

(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2008-196698

(P2008-196698A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 D 7/02 (2006.01)	F 1 6 D 7/02 Z H V A	
F 1 6 F 15/134 (2006.01)	F 1 6 F 15/134 A	
F 1 6 F 15/139 (2006.01)	F 1 6 F 15/139 A	
B 6 0 K 6/36 (2007.10)	B 6 0 K 6/36	
B 6 0 K 6/46 (2007.10)	B 6 0 K 6/46	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-27655 (P2008-27655)
 (22) 出願日 平成20年2月7日(2008.2.7)
 (31) 優先権主張番号 11/704, 814
 (32) 優先日 平成19年2月9日(2007.2.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391020193
 キャタピラー インコーポレイテッド
 CATERPILLAR INCORPORATED
 アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
 -6490 ピオリア ノースイースト
 アダムス ストリート 100
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 サティッシュ ディー. サヴァント
 アメリカ合衆国 61615 イリノイ州
 ピオリア ノース オータムビュー コ
 ート 10309

最終頁に続く

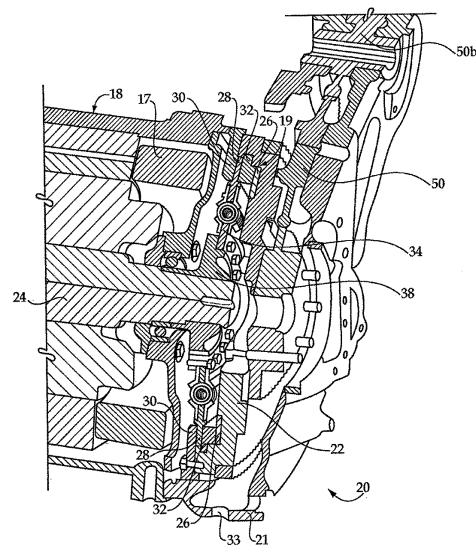
(54) 【発明の名称】 電力システムを備えた機械及び方法

(57) 【要約】

【課題】 電力システムを備えた機械及び方法を提供する。

【解決手段】 機械及び電力システムには、システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有するジェネレータが含まれる。駆動継手が、ジェネレータと、ジェネレータを回転させるよう構成され、かつさらに機関からジェネレータにトルクを伝達するよう構成された機関との間に置かれ、駆動継手は、ジェネレータがその共振速度で回転した場合に、第1の要素と第2の要素との間の相対スリップを可能にするよう構成される。機械運転方法は、機関と共にジェネレータを回転させることと、ジェネレータを共振速度で回転させることにより機関及びジェネレータの少なくとも一方の共鳴振動を生成することを含む。本方法は、機関とジェネレータとの間に置かれた駆動継手内の相対回転スリップを可能にすることにより、ジェネレータと機関との間で共鳴振動を伝達することを抑制することをさらに含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機械のための電力システムであって、

前記機械のための電力を生成するよう構成されたジェネレータであって、前記システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有するジェネレータと、

前記ジェネレータを回転させるよう構成された機関と、

前記機関と共に回転するよう固定された第 1 の要素と、前記ジェネレータと共に回転するよう固定された第 2 の要素とを有する駆動継手であって、前記第 1 の及び第 2 の要素が、前記機関から前記ジェネレータにトルクを伝達するために回転可能に共に結合するよう構成され、前記駆動継手が、前記ジェネレータが前記共振速度で回転した場合に、前記第 1 の要素と第 2 の要素との間の相対スリップを可能にするようにさらに構成された駆動継手と

を備えた電力システム。

【請求項 2】

前記機関がトルク出力範囲を有し、前記駆動継手が、前記トルク出力範囲より高いトルクに対応するクラッチ容量を有するクラッチを備えた請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記ジェネレータの速度範囲が、前記電力システムの作業範囲と前記作業範囲より低い第 2 の範囲とを含み、前記共振速度が前記第 2 の範囲内にある請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記クラッチが、前記第 1 の要素と第 2 の要素との間でトルクを伝達するよう構成された摩擦盤と、前記第 1 の及び第 2 の要素の一方に対して前記摩擦盤を偏倚させる偏倚装置とをさらに備え、前記偏倚装置が少なくともある程度前記クラッチ容量を定義し、かつ前記摩擦盤が共鳴振動に応じて前記第 1 の及び第 2 の要素の一方に対してスリップすることができるように前記偏倚装置が構成され、

前記クラッチが、ピストンとリアクションプレートとを備えた受動クラッチを有し、前記リアクションプレートが、前記機関及び前記ジェネレータの一方に回転可能に結合され、

前記偏倚装置が、パネ力を有しかつ前記パネ力を介して前記ピストンと前記リアクションプレートとの間で前記摩擦盤を挟むよう構成された皿ばねを備えた、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記ジェネレータと前記機関との間に振動ねじり順応性を提供するよう構成されたパネ継手をさらに備えた請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

