

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第1区分
【発行日】平成26年5月8日(2014.5.8)

【公開番号】特開2009-192532(P2009-192532A)
【公開日】平成21年8月27日(2009.8.27)
【年通号数】公開・登録公報2009-034
【出願番号】特願2009-23341(P2009-23341)
【国際特許分類】

G 0 1 N 27/06 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 27/06 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成26年3月18日(2014.3.18)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】予報信号を出す磁気プラグ

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機の機器（または、補機）ハウジングまたはエンジンハウジングに配置された回転部品（あくまで例であって、必ずしもこれらには限られない）などといった部品の摩耗の検出の分野に関する。

【0002】

本発明は、さらに詳しくは、磁気プラグ、特に信号用磁気プラグの分野に関する。

【0003】

さらに正確には、本発明は、液体によって運ばれる可能性がある強磁性型の金属粒子の存在を検出する目的のために液体回路に配置される信号用磁気プラグであって、互いに絶縁された第1の磁性電極および第2の磁性電極を有し、第1の電極および第2の電極が、磁気プラグが取り付けられたときに液体回路を流れる液体に接触するように設計されている、磁気プラグに関する。

【背景技術】

【0004】

従来、このような信号用磁気プラグは、上記液体に浸漬された、歯車またはベアリングなどといった回転部品を収容しているケーシングに取り付けられる。

【0005】

知られている方法において、液体回路の機能は、通常は、回転部品を潤滑および/または冷却することにある。

【0006】

回転部品は、その寿命において摩耗に悩まされることがあり、そのような摩耗は、例えば2つの歯車の間の接触摩擦から生じる通常の摩耗であり、あるいはケーシングを伝搬する強烈かつ異常な振動ゆへの回転部品間の衝突または極度な摩擦の結果としての、特に回転部品の破損から生じる、完全に異常な摩耗である。さらに、航空機のエンジンの劣化が、エンジンの構成部品の異常な摩耗を生じさせる可能性もある。

【0007】

原因のいかなを問わず、そのような部品の摩耗は、部品から脱離して液体回路の液体に

混入する粒子の形成につながる。

【 0 0 0 8 】

回転部品が通常は金属で製作されている限りにおいて、部品の摩耗から生じる粒子は、導電性であり、通常は充てん物の形態である。さらに、部品は、通常は鉄などの強磁性型の金属、すなわち磁石などの磁気素子によって引き付けるために適した金属で製作されている。

【 0 0 0 9 】

知られている方法において、信号用磁気プラグは、そのような金属粒子の存在を検出するように機能する。

【 0 0 1 0 】

この目的のため、第1および第2の磁性電極が、液体が流れているときに金属粒子を引き付け、結果として、粒子が一方および/または他方の磁性電極に蓄積し、磁性電極を互いに接続する導電ブリッジを形成しようとする。

【 0 0 1 1 】

ひとたびそのような導電ブリッジが形成されると、関連の電気回路が、導電ブリッジが形成された旨を検出する状態となり、例えば航空機 (a i r c r a f t) のパイロットなどの運転者へと信号が送られることになる。

【 0 0 1 2 】

そのような磁気プラグは、粒子の存在を検出するように配置され、磁気プラグからの信号(この信号を、「プラグ-オン」信号と称することができる)が受信されたとき、運転者は、利用の制限に従わなければならない。金属粒子の存在の原因を割り出すために保守作業を行わなければならない。例えば、粒子がヘリコプターのエンジンの潤滑回路において検出された場合、「プラグ-オン」信号が、エンジンが1基のヘリコプターについては可能な限り速やかに安全な着陸を行うようにパイロットに要求し、エンジンが複数の場合にはエンジンをアイドリング状態にするようにパイロットに要求する。これは、飛行任務に影響を及ぼし、ヘリコプターを、保守作業のためにかかなりの長時間にわたって非稼働にする必要がある。

