面との互いに対向する面における少なくとも一方にヘリングボーン形状などの動圧発生溝を形成してラジアル軸受部6を構成しており、このラジアル軸受部6の箇所を含めて潤滑油5が充填されている。なお、この実施の形態においては、シャフト4とスリーブ1との間における奥側箇所と開口部寄り箇所との2箇所にそれぞれラジアル軸受部6が設けられている。

40

## 【0017】

また、シャフト4の端部にはシャフト4よりも太径のスラストフランジ9が取り付けられ、スラストフランジ9の円形平面部に対向するようにスラストプレート10を配設させ

50

てスリーブ 1 に固定しており、スラストフランジ 9 とスラストプレート 10 との間の隙間にかけても潤滑油 5 を充填させている。また、スラストフランジ 9 とスラストプレート 10 との対向面における少なくとも一方の面に動圧発生溝を形成してスラスト軸受部 12 を構成し、さらに、シャフト 4 の端部に隣接するスラストプレート 10 の面とこの面に対向するスリーブ 1 の面とにおける少なくとも一方にも動圧発生溝を形成してスラスト軸受部 12 を構成している。

【0018】

そして、スピンドルモータ部 3 によりシャフト 4 が回転駆動されると、ラジアル軸受部 6 およびスラスト軸受部 12 の動圧発生溝の給油作用により潤滑油 5 に圧力を発生し、スリーブ 1 でシャフト 4 が一定量の隙間を有した姿勢で回転自在に支持されるよう構成されている。

10

【0019】

また、スリーブ 1 の内周における開口端 7 の近傍箇所には、ラジアル軸受部 6 の部分よりも大きい隙間を有するようにシール面部 8 が外周側に切欠かれて形成され、回転駆動時においても潤滑油 5 がこのシール面部 8 とシャフト 4 の外周面との間の隙間に溜められる。

【0020】

特に本発明においては、図 2 に示すように、シール面部 8 の断面形状が、略半円形に窪む形状に形成されている。そして、シール面部 8 の開口端側端部 8 a の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間が、シール面部 8 のラジアル軸受部側端部 8 b の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間と同じように最も小さくなるように形成されている。また、シール面部 8 の開口端側端部 8 a とラジアル軸受部側端部 8 b との間の中間部 8 c でシャフト外周面との間の隙間が最も大きく形成されている。なお、図 2 における 5 a は潤滑油 5 の液面で、潤滑油 5 は、シール面部 8 の中間部 8 c と開口端側端部 8 a との間に接するような量が充填されている。

20

【0021】

この構成によれば、シール面部 8 を、そのシャフト軸 X に対する断面形状が、中間部 8 c でシャフト外周面との間の隙間が最も大きくなるように形成しているので、シール面部 8 とシャフト 4 の外周面との間の隙間を容易に大きくすることができて、多くの量の潤滑油 5 を保持できる。したがって、潤滑油 5 の一部が蒸発するなどしてその量が減少した場合でも、シール面部 8 に溜められた潤滑油 5 が毛細管現象によりラジアル軸受部 6 側に流入し、ラジアル軸受部 6 では常に潤滑油 5 が満たされた状態に保持されて、軸受性能が良好に維持される。また、多くの量の潤滑油 5 を保持できながら、シール面部 8 の開口端 7 からの深さを小さくできるので、ラジアル軸受部 6 の寸法長さを十分にとることができて高い回転精度や十分な剛性を得ることができる。

30

【0022】

さらに、シール面部 8 における開口端側端部 8 a の近傍箇所では、シャフト 4 の外周面との間の隙間が、ラジアル軸受部 6 側ほど大きくなる形状であるので、回転駆動時には、この箇所の潤滑油 5 が中間部 8 c 側に移動しようとして、潤滑油 5 の液面 5 a 近傍部がラジアル軸受部 6 側に押さえつけるような力が発生し、これにより、潤滑油 5 が開口端 7 から外部に飛散することを防止できる。しかも、シール面部 8 における開口端側端部 8 a の箇所ではシャフト 4 の外周面との間の隙間が極めて小さいので、これによっても、潤滑油 5 が外部に飛散することを確実に防止でき、良好な信頼性を維持できる。

