

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2007-526738
(P2007-526738A)

(43) 公表日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 2 K 49/02 (2006.01)

H O 2 K 49/02 A 5 H 6 4 9

H O 2 K 49/10 (2006.01)

H O 2 K 49/10 A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)	
(21) 出願番号 特願2007-501863 (P2007-501863)	(71) 出願人 506294211 フラックス ドライブ インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ワシントン州 98422 タコマ イースト・ドライブ エヌ・イー 6716 スイート 6
(86) (22) 出願日 平成17年2月26日 (2005.2.26)	(74) 代理人 100082072 弁理士 清原 義博
(85) 翻訳文提出日 平成18年9月27日 (2006.9.27)	(72) 発明者 コービン フィリップ 3世 アメリカ合衆国 ワシントン州 98422 タコマ パノラマ・ドライブ エヌ・イー 6123
(86) 国際出願番号 PCT/US2005/006179	
(87) 国際公開番号 W02005/086330	
(87) 国際公開日 平成17年9月15日 (2005.9.15)	
(31) 優先権主張番号 10/790,571	
(32) 優先日 平成16年3月1日 (2004.3.1)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	

最終頁に続く

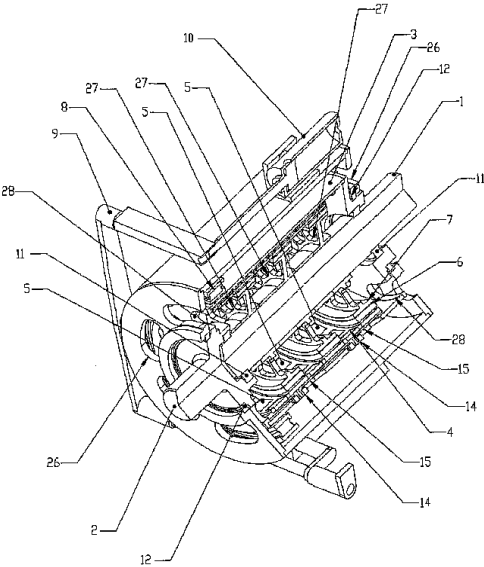
(54) 【発明の名称】 トルクを磁氣的に伝達するための装置

(57) 【要約】

トルクを磁氣的に伝達するための装置 (図7) であって、一次側ロータリー部材 (122) が駆動部材 (124) により駆動され、二次側ロータリー部材 (120) が2つの部材の間の磁氣的な相互関係により一次側ロータリー部材 (122) により駆動される。2つの部材の軸上の位置は変更可能である。

【選択図】

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次側トルク駆動ロータリー部材及び二次側駆動ロータリー部材とを備えるトルクを磁氣的に伝達するための装置であって、

前記一次側ロータリー部材は前記二次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、

前記二次側ロータリー部材が前記一次側部材により囲まれ、

前記一次側ロータリー部材には永久磁石が取り付けられ、

前記二次側ロータリー部材は導電性要素及び磁気透過性材を有し、

前記二次側ロータリー部材は前記一次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、前記一次側ロータリー部材の軸上の位置を、前記二次側ロータリー部材を基準として変化させる手段が提供され、前記一次側ロータリー部材はトルク生成装置に接続されるとともにトルク生成装置により駆動され、前記二次側ロータリー部材は、前記永久磁石から発生する磁束線の一部又は全体により、前記一次側ロータリー部材の回転で前記二次側ロータリー部材の回転を引き起こすトルク活用装置に接続され、前記永久磁石は前記一次側ロータリー部材に装着され、前記一次側ロータリー部材は前記二次側ロータリー部材上で前記導電性材料を通過し、これにより前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材と軸方向で重なり合う総領域の割合に応じて前記二次側ロータリー部材におけるトルク及び回転を生じせしめることを特徴とする装置。 10

【請求項 2】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石が希土類物質を含有することを特徴とする請求項 1 記載の装置。 20

【請求項 3】

前記一次側ロータリー部材の磁石が鉄鋼材で作製されたシリンダにより支持されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

前記一次側ロータリー部材のシリンダが適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の薄片を組立てて構成されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記二次側ロータリー部材の電気絶縁体がアルミニウム及びアルミニウム合金で作製されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。 30

【請求項 6】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の積層片により支持されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】

前記一次側及び二次側ロータリー部材が独立して支持されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

前記一次側ロータリー部材の磁石の軸上の位置が自動装置により調節されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が銅及び銅合金で作製されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。 40