機械であって、

フレームと、

前記フレームに取り付けられた機関と、

前記機械のための電力を生成するよう構成され、かつ前記機関に結合されたジェネレータであって、前記機関及び前記ジェネレータの少なくとも一方の共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有するジェネレータと、

前記機関と前記ジェネレータとの間でトルクを伝達するよう構成された駆動継手であって、前記ジェネレータが前記共振速度で回転した場合に、前記機関と前記ジェネレータとの間の非振動相対回転を可能にするようにさらに構成された駆動継手とを備えた機械。

【請求項 7】

前記ジェネレータと、前記機関と、前記駆動継手とを含む、前記機械のための推進システム、および前記機械を推進するよう構成された、前記ジェネレータに結合された電気を動力とする地面係合要素を備え、

10

20

30

40

50

前記機関が出力シャフトを含み、前記ジェネレータが、前記出力シャフトと同軸の入力シャフトを含み、前記駆動継手が、クラッチであって前記入力シャフト及び出力シャフトのそれぞれに結合され、かつ前記機関及び前記ジェネレータの少なくとも一方の共鳴振動に応じて前記入力シャフトと出力シャフトとの間の非振動相対回転を可能にするためにスリップするよう構成されたクラッチをさらに備えた請求項 6 に記載の機械。

【請求項 8】

前記地面係合要素を有する第 1 のトラックと第 2 のトラックとを備えた、電気駆動履带式トラクタを含み、

前記駆動継手が、前記出力シャフトと前記入力シャフトとの間の振動ねじり順応性を可能にするよう構成されたバネ継手と、前記出力シャフトと前記入力シャフトとの間でトルクを伝達するよう構成された摩擦盤とをさらに備え、前記摩擦盤がさらに、前記入力シャフト及び前記出力シャフトのうち的一方と共に回転するように固定され、かつ前記非振動相対回転を可能にするために前記入力シャフト及び前記出力シャフトのうち他方に対してスリップするよう構成された請求項 7 に記載の機械。

10

【請求項 9】

機械システムの機関と共に機械システムのジェネレータを回転させるステップであって、ジェネレータが、機械システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有するステップと、

ジェネレータを共振速度で回転させることにより、機械システムの共鳴振動を生成するステップと、

20

ジェネレータが共振速度で回転した場合に機関とジェネレータとの間に置かれた駆動継手内の相対回転スリップを可能にすることを含み、ジェネレータと機関との間で共鳴振動を伝達することを抑制するステップとを含む、機械システムを運転する方法。

【請求項 10】

回転させるステップが、機関出力トルク範囲内のトルクを介してジェネレータを回転させることを含み、方法が、少なくともある程度機関出力トルク範囲に基づく容量を有するクラッチを介して機関出力トルク範囲内のトルクを介してジェネレータが回転した場合に、駆動継手内の相対回転スリップを防止するステップをさらに含み、

相対回転スリップを可能にするステップが、クラッチを介して相対回転スリップを可能にするステップをさらに含み、

30

共鳴振動を生成するステップが、ジェネレータ速度範囲の下半分内でありかつ機関アイドル速度未満の機関回転速度に対応するジェネレータ速度で共鳴振動を生成することをさらに含む請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、電力生成システムを備えた機械及びこれに関連する運転方法、より詳しくは、システム内の駆動継手 (drive coupling) が機関とジェネレータとの間の共鳴振動の伝達を抑制するよう構成された電力システム及び方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

長年に渡って、内燃機関のような燃焼機関と電力を作るためのジェネレータとの組み合わせは知られている。しかし、比較的最近になって、他の機械システムの推進及び運転のための電力を提供するために、電気を動力とする移動機械に、機関によって駆動されるジェネレータが使用されるようになってきた。このような方法においては、電力需要の変化を受け入れるための機関出力の比較的急速なランプアップ及びランプダウンを必要とせず、機関出力範囲全体に渡って、比較的より安定した滑らかな運転及び移行が達成されることがある。言い換えれば、いくつかの又はすべての機械システムに、搭載された機関及びジェネレータシステムによって提供される電力を供給することにより、燃焼特性及び全

50

体的な機関運転がより予測可能となり、変更がそれ程急速でなくなり得る。これにより、機関回転速度の広範囲かつ急速な振れ、及びシステムに対する電力需要の変化に関連する負荷が回避され得る。機関運転がより予測可能となり、機関出力の変化がより緩やかになったため、機関が機械推進システムや油圧機械などに直接電力を供給する伝統的な設計と比べて、エミッション及び燃料効率のような他の要因に対する優れた制御が実証されている。

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2003/0155202A1号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