【 0 0 1 3 】

さらに、磁気プラグが、エンジンの異常な摩耗以外の理由で「プラグ-オン」信号を届けることが、しばしば見受けられる(このような信号は、「偽陽性」と呼ばれる)。

【 0 0 1 4 】

これは、例えば、エンジンの動作の最初の200時間の間には当てはまり、そのような期間においては、たとえ回転部品の異常な摩耗がなくてもプラグに金属粒子が蓄積することが明らかになっている。エンジンの使用期間の初期に存在する金属粒子の原因は、通常は慣らし運転の効果またはエンジンの製造時のエンジン部品の不十分な清掃に起因する。したがって、金属粒子が、異常な摩耗がなくても油回路に存在し得る。

【 0 0 1 5 】

これは、慣らし運転期間の後でも生じる可能性があり、通常の動作において、エンジンの通常の摩耗から生じる粒子が磁気プラグに蓄積し、「プラグ-オン」信号を生じさせるに至る。

【 0 0 1 6 】

そのような「プラグ-オン」信号は、エンジンの異常な摩耗によって引き起こされたのではないにもかかわらず、あたかもそのような理由で引き起こされたかのように取り扱われ、動作および保守に関して同じ結果につながる。

【 0 0 1 7 】

従来、このような偽陽性を少なくし、ヘリコプターを非稼働とすることを避けるための1つの解決策は、プラグに蓄積した粒子を焼き払うことである。

【 0 0 1 8 】

欠点は、磁気プラグが「プラグ-オン」信号を生成した理由に関する情報が失われる点にある。換言すると、粒子を焼き払うことからなる方法は、後の保守作業の際に、プラグ

上の粒子の存在が初期の汚染に起因するのか、あるいは本当に異常な摩耗に起因するのかの検証を不可能にし、材料を分析することによって問題の部品を特定することを不可能にしてしまう。

【0019】

粒子のサイズおよび数の変化を監視するように機能する粒子カウンタシステムも知られているが、そのようなシステムは、特にコストおよび重量など、多数の欠点を呈する。また、電子回路を含み、それら電子回路が運転状況のもとで適切に動作することを保証する必要があるという欠点も呈する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本発明の目的は、簡潔であって高価でなく、第1には利用状況の速やかな制限を生じさせることなく金属粒子の存在を早期に検出するように機能し、第2には保守時の調査の能力を完全に維持することができる信号用磁気プラグを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明の目的は、第1および第2の電極の間に配置され、磁気プラグが取り付けられたときに液体回路を流れる液体にやはり接触するように設計された中間電極を、本発明のプラグがさらに含むことで、上記プラグがこのような金属粒子の存在を早期に検出できるようにするということによって達成される。

【0022】

好ましくは、中間電極は、非磁性である。

【0023】

金属粒子が第1および第2の磁性電極に蓄積するにつれて、主たる導電ブリッジが、これら2つの電極の間に形成されようとする。

【0024】

ブリッジが磁性電極の間に形成される前に、粒子の一方の集まりが他方の磁性電極に向かって延びて、中間電極に接触する瞬間が到来する。

【0025】

これにより、2つの磁性電極の間に主たるブリッジが形成される前に、2つの磁性電極の一方と中間電極との間に、中間的な導電ブリッジが形成される。

【0026】

好ましくは非磁性であるように選択される中間電極は、金属粒子を引き付けることがなく、したがって第1および第2の磁性電極の間の主たるブリッジの形成を妨げない。

【0027】

中間的な導電ブリッジが形成されることで、主たるブリッジの形成によって生じる信号とは別個であり、有利には主たるブリッジの形成によって生じる信号よりも早期である中間的な信号を生成することができ、液体中の金属粒子の存在を早期に検出することができる。

【0028】

予報信号 (pre signal) としても知られるそのような中間的な信号の生成は、金属粒子の存在を早期に検出することを可能にし、関連の保守および監視作業を計画できるようにする。