【請求項 10】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料は、前記二次側ロータリー部材の円筒外周面上に閉環状の周方向のはしご型配置として構成されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 11】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料は、前記二次側ロータリー部材の円筒外周面上に均質な材料で構成された円筒状のリング形状として構成されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。 50

【請求項 1 2】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石がニオジウム、鉄、及びホウ素を含有することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 3】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石がアルニコ、鉄、及びセラミック材料を含有することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 4】

一次側トルク駆動ロータリー部材と二次側駆動ロータリー部材とを備えるトルクを磁氣的に伝達させるための装置であって、

前記一次側ロータリー部材が前記二次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、

10

前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材により囲まれ、

前記一次側ロータリー部材が導電性要素及び磁気透過性材を有し、

前記二次側ロータリー部材に永久磁石が取り付けられ、

前記二次側ロータリー部材は前記一次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、前記一次側ロータリー部材の軸上の位置を、前記二次側ロータリー部材を基準として変化させる手段が変更可能であって、前記一次側ロータリー部材がトルク生成装置に接続されるとともにトルク生成装置により駆動され、前記二次側ロータリー部材は、前記永久磁石から発生する磁束線の一部又は全体により、前記一次側ロータリー部材の回転で前記二次側ロータリー部材の回転を引き起こすトルク活用装置に接続され、前記永久磁石は前記一次側ロータリー部材に装着され、前記一次側ロータリー部材は前記二次側ロータリー部材上で前記導電性材料を通過し、これにより前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材と軸方向で重なり合う総領域の割合に応じて前記二次側ロータリー部材におけるトルク及び回転を生じせしめることを特徴とする装置。

20

【請求項 1 5】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石が希土類物質を含有することを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 6】

前記二次側ロータリー部材の磁石が鉄鋼材で作製されたシリンダにより支持されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 7】

前記二次側ロータリー部材のシリンダが、適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の薄片を組立てて構成されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

30

【請求項 1 8】

前記一次側ロータリー部材の電気絶縁体がアルミニウム及びアルミニウム合金で作製されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 9】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の積層品により支持されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 2 0】

前記一次側及び二次側ロータリー部材が独立して支持されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

40

【請求項 2 1】

前記二次側ロータリー部材の磁石の軸上の位置が自動装置により調節されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 2 2】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石がニオジウム、鉄及びホウ素を含有することを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 2 3】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石がアルニコ、鉄及びセラミック材料を含有することを特徴とする請求項 1 記載の装置。

50

【請求項 2 4】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が銅及び銅合金で作製されることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 2 5】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が前記一次側ロータリー部材の円筒外周面上に独立した周方向のはしご型配置として構成されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 2 6】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が前記一次側ロータリー部材の円筒外周面上に均質な材料で構成された円筒状のリング形状として構成されることを特徴とする請求項 1 4 記載の装置。 10

【請求項 2 7】

一次側トルク駆動ロータリー部材と二次側駆動ロータリー部材とを備えるトルクを磁氣的に伝達させるための装置であって、

前記一次側ロータリー部材が前記二次側ロータリー部材と軸方向で重なり合い、

前記二次側ロータリー部材が前記一次側部材により囲まれ、

前記一次側ロータリー部材に永久磁石が取り付けられ、

前記二次側ロータリー部材に導電性要素及び磁気透過性材を有し、

前記二次側ロータリー部材は前記一次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、前記一次側ロータリー部材の軸上の位置を、前記二次側ロータリー部材を基準として変化させる手段が一定で、前記一次側ロータリー部材がトルク生成装置に接続されるとともにトルク生成装置により駆動され、前記二次側ロータリー部材は、前記永久磁石から発生する磁束線の一部又は全体により、前記一次側ロータリー部材の回転が前記二次側ロータリー部材の回転を引き起こすトルク活用装置に接続され、前記永久磁石は前記一次側ロータリー部材に装着され、前記一次側ロータリー部材は前記二次側ロータリー部材上で前記導電性材料を通過し、これにより前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材と軸方向で重なり合う総領域の割合に応じて前記二次側ロータリー部材におけるトルク及び回転を生じせしめることを特徴とする装置。 20

【請求項 2 8】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石が希土類物資を含有することを特徴とする請求項 2 7 記載の装置。 30

【請求項 2 9】

前記一次側ロータリー部材の磁石が鉄鋼材で作製されたシリンダにより支持されることを特徴とする請求項 2 7 記載の装置。

【請求項 3 0】

前記一次側ロータリー部材のシリンダが、適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の薄片を組立てて構成されることを特徴とする請求項 2 5 記載の装置。