上記の開発により、特にエミッション及び効率について法的規則が比較的高い基準を規定している環境において、一定の機械に向上が見られたが、多様な新しい課題が生じてきた。たとえば、一定の機械において、特に建設機械や鉱業機械などのような重作業機において、機械を動かすのに十分な動力を提供するために、比較的大きいジェネレータ出力がしばしば必要となる。殆どのジェネレータは、その大きさが利用可能なジェネレータ出力に直接関係する構成部材を利用している。したがって、このような機械のための電力システムは、しばしば、比較的大きいロータと他の構成部材とを備えたジェネレータを用いており、これは、ジェネレータ内部の慣性を必ず増加させるものである。高いジェネレータ慣性により、機関とジェネレータとの間の振動及び慣性反射による、取付け及び他のハードウェアに関連する課題が生じ得る。

20

【0005】

機関が直接ジェネレータを駆動する多くの機械システムにおいては、システム運転に関連する振動及び慣性が、機関とジェネレータとの間で伝達され得る。これは、ジェネレータ慣性が機関慣性にかなり近い場合に特に問題となり得る。場合によっては、システム内の共鳴振動により、最小限のエネルギー消費及び荒い運転で、またある場合には有害な構成部材で、システム内にかかりのトルクスパイクが生じ得る。いくつかのシステム設計において、共鳴振動が発生する傾向がある速度範囲で加速する又は減速するときのトルクスパイクに耐えるのに十分な頑強性を有する場合には、これらのシステムは、重量及び費用が高くなるという、他の欠点を有し得る。

30

【0006】

機関を備えた、高い慣性の電力生成装置を運転することに関連する課題が、以前より認識されている。タニグチによる(特許文献1)には、オルタネータが機関によって駆動されるシステムが記載されている。オルタネータ及び機関は、一方向クラッチにより駆動ベルトを介して結合されており、このクラッチは、機関トルクをオルタネータに伝達し、また振動相対回転(oscillatory relative rotation)を可能にすることにより、オルタネータから機関へのトルク伝達を遮断する。これもタニグチにより記載されている他の方法は、ねじり順応性(torsional compliance)をこのようなオルタネータ/機関システムに導入するためのねじりばね又は他の手段の使用に頼っている。しかし、これらの公知の方法のいずれも、上述した共鳴振動の問題に対処するための好適な手段を取り扱っておらず、又提供もしていない。

40

【0007】

本発明は、上記に記載した問題又は短所の1つ以上に向けられる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一態様においては、本発明は、機械のための電力を生成するよう構成されたジェネレータを備えた機械のための電力システムを提供する。ジェネレータは、システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有する。パワーシステムは、ジェネレータを回転させるよう構成された機関と、機関と共に回転するよう固定された第1の要素とジェネレータと共に回転するよう固定された第2の要素とを有する駆動継手とをさらに含む。第1の

50

及び第2の要素は、機関からジェネレータにトルクを伝達するために回転可能に共に結合するよう構成され、駆動継手は、ジェネレータが共振速度で回転した場合に、第1の要素と第2の要素との間の相対スリップを可能にするようさらに構成される。

【0009】

別の態様においては、本発明は、フレームと、フレームに取り付けられた機関と、機械のための電力を生成するよう構成されかつ機関に結合されたジェネレータとを備えた、機械を提供する。ジェネレータは、機関及びジェネレータの少なくとも一方の共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有する。機械は、機関とジェネレータとの間でトルクを伝達するよう構成された駆動継手をさらに含み、駆動継手は、ジェネレータが共振速度で回転した場合に、機関とジェネレータとの間の非振動相対回転を可能にするようさらに構成される。

10

【0010】

さらに別の態様においては、本発明は、機械システムの機関と共に機械システムのジェネレータを回転させるステップを含む機械システムを運転する方法を提供し、ジェネレータは、機械システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を有する。方法は、ジェネレータを共振速度で回転させることにより機械システムの共鳴振動を生成するステップと、ジェネレータが共振速度で回転した場合に機関とジェネレータとの間に置かれた駆動継手内の相対回転スリップを可能にすることを含み、ジェネレータから機関に共鳴振動を伝達することを抑制するステップとをさらに含む。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0011】

図1を参照すると、一実施形態による機械10が示されている。機械10は、一般に、電力システム11が取り付けられたフレーム12を備えた移動式電気駆動装置を含む。電力システム11は、機械10に電力を提供するよう構成されたジェネレータ18を回転させるよう構成された機関16を含むことがある。機械10は、機械10を推進するための、トラック14のような、1組の地面係合要素をさらに含むことがあり、この1つのみが図1に示されている。機械10はまた、一般に、特に機械構成部材のひずみ及び運転の滑らかさに関して、これまでの方法と比べて利点を有する形態及び運転を有する、機関16とジェネレータ18との間でトルクを伝達するよう構成された駆動継手20を含む。以下、これについてさらに記述する。

30

【0012】

ジェネレータ18に結合され、かつトラック14を駆動するよう構成された、少なくとも1つの電動モータ15がさらに設けられることがある。モータ15は、トラック14、駆動継手20、及びパワーシステム11と共に、機械10のための推進システムを備える。建設、鉱業、林業、道路建設などにおいて一般に使用される種類の履帯式の機械の場合の機械10が示されているが、本発明はこれに限定されるものではない。したがって、移動式であれ固定式であれ、多様な機械が本発明の範囲内に包含されることを認識されたい。しかし、比較的大きな電力要件を有し、かつ同様に大きい機関によって駆動される比較的大きなジェネレータを使用する、一定の電気駆動装置が、本明細書に記載する教示を実施することにより特に利点を有すると考えられる。