40

【0023】

なお、シール面部 8 の形状は楕円形状でもよく、真円でなくてもよい。

次に、図 3 は本発明の他の実施の形態を示すもので、この実施の形態では、シール面部 8 の断面形状が、略円弧形に窪む形状に形成されている。そして、シール面部 8 の開口端側端部 8 a の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間が、シール面部 8 のラジアル軸受部側端部 8 b の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間より大きく形成されているが、シール面部 8 の中間部 8 c の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間よりは小さく形成

50

されている。また、潤滑油 5 は、その液面 5 a が、シール面部 8 の中間部 8 c と開口端側端部 8 a との間に接するような量が充填されている。

【0024】

この構成によっても、シール面部 8 とシャフト 4 の外周面との間の隙間を大きくすることができるので、多くの量の潤滑油 5 を保持でき、潤滑油 5 の一部が蒸発するなどしてその量が減少した場合でも、ラジアル軸受部 6 では常に潤滑油 5 が満たされた状態に保持されて、軸受性能が良好に維持される。また、多くの量の潤滑油 5 を保持できながら、シール面部 8 の開口端 7 からの深さを小さくできるので、ラジアル軸受部 6 の寸法長さを十分にとることができて高い回転精度や十分な剛性を得ることができる。さらに、シール面部 8 における開口端側端部 8 a の箇所ではシャフト 4 の外周面との間の隙間が、シール面部 8 10 の中間部 8 c の箇所における隙間よりも小さいので、回転駆動時でも潤滑油 5 に作用する遠心力が小さく抑えられて潤滑油 5 が外部に飛散することを確実に防止でき、良好な信頼性を維持できる。

【0025】

さらに、この構成においても、シール面部 8 における開口端側端部 8 a の近傍箇所では、シャフト 4 の外周面との間の隙間が、ラジアル軸受部 6 側ほど大きくなる形状であるので、回転駆動時には、この箇所の潤滑油 5 が中間部 8 c 側に移動しようとして、潤滑油 5 の液面 5 a 近傍部がラジアル軸受部 6 側に押さえつけるような力が発生し、これにより、潤滑油 5 が開口端 7 から外部に飛散することを防止できる。なお、シール面部 8 における開口端側端部 8 a の箇所では、シャフト 4 の外周面との間の隙間が、図 2 に示す実施の形 20 態のものよりは、大きいものの、中間部 8 c の箇所の隙間よりは小さいので、これによっても、潤滑油 5 が外部に飛散することを防止できる効果を有する。

【0026】

また、この構成によれば、シャフト 4 の外周面との間の隙間が、図 2 に示す実施の形態のものよりは大きいので、製造工程における部品組付け後に、スリーブ 1 とシャフト 4 との間に開口端 7 側から潤滑油 5 を注入する際、注入用治具の先端をシール面部 8 が設けられている箇所に比較的差込み易くなり、注入作業の容易化を図ることができる。また、潤滑油 5 の注入作業後に、潤滑油 5 の液面 5 a を見てその量や充填状態を検査する場合があるが、この検査を行い易くなる利点もある。

【0027】

また、図 4 は本発明のさらに他の実施の形態を示すもので、この実施の形態では、シール面部 8 の断面形状が、略三角形に窪む形状に形成されている。そして、シール面部 8 の開口端側端部 8 a の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間が、シール面部 8 のラジアル軸受部側端部 8 b の箇所におけるシャフト外周面との間の隙間と同じように最も小さくなるように形成されている。また、シール面部 8 の開口端側端部 8 a とラジアル軸受部側端部 8 b との間の中間部 8 c でシャフト外周面との間の隙間が最も大きく形成されている。なお、図 2 における 5 a は潤滑油 5 の液面で、潤滑油 5 は、シール面部 8 の中間部 8 c と開口端側端部 8 a との間に接するような量が充填されている。