【請求項 3 1】

前記二次側ロータリー部材の電気絶縁体がアルミニウム及びアルミニウム合金で作製されることを特徴とする請求項 2 5 記載の装置。 40

【請求項 3 2】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が適切な電気絶縁体により互いに電氣的に絶縁された鉄鋼材の積層片により支持されることを特徴とする請求項 2 5 記載の装置。

【請求項 3 3】

前記一次側及び二次側ロータリー部材が独立して支持されることを特徴とする請求項 2 5 記載の装置。

【請求項 3 4】

前記一次側ロータリー部材の磁石の軸上の位置が自動装置により調節されることを特徴とする請求項 2 5 記載の装置。

【請求項 3 5】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が銅及び銅合金で作製されることを特徴とする請求項 25 記載の装置。

【請求項 36】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が前記二次側ロータリー部材の円筒外周面上に閉環状の周方向のはしご型配置として構成されることを特徴とする請求項 25 記載の装置。

【請求項 37】

前記二次側ロータリー部材の導電性材料が前記二次側ロータリー部材の円筒外周面上に均質な材料で構成された円筒状のリング形状として構成されることを特徴とする請求項 25 記載の装置。

【請求項 38】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石がニオジウム、鉄及びホウ素を含有することを特徴とする請求項 25 記載の装置。

【請求項 39】

前記一次側ロータリー部材の永久磁石がアルニコ、鉄、及びセラミック材料を含有することを特徴とする請求項 25 記載の装置。

【請求項 40】

一次側なトルクを駆動させるロータリー部材と二次側に駆動されるロータリー部材とを備えるトルクを磁氣的に伝達させるための装置であって、

前記一次側ロータリー部材が前記二次側ロータリー部材と軸方向に重なり合い、

前記二次側ロータリー部材が前記一次側部材により囲まれ、

前記一次側ロータリー部材が導電性要素及び磁気透過性材を有し、

前記二次側ロータリー部材に永久磁石が取り付けられ、

前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材と軸方向に重なり合うとともに、前記二次側ロータリー部材を基準とした前記一次側ロータリー部材の軸方向の位置が固定され、

前記一次側ロータリー部材がトルク生成装置に接続されるとともにトルク生成装置により駆動され、前記二次側ロータリー部材は、前記永久磁石から発生する磁束線の一部又は全体により、前記一次側ロータリー部材の回転が前記二次側ロータリー部材の回転を引き起こすトルク活用装置に接続され、前記永久磁石は前記一次側ロータリー部材に装着され、前記一次側ロータリー部材は前記二次側ロータリー部材上で前記導電性材料を通過し、これにより前記二次側ロータリー部材が前記一次側ロータリー部材と軸方向で重なり合う総領域の割合に応じて前記二次側ロータリー部材におけるトルク及び回転を生じせしめることを特徴とする装置。

【請求項 41】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石が希土類物資を含有することを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 42】

前記二次側ロータリー部材の磁石が鉄鋼材で作製されたシリンダにより支持されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 43】

前記二次側ロータリー部材のシリンダが、適切な電気絶縁体により互いに電氣的に分かれた鉄鋼材の薄片を組立てて構成されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 44】

前記一次側ロータリー部材の電気絶縁体がアルミニウム及びアルミニウム合金で作製されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 45】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が適切な電気絶縁体により互いに電氣的に分離された鉄鋼材の積層片により支持されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 46】

10

20

30

40

50

前記一次側及び二次側ロータリー部材が独立して支持されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 47】

前記二次側ロータリー部材の磁石の軸上の位置が自動装置により調節されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 48】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石がニオジウム、鉄及びホウ素を含有することを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 49】

前記二次側ロータリー部材の永久磁石がアルニコ、鉄及びセラミック材料を含有することを特徴とする請求項 40 記載の装置。 10

【請求項 50】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が鉄及び鉄合金で作製されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 51】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が前記一次側ロータリー部材の円筒外周面上に閉環状の周方向のはしご型配置として構成されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。

【請求項 52】

前記一次側ロータリー部材の導電性材料が前記一次側ロータリー部材の円筒外周面上に均質な材料で構成された円筒状のリング形状として構成されることを特徴とする請求項 40 記載の装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2本の同軸で重なり合うシリンダを使用した回転式磁気トルク伝達装置に関し、該装置は一方のシリンダが1列に並ぶ永久磁石を備え、もう片方のシリンダが導電性材料からなるリングを有することを特徴とする。