40

【0013】

上記に言及したように、駆動継手20は、機関16とジェネレータ18との間でトルクを伝達するよう構成される。このため、駆動継手20は、機関フライホイール22を含むか又はこれに結合され、この機関フライホイール22は、機関出力シャフト23によって駆動される。フライホイール22の回転が、駆動継手20を介してジェネレータ入力シャフト24を回転させ、この駆動継手が、従来の方法でジェネレータ18を回転させ、電力を生成する。図1に示されている実施形態においては、出力シャフト23及び入力シャフト24が、同軸の形態で例示されているが、出力シャフト23及び入力シャフト24が非同軸状に配置された実施形態においては、平行軸ギア、駆動チェーン、ベルトなどが使用されることもある。その上、以下の記述より明らかとなる理由により、他の電力生成装置

50

とは異なる、従来のジェネレータを使用するシステムが、（好ましくは本発明によって対処される）問題を最も有しがちである。しかし、用語「ジェネレータ」は、オルタネータなどを除外するなど、厳密に限定されるべきものではない。

【0014】

ジェネレータ18は、ジェネレータ/機関システムの共鳴振動に関連する共振速度を含む速度範囲を含むことがある。一実施形態においては、共振速度で、たとえば約300~400RPMでジェネレータ18を回転させることにより、機関16及びジェネレータ18の少なくとも一方から、駆動継手20に伝達されるねじり共鳴振動が生じることがある。駆動継手20は、入力シャフト24と出力シャフト23との間の共鳴振動を伝達することを抑制する、したがってパワーシステム11の他の構成部材間のこのような共鳴振動を伝達することを抑制する手段を提供する。特に機関16とジェネレータ18との間の慣性反射/相互作用から生じる高いトルクスパイクを回避するために、本明細書に上述したように共鳴振動を伝達することを抑制することが考えられる。これは、ジェネレータ18の速度範囲の一定の部分の（そうでない場合には可能でない）より滑らかな移行を提供する。その上、共鳴振動は、エネルギー及びひずみ成分を浪費する傾向があるだけでなく、場合によっては、共振速度を含む速度範囲で加速する又は減速することが実際に困難又は不可能となり得る。一実施形態においては、共振速度は、ジェネレータ18の低い方の速度範囲内、たとえば、機械10の始動の間にかつ通常の機械運転に十分な電力を作るのに十分なジェネレータ速度に到達する前に通過する速度範囲の一部分内にある。言い換えれば、ジェネレータ18は、低いアイドルより下の機関回転速度に対応する始動範囲と、低いアイドルを超える機関回転速度に対応する作業範囲との両方を含む、速度範囲を有することがある。

10

20

【0015】

当業者は、ジェネレータ18の共振速度が、一般に、ジェネレータ内部の慣性に、かつパワーシステム11の他の質量弾性特性に関連することを理解されるであろう。建設機械などを駆動するのに十分な電力を出力することが可能な比較的大型のジェネレータは、比較的より高い内部慣性を有する傾向がある。したがって、このようなジェネレータは、小型のジェネレータより比較的遅い速度で回転する場合の、（このジェネレータがその一部である）パワーシステムの第1の高調波振動数に関連する傾向がある。構成部材の剛性及び他の機械特性の変化が、質量弾性システムに合わせられるので、ジェネレータ共振速度の大きさに影響することがあるが、本発明は、機械システムを再設計することに頼らずに、高調波振動に対処する簡単明瞭な手段を提供すると考えられる。この場合に共振速度を個々に調整する場合、機械10が実際に作業を遂行している状況ではなく始動状態の間に、付随する問題に対処できるよう、共振速度又は速度範囲を比較的低く設定することが好ましいであろう。

30

【0016】

ジェネレータ18が共振速度で（又は共振速度範囲内で）運転される場合にジェネレータ18と機関16との間の共鳴振動を伝達することを抑制することが、駆動継手20を介した出力シャフト23と入力シャフト24との間の非振動相対回転を可能にすることにより達成されることがある。このため、駆動継手20は、共鳴振動によって誘発されたトルクを伝達するのではなく、この構成部材間の相対スリップを可能にするよう構成されることがある。特に、駆動継手20は、機関16と共に回転するよう固定された第1の要素30と、ジェネレータ18と共に回転するよう固定された、摩擦要素28に結合された入力シャフト24から構成される第2の要素とを含むことがある。ジェネレータ18が共振速度で回転した場合には、摩擦要素28が、要素30に対して、たとえば共鳴振動によって誘発されたトルクに応じてスリップすることがある。摩擦要素28に係合するよう要素30を偏倚するよう構成された、たとえばバネ力を有する、偏倚装置26が設けられることがある。他のバージョンにおいては、摩擦要素28が、摩擦要素28に加えて、他の機械構成部材に対してスリップすることがあることを理解されたい。また、バネではなく、流体アクチュエータ又は他のいくつかの装置が、係合するよう個々の要素を偏倚するのに使