【0028】

この構成によっても、上記実施の形態と同様な作用効果を得ることができる。

また、何れの実施の形態においても、シール面部 8 が、スリーブ 1 の内周部における開口端 7 の近傍箇所において全周にわたって、つまり一部のみの小さな凹凸部分などを有することなく、なだらかな形状に形成されているので、これによっても、潤滑油 5 を、シール面部 8 からラジアル軸受部 6 側に導入させる際に、凹凸部などにより潤滑油 5 の流れが阻害されることなく、スムーズに流れ込ませることができる利点がある。

【0029】

また、上記実施の形態においては、何れも、スリーブ 1 の一方が開口されているとともに他方が閉じられて、シャフト 4 の一端側だけが突出された構成である場合を述べ、この場合には、シール面部 8 がスリーブ 1 の片側だけに設けられる。しかしながら、これに限るものではなく、例えば、図 5 に示すように（この図 5 においては単なる流体軸受部分を 50

有する場合を示している)、スリーブ1の両側からシャフト4の両端部が突出する構成のものにも適用可能であり、この場合には、同様の形状のシール面部8をスリーブ1の内周面における両端の開口端7近傍箇所にそれぞれ形成すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明は、ハードディスク装置用スピンドルモータなどに加えて、ビデオテープレコーダやその他のモータの流体軸受装置に適しているが、その他の回転部を支持する軸受として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る流体軸受装置の断面正面図

【図2】同実施の形態に係る流体軸受装置の部分断面正面図

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る流体軸受装置の部分断面正面図

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る流体軸受装置の部分断面正面図

【図5】本発明の第4の実施の形態に係る流体軸受装置の部分断面正面図

【図6】従来 of 流体軸受装置の断面正面図

【図7】同従来 of 流体軸受装置の部分断面正面図

【図8】他の流体軸受装置の部分断面正面図

【図9】その他の流体軸受装置の部分断面正面図

【符号の説明】

【0032】

- |     |            |
|-----|------------|
| 1   | スリーブ       |
| 2   | ハブ         |
| 3   | スピンドルモータ部  |
| 4   | シャフト       |
| 5   | 潤滑油        |
| 5 a | 液面         |
| 6   | ラジアル軸受部    |
| 7   | 開口端        |
| 8   | シール面部      |
| 8 a | 開口端側端部     |
| 8 b | ラジアル軸受部側端部 |
| 8 c | 中間部        |
| 9   | スラストフランジ   |
| 10  | スラストプレート   |
| 12  | スラスト軸受部    |

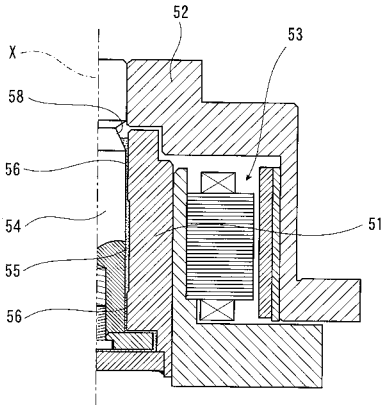
10

20

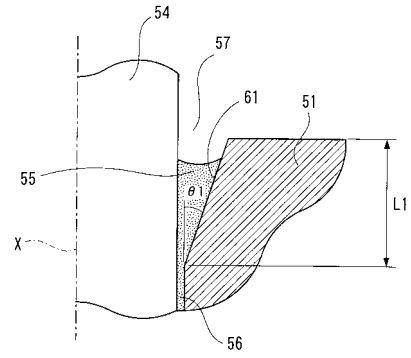
30



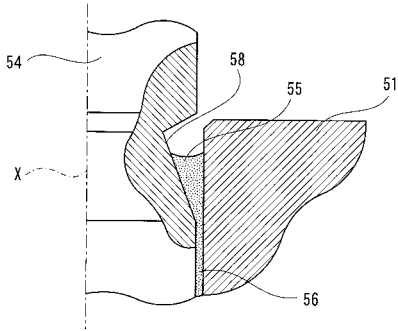
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】