本国際出願は現在係属中の米国特許出願第10/790,571号(出願日2004年3月1日)に基づく優先権を主張するものである。 30

【背景技術】

【0002】

駆動アプリケーションにおいて可変のトルクを伝達するための永久磁石を励起させる構造を考案することが望ましい。特に、モーター又はエンジン等の一定速度の装置を、ポンプインペラ、ファン、プロペラ、ホイール等の変速出力及びトルク装置に連結する必要性が存在する。

【0003】

これまでは多種の渦電流クラッチをはじめとする伝達装置が、多様な形態で使用されてきた。先行技術の一例によると、このような渦電流装置は三つの一般型に限定される。

【発明の開示】 40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

(1) 現在の固定ギャップ式永久磁石ディスククラッチは、大量のトルクを伝達する能力に限界があり、高速状態で不安定性を引き起こす形態となる。こういった限界により、こういった装置の実際の適用が、低速、低馬力な用途に限定される。

(2) 固定ギャップ機構中の流束密度を発生及び変化させるためにDC電流を使用する渦電流クラッチ装置は、広い範囲の馬力に使用可能であるが、高価、複雑であり、トルクを誘引するためのDC電流及び制御を必要とする。使用用途の中にはDC電流が望ましくない用途、又はトルクから発生する電流を制御する装置が信頼できない用途も存在する。

(3) 現在の可変ギャップ式永久磁石ディスククラッチは、大量のトルクを伝達する能 50

力に限界があり、高速状態において不安定性を引き起こす形態となる。これらの限界により、これらの装置の実際のアプリケーションが、低速、低馬力なものに制限されてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書に記載される装置は、磁性材料技術における近年の発展を活用しており、機械的に安定した作動を考慮して設計された構造と連動する。これによりこの装置は、高馬力アプリケーションを含む広範な動力伝達に使用することができる。装置の構成により、モーター及びエンジンに本来備わっている高い入力速度の時に、安定的な操作が可能となる。

10

【0006】

本明細書に記載される装置は、動力伝達装置において磁束を発生させるために最適な方法で配設された永久磁石及び導体を使用した装置である。記載されている多くの実施例は、2つの回転要素の間で流束密度を変化させるための機械的な手段を利用して、伝達トルク、更には装置の出力速度を変化させるものである。

【0007】

本発明は、永久磁石を使用して、2つの回転要素の間の可変又は一定のトルクを伝達する。ある実施例において、要素の間のトルクは、要素の間を通過する磁束の量を機械的に変化させることで調整することができる。これは回転要素同士が軸方向に重なり合う部分の度合いを変化させることで達成される。装置の好適な実施例において、同心軸を有する2体のシリンダのうち、片方の1又は複数の永久磁石を備えるシリンダが、軸方向に移動され、導電性要素及び導磁性要素を有する第2シリンダ要素に対して漸進的に同軸方向に重なり合う。このように2体のシリンダが同軸方向へ漸進的に重なることで、2体の同心シリンダと交差する磁束の量を変化させることができる。これにより、導電性要素を有するシリンダにおける誘導電流の量に変化を引き起こし、更に、誘発されたカウンタ磁力（誘導電流の量に応じて誘発される磁力）を変化させる。磁力及び伝達トルクは軸方向に重なる部分の度合いに基づいて変化する。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明は、磁気材料における新しい技術の利点を活用することで、従来の限界を克服するとともに、大型の外部電流制御を必要とせずに、大量の伝達トルクを機械的に変化させる安定的な手段を提供する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図面は本明細書の一部を構成するものであって、様々な形態で実施される本発明に対する実施例を含む。一部の例では、本発明の多種の側面が強調又は拡大されて表示され、本発明の理解を促進する役目を果たしている。

【0010】

以下に、好適な実施例の詳細が記載される。しかしながら、本発明は多種の形態で実施可能であることが理解されるべきである。従って、本明細書中で開示された特定の詳細な点は、請求の範囲を限定するものとしてではなく、むしろ請求の範囲の基礎として、及び当業者に、実際の詳細なシステム、構造、又は方法における本発明の使用法を教示するための典型的な基礎として解されるべきである。

40

【0011】

図1乃至図4に、本発明の第1の実施例が示され、可変速度駆動アプリケーションに適した様子が示されている。この好適な実施例において示される、可変速度トルク伝達装置の第1部分は一次側ロータリー部材からなり、一次側ロータリー部材は入力シャフトローター（2）、支持シリンダ（3）、及び磁石搬送ローター（4）を備え、これらの部品は全て互いに機械的に接続され、同一の角速度で同時に回転されるように拘束されている。この好適な実施例において示される、可変速度トルク伝達装置の第2部分は二次側ロー