【0029】

この中間的な検出に係わる粒子を分析することによって、蓄積しつつある粒子の由来を早期に割り出すことができ、プラグを清掃することを生じさせ、あるいはエンジンの構成要素の劣化を防止することを生じさせる。

【0030】

ヘリコプターなどの航空機において、上述の予報信号は、好ましくは、即座の動作の制限を避けるために航空機が地上にあるときにのみ作動する。予報信号を使用する結果とし

て、「プラグ - オン」信号が偽陽性であるか否かを判断するために、このようにして蓄積した粒子を帰納的に分析することができ、偽陽性でない場合に、エンジンの劣化を防止することができる。したがって、本発明は、磁性電極の検出性能に影響を及ぼすことなく、偽陽性が原因の動作の制限を回避することができる。

【0031】

有利には、第1および第2の磁性電極が、絶縁部によって互いに隔てられており、中間電極が、第1および第2の磁性電極のどちらにも接触しないように、少なくとも部分的に絶縁部に配置されている。

【0032】

したがって、中間電極は、好ましくは、2つの絶縁層によって第1および第2の磁性電極から隔てられている。

【0033】

本発明の第1の有利な実施形態においては、中間電極が、絶縁部の外周を巡って配置されている。

【0034】

好ましくは、絶縁部が、軸方向において第1および第2の電極の間に挟まれた通常は円柱の形状であり、中間電極が、第1および第2の磁性電極の両者から離れて絶縁部に配置されたリングの形態である。

【0035】

例えば、中間電極を、予報信号の閾値を調節するために、第2の磁性電極よりも第1の磁性電極により近い所定の距離に配置することができる。

【0036】

本発明の第2の有利な実施形態においては、第1および第2の磁性電極ならびに中間電極が、絶縁部から突き出している棒の形態である。

【0037】

したがって、電極の遠位端が、油回路を流れる液体に浸漬されるように設計されている。

【0038】

本発明によれば、絶縁部を構成する材料が、好ましくは非磁性である。

【0039】

有利には、第1および第2の磁性電極ならびに中間電極が、互いに絶縁された電気端子を有し、これらの電気端子が、電気回路へと接続されるように設計されている。

【0040】

第1の実施形態においては、端子は、有利には磁気プラグの長手方向に延びており、同軸であってもよい。

【0041】

電子回路が、主たる検出信号および本発明による予報信号を生成するように構成されている。

【0042】

好ましくは、液体回路は、油回路である。

【0043】

さらに本発明は、本発明の磁気プラグを少なくとも1つ備える航空機の機器を提供する。

【0044】

最後に、本発明は、本発明の磁気プラグが取り付けられた油回路を含む航空機のエンジンを提供する。

【0045】

あくまでもこれらの例示に限定されることなく開示される以下の実施形態についての説明を読むことで、本発明をよりよく理解することができ、本発明の利点がさらに明らかになる。説明においては、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】**【0046】**

【図1】本発明の第1の実施形態を構成する磁気プラグが取り付けられている液体回路の構成要素の概略図であり、粒子の中間的なブリッジが、第1の磁性電極と中間電極との間に形成されている。

【図2】粒子の主たるブリッジが第1および第2の磁性電極の間に形成されている図1の構成要素を示している。

【図3】本発明の第2の実施形態を構成する磁気プラグが取り付けられている液体回路の構成要素の図であり、中間的なブリッジが、第1の磁性電極と中間電極との間に形成されている。

【発明を実施するための形態】**【0047】**

以下で説明される磁気プラグは、例えば、これに限られるわけではないが、ヘリコプター用タービンエンジン9のケーシングに取り付けられるように意図されている。磁気プラグを、例えば油回路などの液体回路を含む任意の他の機器8またはケーシングに取り付けてもよい。