40

50

用されることもある。さらに、図 1 は単なる概略図であり、たとえば要素が他の要素に対して偏倚しているなどの、構成部材の特定の配置が、図 1 に例示されているものとは異なることがあることを理解されたい。このことは、以下の記述よりさらに明らかとなる。

【0017】

上記の構成部材、要素 30、偏倚装置 26、及び摩擦要素 28 は、少なくともある程度偏倚装置 26 によって定義されるクラッチ容量を有する受動クラッチ (passive clutch) 19 の一部であり得る。十分なトルク又は十分なトルクの差が駆動継手 20 に働いた場合には、摩擦要素 28 を要素 30 に係合する摩擦力が打ち負かされて、それらは互いに対してスリップして、駆動継手 20 を通じてトルクを伝達することを抑制する。機関 16 は、出力トルク範囲を有し、偏倚装置 26 は、機関 16 の出力トルク範囲より高いクラッチ 19 のクラッチ容量を定義するパネ力を有することがある。このことにより、駆動継手 20 が、機関 16 がその出力トルク範囲内で運転される場合の相対回転スリップを防止することができるが、機関 16、ジェネレータ 18、又は他の構成部材の定格より大きいトルクを伝達することを抑制する。たとえば流体アクチュエータを備えた、能動クラッチ (active clutch) などが使用される他の実施形態においては、比較的より正確な制御が利用可能となり、したがって、たとえば共鳴振動が検出された場合又はその可能性があると考えられる場合には、個々の構成部材間の相対スリップを可能にするよう、クラッチ圧力が減少することがある。本明細書において使用される場合、「スリップ」とは、パネ継手などによって可能となるような相対回転とは異なる、非振動相対回転である。本発明による能動クラッチシステムにおいては、必ずしも共鳴振動に応じてスリップが発生する必要はないが、ジェネレータ 18 が、共鳴振動が可能である又は可能性がある速度範囲内に入っていると判断されるときに可能となり得る。

【0018】

ここで、図 2 及び図 3 に移ると、一定の内部構成部材を示す、またジェネレータ 18 の一部分及びそのロータ 17 の一部分を例示する、駆動継手 20 の一例示の実施形態が例示されている。駆動継手 20 は、複数のギア 50a と 50b とを含む、その中にギヤトレン 50 を備えたハウジング 21 を含むことがある。ハウジング 21 は、ジェネレータ 18 に結合され、フライホイール 22 の周りに延在することがあり、したがってギヤトレン 50、フライホイール 22、及び他の様々な構成部材が、密閉環境内に収容される。特に、ハウジング 21 は、オイルミスト環境から構成された、構成部材が置かれた内部空間 60 を画定することがある。機械 10 のような機械は、ほこりっぽい又は湿気の多い環境内で動作し得る。また場合によっては、一定のパワートレン構成部材が浸水することがある。よって、ハウジング 21 内のクラッチ 19 及び他の構成部材のための油冷却システムは、実際的な実施方法を提供することがあるが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の実施形態において、空気冷却又は他のいくつかの冷却方法が使用されることもある。

【0019】

特に図 3 を参照すると、ギヤトレン油供給路 68 が、ギア 50a 内に置かれ、空間 60 内に及び冷却及び潤滑のための様々な他の構成部材に油を吹き飛ばすよう構成された複数の分散路 70 に接続することがある。ギャップ 74 が、リアクションプレート 30 の一方の側から他方の側に油又はオイルミストが通過できるよう、本明細書に記述されているハウジング 21 及びリアクションプレート 30 によって画定されることがある。別の組の油分散路 72 が、フライホイール 22 を油又はオイルミストが通過できるよう、フライホイール 22 内に位置決めされることがある。さらに別の組の油路 76 が、リアクションプレート 30 自体に設けられることがある。その後の冷却及び再分散のためにハウジング 21 から油を排出するよう、図 2 に示されている掃気箇所 33 が設けられることがある。

【0020】

また図 4 を参照すると、駆動継手 20 の一定の構成部材を示す分解組立図が示されている。リアクションプレート 30 が、複数のボルト 40 を介してフライホイール 22 に結合されることがある。ハブアダプタ 38 に装着され、かつ入力シャフト 24、摩擦盤 28、

ピストン 3 2、及び偏倚装置 2 6 に取り付けよう構成された、バネ又はねじり継手 3 4 がすべて、ボルト締めリアクションプレート 3 0 を介してフライホイール 2 2 に結合されることがある。ピストン 3 2 は、フライホイール 2 2 とのスプライン係合を有することがあり、すべての個々の構成部材が機械 1 0 内で組み立てられている場合には、ハブアダプタ 3 8 も入力シャフト 2 4 とのスプライン係合を有することがある。バネ継手 3 4 として例示されている設計は単なる例示であり、この代わりに多様な他の形態も使用されることを理解されたい。さらに他の実施形態においては、設計からバネ継手が除外されることがある。