50

タリー部材からなり、二次側ロータリー部材は出力シャフトローター（１）、導電性リング（６）を支持及び裏当てする磁気透過性鉄ホイール（７）を備え、これらの部品は全て互いに機械的に接続され、同一の角速度で同時に回転するように拘束されている。入力シャフト（２）は同心支持シリンダ（３）に直接的に接続され、同心支持シリンダ（３）は入力シャフト（２）と同時に回転するように拘束されている。支持シリンダ（３）及び入力シャフト（２）が２体の入力シャフト支持ベアリング（１２）により支持される。入力シャフト支持ベアリング（１２）は支持シリンダ（３）の各端部に配設される。これらの２体のベアリング（１２）は、最終的に外部保護エンクロージャ（３０）装置により支持される。外部保護エンクロージャ（３０）の下部には土台（３１）が提供される。その後これらの土台（３１）が基盤となる種類の機械（図示せず）に装着される。個々の磁石搬送ローター（４）が支持シリンダ（３）内部に支持シリンダと同心円状に装着され、支持シリンダ（３）と同時に回転するよう拘束される。磁石搬送ローター（４）はまた、支持シリンダ（３）に対して軸方向に移動するように拘束される。それと同時に支持シリンダ（３）とともに回転する関係、及び支持シリンダ（３）との同心円状の関係は維持される。好適な実施例において、拘束は４対のローラー（１４）から構成され、ローラー（１４）は磁石搬送シリンダ（４）上に半径方向に配され、支持シリンダ（３）内に設けられた縦長のスロット（１５）に嵌合して作動する。但し、当業者であれば、磁石搬送ローター（４）を支持及び拘束するためのその他の手段を考え出すことが可能であろう。この好適な実施例において、磁石搬送ローター（４）の内面は１つ又は複数の環状アレイを備え、各アレイは複数の磁石（５）からなり、複数の磁石（５）は磁石搬送ローターの内周縁に放射状に配置される。磁石（５）の極性は、放射状になるように幾何学性を考慮した配置と、連続した磁石の極性が交互に変化するような磁性を考慮した配置がなされる（即ち、Ｎ極の次はＳ極となるような配置か、又は一群を単位とし、特定の極性（Ｎ極又はＳ極）を有する磁石が複数で一群とされ、一群ごとに極性が交互に変化する配置）。磁極はシリンダ周縁部に配され半径方向内側方向を向く。記載された好適な実施例において、交互に入れ替わる磁石の配置が３箇所に含まれる。本発明は磁石の長さ、各環状リングの磁石の数量、環状磁石リングの数により限定されるものではない。磁石を直接的に支持及び包囲する支持シリンダ（３）は、磁気透過性材から作製され、好ましくは鉄又はスチールで作製される。磁気透過性材を使用する目的は、磁極面の間に連続的な磁路を提供し、これにより最適な磁路の配置を生じせしめることである。磁気透過性鉄製ホイール（７）周縁に装着された導電性リング（６）は、磁石搬送ローター（４）の内側に磁石搬送ローター（４）と同心円状に配置され、磁石搬送ローター（４）との同時回転が拘束されていない。このため導電性リング（６）は出力シャフト（１）へと接続し同時に回転するよう拘束される。導電性リング（６）は、矮小な半径方向の間隙があるために磁石（５）の面から離れ、一次側及び二次側回転部材が互いに独立して回転するための間隙が設けられる。それぞれのシリンダは、銅又はアルミニウム等の導電性材から製造された十分な導電性を有する外部リング材（６）と、鉄又はスチール等の磁気透過性材から製造される内部支持ホイール（７）からなる。磁気透過性材は鉄製材の薄い積層片から形成されることが好ましく、積層片は高誘電率を備えた電気絶縁材でコーティングされる。これらの積層片は導電体リング（６）に対して円筒形状の支持部を形成するために一体に積層される。導電性の層及び磁石の裏に磁路を完全に通すことが、磁性体の目的である。積層片は、磁気透過性材中に発生する望ましくない大規模な渦電流を低減させる。導電性リング（６）、（６）の支持ホイール（７）、及び出力シャフト（１）が、出力シャフト（１）の各端部に配された２体の出力シャフト支持ベアリング（１１）により支持される。