【0048】

図1および図2を参照し、本発明の信号用磁気プラグ10の第1の実施形態の説明を始める。

【0049】

磁気プラグ10が、タービンエンジン（図示せず）のケーシング12に取り付けられている。ケーシング12が、タービンエンジンを構成している回転部品、特にロータを駆動して回転させることができるようにする歯車、ベアリング、およびシャフトを収容している。

【0050】

回転要素は、液体回路、具体的には油回路に浸漬されており、その流れの方向が、矢印14によって示されている。

【0051】

上述のように、油回路は、強磁性型の金属粒子16、特に回転部品の摩耗によって生じた粒子を運ぶ可能性がある。

【0052】

本発明の第1の実施形態の磁気プラグ10は、ケーシング12の内側に向かって延びて液体回路14に浸漬される第1の部位18と、第1の部位の反対側であってケーシング12の外側へと延びている第2の部位20とを備える。

【0053】

当然ながら、磁気プラグ10は、磁気プラグ10を過ぎて油が漏れ出すことがないように、ケーシングの内側および外側の間の密封を保証している。実際には、磁気プラグ10は、ケーシング12へのねじ込みを可能にするねじ山を含むことができる。

【0054】

図1および図2に見ることができるとおり、磁気プラグ10は、取り付けられたとき、磁気プラグ10の第2の部位20から現れる電気ケーブル24によって電気回路22へと接続される。

【0055】

電気回路22の機能は、油回路14における導電性粒子のブリッジ16の存在を知らせることにある。この目的のために、任意の適切な種類の信号発生部品を使用することが可能である。

【0056】

磁気プラグ10は、特に磁気プラグ10の第2の部位から遠い方の端部に位置した第1の磁性電極26と、第1の磁性電極26と第2の部位20との間に位置する第2の磁性電極28とを有する。

【 0 0 5 7 】

図 1 および図 2 の助けによって理解できるとおり、磁気プラグが取り付けられたとき、第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 は、油回路を流れる油に接触する。

【 0 0 5 8 】

ここに記載の例では、油の流れの方向に対して、第 1 の磁性電極 2 6 が第 2 の磁性電極 2 8 から上流に位置している。

【 0 0 5 9 】

用語「磁性電極」は、金属粒子を引き付けるためにも適している導電体を意味するように使用されている。

【 0 0 6 0 】

第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 の各々は、他方から絶縁された電気端子を有し、これらの端子は、それぞれ符号 3 0 および 3 2 が与えられ、磁気プラグ 1 0 の内部に収容される一方で、ケーブル 2 4 への接続を可能にすべく第 1 の部位 1 8 から第 2 の部位 2 0 に向かってプラグ 1 0 の長手方向に延びている。

【 0 0 6 1 】

さらに、第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 は、互いに電氣的に絶縁されている。

【 0 0 6 2 】

好ましくは、第 1 および第 2 の電極 2 6 および 2 8 は、好ましくは非磁性の絶縁部 3 4 によって、好ましくは磁気プラグ 1 0 の長手方向において互いに隔てられている。

【 0 0 6 3 】

本発明によれば、第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 の間に配置され、油回路 1 4 を流れる油にやはり接触するように設計された中間電極 3 8 を、信号用磁気プラグがさらに含む。

【 0 0 6 4 】

より詳しくは、中間電極 3 8 は、第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 に電氣的に接触することがないように、好ましくは絶縁部 3 4 の外周を巡って、好ましくは絶縁部 3 4 の一部分に位置している。

【 0 0 6 5 】

したがって、中間電極 3 8 は、第 1 の絶縁層 3 4 a によって第 1 の磁性電極 2 6 から隔てられ、第 2 の絶縁層 3 4 b によって第 2 の磁性電極 2 8 から隔てられている。