【 0 0 2 1 】

偏倚装置 2 6 が、ピストン 3 2 にバネ力を働かせるよう圧縮される皿バネから構成され、これにより、ピストン 3 2 とリアクションプレート 3 0 との間に摩擦盤 2 8 が挟まれることがある。他のバネのタイプも使用されることがある。偏倚装置 2 6 は、クラッチ 1 9 の容量を定義するバネ力を有することがあり、このクラッチ容量は、機関 1 6 の出力トルクに基づく。これについても本明細書に記述している。摩擦盤 2 8 は、ボルト又はスプラインのような任意の好適な手段によりバネ継手 3 4 に取り付けられる、またこれと共に回転するよう固定されることがある。バネ継手 3 4 は、複数のバネ 3 5 を含むことがあり、ジェネレータ 1 8 と機関 1 6 との間の振動ねじり順応性を可能にするよう構成される。ここに記述されている実施形態においては、ピストン 3 2 及びリアクションプレート 3 0 は、フライホイール 2 2 と共に回転するよう固定され、ハブアダプタ 3 8、バネ継手 3 4、及び摩擦盤 2 8 は、ジェネレータ入力シャフト 2 4 と共に回転するよう固定される。たとえばシステム 1 1 の共鳴振動による十分なトルクが、入力シャフト 2 4 によりハブアダプタ 3 8 に働いた場合には、摩擦盤 3 8 がスリップし、これにより、最終的に、機関 1 6 とジェネレータ 1 8 との間の非振動相対回転が可能となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 2 】

上記に論じたように、システム 1 1 の第 1 の高調波周波数は、ジェネレータ速度範囲の低い方、たとえば下半分内にある、ジェネレータ速度に関連することがあるが、本発明はこれに限定されるものではない。したがって、多くの実施形態においては、ジェネレータ 1 8 は、始動の間にまたシャットダウンの間に共振速度を通過し得る。さらに、共振速度についてのこの記述を、正確なジェネレータ R P M のみが共鳴振動に関連することを示唆していると解釈してはならないことを理解されたい。共鳴振動は、ジェネレータ 1 8 が速度範囲内で運転されるときにいつでも増大し始めることがある。スリップ又は他の非振動相対回転の特定のタイミングは、実際のジェネレータ速度ではなく、システム内のねじり振動から生じるトルクに依存することがある。したがって、場合によっては、より長いジェネレータ 1 8 が、共振速度で運転され、より大きい高調波振動となることがある。したがって、駆動継手 2 0 がスリップするかどうか及びそのときは、特定のジェネレータ速度だけでなく、如何に急速にジェネレータ速度が増加するか又は減少するに依存し得る。駆動継手 2 0 全体に十分なトルク差が起きた場合には、摩擦盤 2 8 がスリップし、駆動継手 2 0 を通じてトルクを伝達することを抑制し得る。受動クラッチ 1 9 ではなく、能動クラッチが使用される実施形態においては、たとえばクラッチ圧力を減少させることにより、駆動継手 2 0 内のスリップが可能となることがある。

【 0 0 2 3 】

図 5 に移ると、代表的な始動中の、ライン G によるジェネレータ速度及びライン E による機関回転速度を例示するグラフが示されている。時間 t_0 に、機関 1 6 はジェネレータ 1 8 を駆動し始める。ジェネレータ速度は、一般に、機関回転速度と共に速やかに増加する。最終的に、ジェネレータ 1 8 は、たとえばおよそ時間 t_1 に、システムの共鳴振動に関連する速度範囲に入り始め得る。本明細書に上述したように、共鳴振動は、システム内のトルクを誘発し、機関 1 6 によって出力されたトルクに追加される又はトルクに対向する、又は交互に両方を行うことがある。スリップするよう構成された駆動継手 2 0 の構成部材に対するトルクの差が、クラッチ 1 9 の容量に耐え得る閾値に達すると、スリップが

10

20

30

40

50

発生し得る。システム内のスリップは、ジェネレータ 18 と機関 16 との間の共鳴振動を伝達することを抑制する、したがって、潜在的に有害であり、不愉快であり、無駄な、或いは望ましくないトルク及び逆トルクを機関 16 に伝達することを抑制する傾向がある。

【0024】

図 5 のグラフは単なる例示であり、ジェネレータ及び機関回転速度の変動がやや誇張されていることを理解されたい。場合によっては、速度追跡が、実際に、駆動継手 20 のスリップ及び / 又は再係合が発生する、即座に識別できる時点を示さないことがある。速度の代わりに、トルクが監視される場合、駆動継手 20 を有さないシステムに関連するトルクスパイクが、共鳴振動が発生している時間帯中に特に鋭くなる傾向がある。駆動継手 20 を使用すると、このようなトルクスパイクは、一般に、その先端が丸くなり、駆動継手 20 内のスリップに対応する時間にその大きさが小さくなる。