【００１２】

作動時において、磁石搬送ローター（４）が回転するにつれて、磁石搬送ローター（４）に取り付けられる磁石（５）の極性が、導電性材の上を移動する。この動作が導電性リング（６）中に誘電し、リング（６）内に電流により発生した磁力がローター間の磁気相互作用を引き起こし、これによりマグネット・リング（５）とリング（６）、（６）の支持ホイール（７）、装着される出力シャフト（１）との間に伝達されるトルクが発生する

。トルクは、一次側ロータリー部材と二次側ロータリー部材との間の相対的な回転速度並びに、マグネット・リング(5)と導電性リング(6)との間の軸方向の重なる部分の量に基づいて変化する。経験の豊富な当業者であれば認識することであるが、導電性リング(5)と対応するホイールを備えた、磁石(5)の環状アレイの用いられる数は、1つから複数まで変えることができ、本発明は選択される又は使用されるリングの数により限定されない。

【0013】

磁石搬送ローター(4)は支持シリンダ(3)内部で軸方向に移動可能であって、磁石(5)のリングが導電性リング(6)に対して軸方向に重なる部分を、この可変の軸方向の移動により調節可能とする。磁石搬送ローター(4)は、導電性リング(6)の間で磁石(5)の環状アレイが、適度に交互に間隔を明け、互い違いになるように配置される。これにより非常に少量の軸方向の重なりが生じると、より少量の磁束が磁石搬送ローター(4)及び導電性リング(6)との間に伝達される。すると非常に少量のトルクが一次側ロータリー部材と二次側ロータリー部材との間に伝達される。磁石搬送ローター(4)が支持シリンダ(3)内部で軸方向に動くと、マグネティック・リング(5)と導電性リング(6)との間で軸方向に重なり合う部分が増大する。軸方向に重なる部分が増大するにつれて、導電性リング(6)と交差する磁束の量は増大する。これにより導電性リング(6)内で発生する電流量が増加し、マグネティック・リング(5)と導電性リング(6)が軸方向に完全に重なり合う位置に到達して最大伝達トルクが達成されるまで、伝達トルクは増加する。

10

20

【0014】

記載された好適な実施例において、導電性リング(6)を基準とした磁石搬送ローター(4)の軸方向の位置の制御が、外部連結部(9)から伝達される運動により提供される。外部連結部(9)は、トラニオン及びリング(13)を位置決めし、リング(13)は推力伝達ベアリング(8)の外輪を搬送する。スラストベアリング(8)の内輪は磁石搬送ローター(4)に直接的に装着される。スラストベアリング(8)の内輪は、突起した装着部(29)において支持され、装着部(29)は支持シリンダ(3)のスロット(21)を通して半径方向外側に延出する。記載された機構は、外部連結部の運動により磁石搬送ローター(4)を位置決めする。当業者は多数の内部及び外部の代替手段が、磁石搬送ローター(4)の位置決めを利用可能であることを認識するであろう。連結部(9)を通じて磁石搬送ローター(4)を移動及び位置決めするための手段が提供される。記載された実施例において示されている手段は、水圧シリンダ(10)であるが、本発明はこの手段のみに限定されない。磁石搬送ローター(4)を軸方向に移動させるのにその他の手段を使用することができる。その他の手段には、限定ではないが、機械てこを用いた手動動作、電気機械的な自動同期装置、又は打込みネジ配置を有するアクチュエータが含まれるが、これらに限定しない。その他の適用可能な調整手段は、主に装置の対象とする用途に応じて選択される。

30

【0015】

図2及び図4において示される実施例において、開口スロットが装置エンドキャップ(26)、ホイール(7)、及び支持シリンダ(3)のエンドキャップ(28)を貫通するように設けられる。これらのスロットは装置内に冷気の通り道を作り出す。装置のローター内に発生する電流の結果として、熱が発生する。このように過度の熱を除去する手段を提供することができる。これらの手段は図2及び図4の実施例に示された換気装置を含むことができ、その他にも強制換気の対流による熱の移動(図示せず)、密封冷媒による直接的な冷却(図示せず)、又は液体による強制冷却(図示せず)を含む。

40

【0016】

代替的な実施例が図5、6及び7に示される。この代替的な実施例において記載される可変速度トルク伝達装置の第1部分は、一次側ロータリー部材からなり、一次側ロータリー部材は入力シャフトローター(118)、及び磁石搬送ローター(120)を備え、これらの部品は全て互いに機械的に接続され、同一の角速度で同時に回転されるように拘束