【 0 0 6 6 】

具体的には、中間電極 3 8 が、プラグ 1 0 が取り付けられたときにその外周面を油に接触させるリングを形成している。

【 0 0 6 7 】

磁性電極 2 6 および 2 8 と同様の方法で、好ましくは非磁性である中間電極 3 8 は、磁性電極の端子 3 0 および 3 2 と同様の電気端子 4 0 を有し、この端子が、他の端子から絶縁され、ケーブル 2 4 を介して電気回路 2 2 へと接続されるように設計されている。

【 0 0 6 8 】

動作時、油の流れによって運ばれる可能性がある金属粒子 1 6 が、磁気によって、油の流れに関して上流側であるという第 1 の磁性電極の位置に鑑み、好ましくは第 1 の磁性電極に捕捉される。

【 0 0 6 9 】

したがって、主たるブリッジ 4 2 が、第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 の間に形成されようとする。ひとたび形成されると、主たるブリッジが、図 2 に示されるとおりに第 1 および第 2 の磁性電極 2 6 および 2 8 を互いに電氣的に接続し、結果として、電気回路 2 2 が、油回路に金属粒子が存在する旨を知らせる信号を生成する。

【 0 0 7 0 】

主たるブリッジ 4 2 の形成に先立って、図 1 に示されているように、第 1 の磁性電極から延びる金属粒子の塊が中間電極 3 8 に接触して、第 1 の磁性電極 2 6 と中間電極 3 8 と

の間に中間的な導電ブリッジ 4 4 が形成される瞬間が生じる。これが、電気回路 2 2 による予報信号の生成を起こさせる。

【 0 0 7 1 】

図に見て取ることができるとおり、中間電極 3 8 は、中間的なブリッジ 4 4 の形成が第 1 および第 2 の磁性電極の間の主たるブリッジ 4 2 の形成を妨げることがないように、好ましくは第 1 および第 2 の磁性電極の幅よりも大幅に小さい軸方向の幅を呈している。

【 0 0 7 2 】

さらに、中間電極 3 8 が好ましくは非磁性であるということも、主たるブリッジ 4 2 の形成が過度に乱されることを回避している。

【 0 0 7 3 】

図 3 を参照し、本発明の磁気プラグ 1 1 0 の第 2 の実施形態を以下で説明する。

【 0 0 7 4 】

第 1 の実施形態の部材と同様の部材には、同じ符号が 1 0 0 を加えたうえで与えられている。

【 0 0 7 5 】

図 3 の磁気プラグ 1 1 0 も、互いに隔てられた第 1 および第 2 の磁性電極 1 2 6 および 1 2 8 を有し、第 1 および第 2 の磁性電極 1 2 6 および 1 2 8 は、油回路 1 1 4 を流れる油に接触するように設計されている。

【 0 0 7 6 】

本発明によれば、磁気プラグ 1 1 0 が例えばケーシング 1 1 2 に取り付けられたときに油に接触するように設計され、第 1 および第 2 の磁性電極 1 2 6 および 1 2 8 の間に配置された中間電極 1 3 8 を、磁気プラグ 1 1 0 が含む。

【 0 0 7 7 】

図 3 に示した実施形態においては、第 1 および第 2 の磁性電極 1 2 6 および 1 2 8、ならびに中間電極 1 3 8 が、絶縁部 1 3 4 からケーシング 1 1 2 の内側に向かって延びる棒またはロッドの形態である。

【 0 0 7 8 】

磁性電極および中間電極のそれぞれは、ケーブル 1 2 4 を介して電気回路 1 2 2 へと接続されており、これらのケーブルは、第 1 の実施形態において述べた端子と同様の端子 1 3 0、1 3 2、および 1 4 0 へと接続されている。

【 0 0 7 9 】

図 3 に見ることができるとおり、油の流れの方向に関して、第 1 の磁性電極 1 2 6 が第 2 の磁性電極 1 2 8 から上流側に位置しており、この第 2 の電極が、中間電極 1 3 8 から下流側に位置している。