10

【0025】

スリップが発生しているときに、機関 16 は引き続きジェネレータ 18 を駆動し、平均ジェネレータ速度 G は、共鳴振動から発生する速度変動にもかかわらず、引き続き増加することを理解されよう。最終的に、およそ時間 t_2 に、ジェネレータ速度 G は、共鳴振動が発生する傾向がある範囲を超えて増加し、最終的に、およそ時間 t_3 に機関 16 の低いアイドル速度に対応する、やや定常状態へと増加する。

【0026】

多くの公知のシステムにおいて、それらの運転速度範囲内で共鳴振動を起こす又は誘発する傾向のない、又はこの傾向がある場合にも、他のシステム構成部材と不必要に相互作用しない、ジェネレータが使用されている。他の場合には、剛性、マスプロパティ、及びねじり継手が、特定のシステムのための通常速度範囲外に置くために高調波振動が発生する速度を上げる又は下げるよう合わせられることがある。このような手法の短所は、新しい機械動力学の問題が生じる恐れがあることである。本発明は、システム構成部材を再設計する必要のない、共鳴振動に付随する問題に対処する、簡単明瞭な手段を提供する。言い換えれば、共鳴振動を回避する必要に対して、構成部材の剛性、マスプロパティなどを個々に調整することが不必要となる。本明細書に上述したように、駆動継手を使用することにより、ジェネレータ共鳴振動を制御することは別として、パネ継手 34 を使用して全質量弾性システムを合わせることができる。さらに、本発明は、油冷却方法に厳密に限定されるものではなく、一定の空気冷却継手より比較的低い偏角限度を有する傾向があるので、油冷却継手に特に適応可能であり、システムが少なくとも一部分浸水する適用形態において望ましいものである。

20

30

【0027】

本記述は単なる例示目的であり、いかなる形であれ本発明の範囲を狭めるよう解釈してはならない。したがって、当業者は、本発明の完全かつ適正な範囲から逸脱することなく、現在開示されている実施形態に対する様々な修正形態が作られることを理解されるであろう。たとえば、本発明は、主に受動クラッチの使用に焦点を当てているが、スリップを可能にするようクラッチ圧力が変えられ得る能動クラッチのような他の手段も考えられる。さらに、一定のシステムにおいては、スリップについて検討するのではなく、非振動相対回転を可能にする、たとえば駆動継手を交互に係合し解除する、いくつかの他の手段が用いられることがある。添付図面及び特許請求の範囲を精査することにより、他の態様、特徴、及び利点も明らかとなる。

40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】一実施形態による電力システムを備えた機械を示す概略側面図である。