50

されている。この代替的な実施例において示される、可変速度トルク伝達装置の第2部分は二次側ロータリー部材からなり、二次側ロータリー部材は出力シャフトローター(117)、導電性リング(116)を支持及び裏当てする磁気透過性鉄ホイール(122)を備え、これらの部品は全て互いに機械的に接続され、同一の角速度で同時に回転するように拘束されている。この実施例において、磁石搬送ローター(120)は入力シャフト(118)に直接的に装着される。磁石(119)アレイは、磁石搬送ローター(120)とともに回転するとともに、シャフト(118)と同心円状の回転運動、及びシャフト(118)と同期的な運動を起こすようにローターにより拘束される。前の実施例で示されたように、磁石(119)の極性は、放射状になるように幾何学性を考慮した配置と、連続した磁石の極性が交互に変化するような磁性を考慮した配置がなされる(即ち、N極の次はS極となるような配置か、又は一群を単位とし、特定の極性(N極又はS極)を有する磁石が複数で一群とされ、一群ごとに極性が交互に変化する配置)。極性は回転軸に向かって半径方向内側を向く。出力シャフト(117)はベアリング(125)により入力シャフト(118)と同軸回りに回転するよう拘束される。ローター・シリンダ(122)は出力シャフト(117)上に装着され、出力シャフト(117)に嵌入される雄スプラインを用いて、出力シャフト(117)と同期して回転するよう高速される。ローター・シリンダ(122)上で対となる雌スプラインは、出力シャフト(117)と連動してシリンダを回転させるよう拘束し、磁石搬送ローター(120)に出力シャフト(117)に沿って軸方向に移動する。磁石(119)リングとローターの導電性シリンダ(116)との間の軸方向の重なり合う部分は、この手段により変更することができる。内側シャフト(122)は導電性シリンダ(116)を支持及び裏当てする。記載された実施例において、導電性シリンダ(116)は、周方向のはしご形配置がなされる形態を取り、導電性エンドリングに接合される導電性バーを有する。この種類の幾何学的配置は、磁石搬送ローター(120)が磁場の近傍を通過することで発生する電流の流れを方向付けるのに有効である。導電性シリンダ(116)は滑らかで均質な材料で構成された円筒形状リングといった幾何学的な形状をとることもできる。滑らかな円筒形状リング、又は周方向はしご形配置、又はそれらに変更を加えた形態等、いずれかの実施例を適用時の特性に応じて使用できる。本発明は幾何学的形状の選択により限定されない。第1の実施例と同様に、磁石搬送ローター(120)は磁気透過性材で作製され、磁路の磁気抵抗を低減する。導電性シリンダ(116)を支持する円筒形状ローター(122)は、磁気透過性材を用いて製造され、磁気透過性材は回転中のマグネティックリング(119)から導電性リング(116)を通り延出する磁路を完成させる。第1の実施例と同様に、磁気透過性のローター・シリンダ(122)を電気絶縁性の鉄材片で形成することが好ましい。これにより材料中の望ましくない渦電流が低減される。この実施例において、ローター・シリンダ(122)の磁気透過性材は導電性リング(116)の開口部を通して上方へ延出する。これによりマグネティック・リング(119)と導電性リング(116)の間の放射状の間隙の幅を狭め、これにより磁束が増大され、それとともに導電性シリンダ(116)内で発生する電流が磁気透過性材の周囲を囲む。この幾何学的形状はローター内で発生する強電磁場を作り出すのに理想的な条件であって、これにより伝達トルクが最大化される。

【0017】

この第2の実施例において1列の磁石(119)及び1つの導電性リング(116)が示される。当業者であれば、対応する導電性の円筒リング(116)を有する磁石(119)の列を追加することが、有用である可能性をもつことを認識するであろう。継鉄(123)は、出力ローター支持シリンダの周縁に設けられる溝(126)に配される。この継鉄(123)によりローター(122)の軸方向の位置が定まり、これにより磁石支持ローター(120)の磁石リング(119)と軸方向に重なる部分を変更することができる。伝達される磁束の量、即ち伝達トルクは2体のローターの軸方向に重なり合う部分により決定される。継鉄及びローター・シリンダを位置決めするための手段が提供される。この実施例において、導電性リング・ロータ(116)を軸方向に作動及び移動させる軸

方向のスラスト力がロッド（１２４）を介して機械的に提供される。このロッド（１２４）を軸方向に移動させる手段は、この実施例においては示されていないが、当業者であれば、第１の実施例で記載されたように、磁石搬送ローター（１２０）を基準として導電性リング（１１６）を軸方向に移動させる多種の選択肢が考えられることを認識するであろう。