【 0 0 8 0 】

さらに図 3 は、第 1 の磁性電極 1 2 6 と中間電極 1 3 8 との間に形成された金属粒子の中間的なブリッジ 1 4 4 を示している。これが、電気回路 1 2 2 による予報信号の生成をもたらす。

【 0 0 8 1 】

第 1 の実施形態と同様の方法で、主たるブリッジが第 1 の磁性電極 1 2 6 と第 2 の磁性電極 1 2 8 との間に形成され、電気回路 1 2 2 による信号の生成を生じさせる可能性がある。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

8 機器

9 タービンエンジン

10、110 磁気プラグ

12、112 ケーシング

14、114 油回路

16、116 金属粒子

- 1 8 磁気プラグの第 1 の部位
- 2 0 磁気プラグの第 2 の部位
- 2 2、1 2 2 電気回路
- 2 4、1 2 4 ケーブル
- 2 6、1 2 6 第 1 の磁性電極
- 2 8、1 2 8 第 2 の磁性電極
- 3 0、3 2、4 0、1 3 0、1 3 2、1 4 0 端子
- 3 4、1 3 4 絶縁部
- 3 4 a 絶縁部の第 1 の絶縁層
- 3 4 b 絶縁部の第 2 の絶縁層
- 3 8、1 3 8 中間電極
- 4 2 主たるブリッジ
- 4 4、1 4 4 中間的なブリッジ

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体回路（1 4、1 1 4）に配置するための信号用磁気プラグ（1 0、1 1 0）にして、互いに絶縁された第 1 の磁性電極（2 6、1 2 6）および第 2 の磁性電極（2 8、1 2 8）を有し、第 1 の磁性電極（2 6、1 2 6）および第 2 の磁性電極（2 8、1 2 8）が、液体によって運ばれる可能性がある強磁性型の金属粒子（1 6、1 1 6）の存在を検出する目的のために、磁気プラグ（1 0、1 1 0）が取り付けられたときに液体回路を流れる液体に接触するように設計されている信号用磁気プラグ（1 0、1 1 0）であって、第 1 および第 2 の電極の間に配置され、磁気プラグが取り付けられたときに液体回路を流れる液体にやはり接触するように設計された、非磁性である中間電極（3 8、1 3 8）をさらに備えることで、前記プラグ（1 0、1 1 0）がそのような金属粒子の存在を早期に検出できるようにしたことを特徴とする、前記磁気プラグ。

【請求項 2】

第 1 および第 2 の磁性電極（2 6、1 2 6；2 8、1 2 8）が、絶縁部（3 4、1 3 4）によって互いに隔てられており、中間電極（3 8、1 3 8）が、第 1 および第 2 の磁性電極のどちらにも接触しないように、少なくとも部分的に絶縁部（3 4、1 3 4）に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の磁気プラグ。

【請求項 3】

中間電極（3 8）が、絶縁部（3 4）の外周を巡って配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の磁気プラグ。

【請求項 4】

第 1 および第 2 の磁性電極（1 2 6、1 2 8）ならびに中間電極（1 3 8）が、絶縁部（1 3 4）から突き出している棒の形態であることを特徴とする、請求項 2 に記載の磁気プラグ。

【請求項 5】

絶縁部（3 4、1 3 4）を構成している材料が、非磁性であることを特徴とする、請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の磁気プラグ。

【請求項 6】

第 1 および第 2 の磁性電極ならびに中間電極が、互いに絶縁された電気端子（3 0、3 2、4 0、1 3 0、1 3 2、1 4 0）を有し、電気端子（3 0、3 2、4 0、1 3 0、1 3 2、1 4 0）が、電気回路（2 2、1 2 2）へと接続されるように設計されていることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の磁気プラグ。

【請求項 7】

液体回路（14、114）が、油回路であることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の磁気プラグ。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の磁気プラグを少なくとも 1 つ備える、航空機の機器。

【請求項 9】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の磁気プラグが取り付けられた油回路を含む、航空機のエンジン（9）。