【図 2】一実施形態による駆動継手の一部分を、多くの断面で示す断面側面図である。

【図 3】図 2 と同様の駆動継手の一部分を、これもまた多くの断面で示す異なる断面側面図である。

【図 4】図 2 及び図 3 に示されている駆動継手の一部分を示す分解組立図である。

【図 5】一実施形態による、機械 / パワーシステムの始動中のジェネレータ速度に対する

50

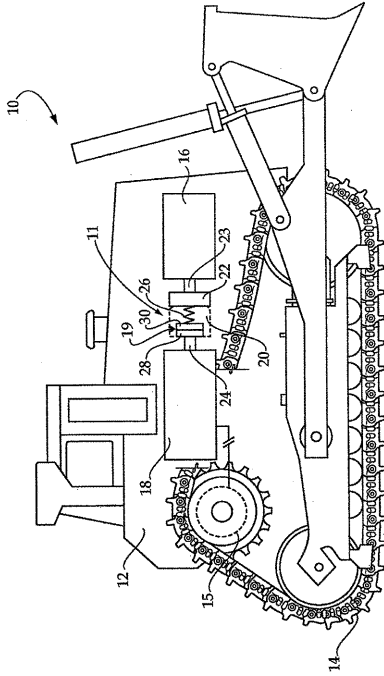
機関回転速度を例示するグラフである。

【符号の説明】

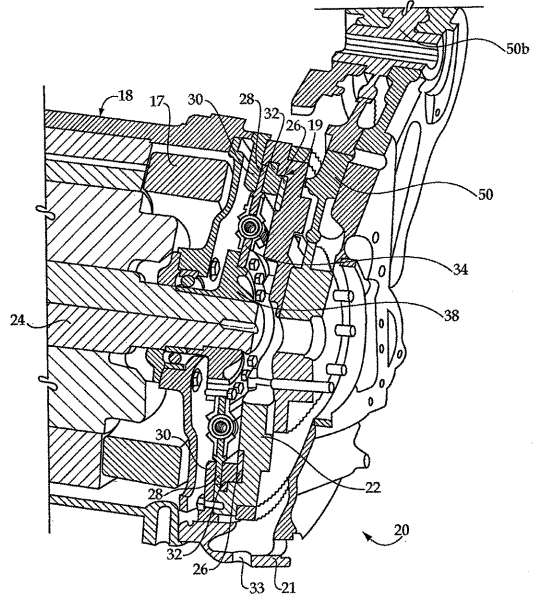
【0029】

10	機械	
11	電力システム	
12	フレーム	
14	地面係合要素	
15	電動モータ	
16	機関	
17	ロータ	10
18	ジェネレータ	
19	クラッチ	
20	駆動継手	
21	ハウジング	
22	フライホイール	
23	機関出力シャフト	
24	ジェネレータ入力シャフト	
26	偏倚装置	
28	摩擦要素	
30	リアクションプレート	20
32	ピストン	
33	掃気箇所	
34	バネ継手	
35	バネ	
38	ハブアダプタ	
40	ボルト	
50	ギアトレーン	
50 a	ギア	
50 b	ギア	
60	ハウジング内部空間	30
68	油入口	
70	油路	
72	油路	
74	油路	
76	排出孔	

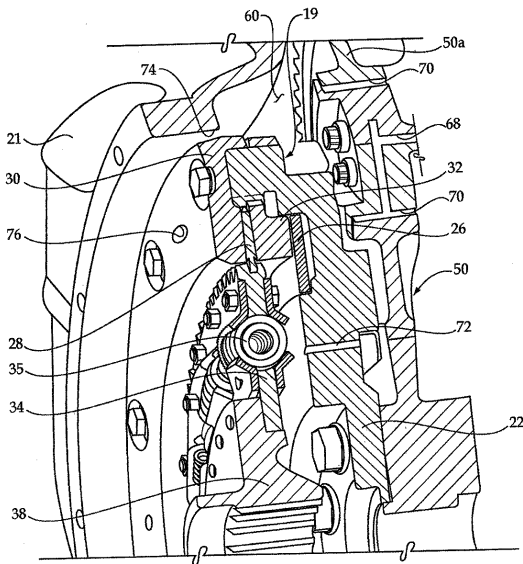
【 図 1 】



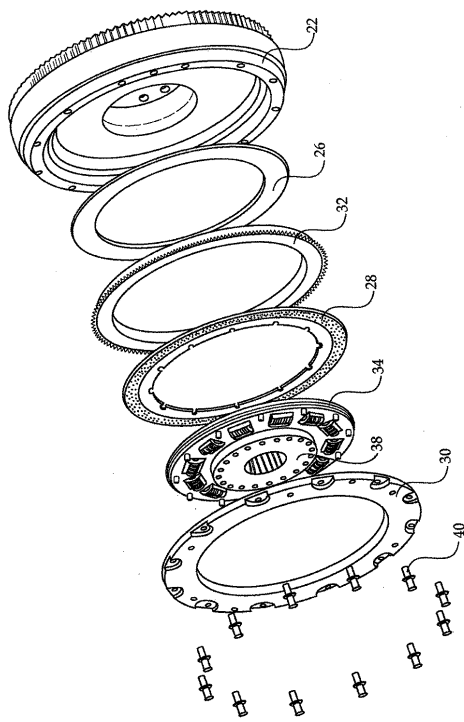
【 図 2 】



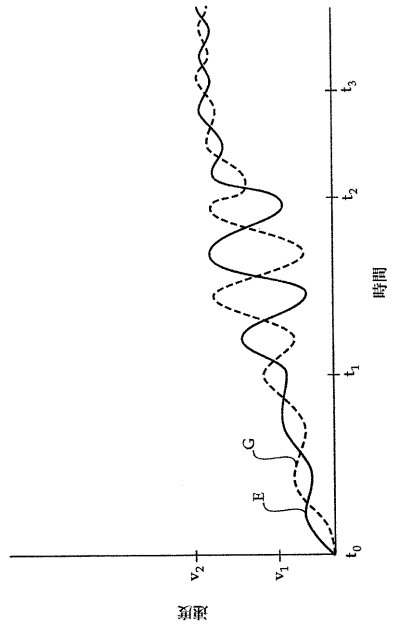
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 K 6/38 (2007.10) B 6 0 K 6/38
- (72) 発明者 ブラッドフォード エー . カウ
アメリカ合衆国 6 1 5 4 8 イリノイ州 メタモラ ケルシーズ ウェイ 1 4 1 5
- (72) 発明者 ディヴィッド エム . フィー
アメリカ合衆国 6 1 5 3 5 イリノイ州 グローブランド ワイルドウッド ドライブ 4 9 8
- (72) 発明者 ジョナサン エム . ボーマン
アメリカ合衆国 6 1 6 0 6 イリノイ州 ピオリア ノース ガーフィールド アベニュー 1
2 0 2
- (72) 発明者 マシュー ダブリュ . デイムス
アメリカ合衆国 6 1 5 1 7 イリノイ州 プリムフィールド ウェスト カルホーン 1 3 2