【００１８】

当業者はまた以下のことを認識するであろう。上記の実施例に記載されたその他の要素の配置もまた、別の実施例（図示せず）に網羅されており、入力シャフトローター及び出力シャフトローターの機能は、機能的に交換可能であって、交換を行っても尚、本発明は適切に動作する。

10

【００１９】

別の実施例（図示せず）において、磁石リングは内側の円筒形状のローター内に装着され、導電性リングは外側シリンダ上に装着される。こういった場合でも、装置は上述のように機能する。第１の実施例のように、本発明は対応する導電性リング（１１６）を備えた磁石リング（１１９）のアレイの数により限定されるものではない。また本発明は、軸方向にこれら２つのリングを他の一方に対して相対的に移動させるか又は動作させるかで選択される手段により限定されるものではない。

【００２０】

第２の別の実施例、又は第３の実施例が図８及び図９で示される。この第２の別の実施例において、２つの同心円状のシリンダの相対的な位置は、使用者が望む軸上の位置で維持される。これは上述した実施例よりも機械的には単純な構造である。作動時の出力回転シャフトの角速度が入力回転シャフトの角速度から大きく変化することを要求しない用途に利用される。しかし、好適な実施例におけるその他の利点は全て残っている。利点とは即ち、配置構造に精度を要求しないこと、シャフト対シャフトの振動の伝達が低減されるといったことである。第２の実施例において記載されるトルク伝達装置の第１部分は一次側ロータリー部材からなり、一次側ロータリー部材は入力シャフトローター（２１８）及び磁石搬送ローター（２２０）を備える。入力シャフトローター（２１８）及び磁石搬送ローター（２２０）は互いに機械的に接続し、同一の角速度で回転するよう構成されている。この第２の代替的な実施例において示される、このトルク伝達装置の第２部分は二次側ロータリー部材からなり、二次側ロータリー部材は出力シャフトローター（２１７）、導電性リング（２１６）を支持及び裏当てする磁気透過性鉄シリンダ（２２２）を備え、これらの部品は全て互いに機械的に接続され、同一の角速度で同時に回転するように拘束されている。この実施例において、磁石搬送ローター（２２０）は入力シャフト（２１８）に直接的に装着される。磁石アレイ（２１９）は、磁石搬送ローター（２２０）とともに回転するとともに、シャフト（２１８）と同心円状の回転運動、及びシャフト（２１８）と同期的な運動を起こすようにローターにより拘束される。以前の実施例で示されたように、磁石（２１９）の極性は、放射状になるように幾何学性を考慮した配置と、連続した磁石の極性が交互に変化するような磁性を考慮した配置がなされる（即ち、Ｎ極の次はＳ極となるような配置か、又は一群を単位とし、特定の極性（Ｎ極又はＳ極）を有する磁石が複数で一群とされ、一群ごとに極性が交互に変化する配置）。極性は回転軸に向かって半径方向内側を向く。出力シャフト（２１７）はベアリング（図示せず）により入力シャフト（２１８）と同軸回りに回転するよう拘束される。ローター・シリンダ（２２２）は出力シャフト（２１７）上に装着され、出力シャフト（２１７）上に配されるコレット型円錐環（２２１）を用いて、出力シャフト（２１７）と同期して回転するよう拘束される。同様の機械的手段（２２１）が、入力シャフト（２１８）上に磁石搬送ローター（２２０）を装着されるために使用される。その他の機械的手段がローターシリンダ（２２２）を出力シャフト（２１７）に取り付けるために使用されてもよい。内側シリンダ（２２２）は導電性シリンダ（２１６）を支持及び裏当てする。この第２の代替的な実施例において、導電性シリンダ（２１６）は周方向のはしご形配置がなされる形態を取り、導電性エンドリングに接合される導電性バーを有する。この種類の幾何学的配置は、磁石搬送

20

30

40

50

ローター（２２０）が磁場の近傍を通過することで発生する電流の流れを、方向付けるのに有効である。導電性リング（２１６）は滑らかに均質な材料で構成された円筒形状リングといった幾何学的な形状をとることもできる。滑らかな円筒形状リング、又は周方向はしご形配置、又はそれらに変更を加えた形態等、いずれかの実施例を適用時の特性に応じて使用できる。本発明は幾何学的形状の選択により限定されない。上述の２つの実施例と同様に、磁石搬送ローター（２２０）は磁気透過性材で作製され、磁路の磁気抵抗を低減する。導電性シリンダ（２１６）を支持する円筒形状ローター（２２２）は、磁気透過性材を用いて製造され、磁気透過性材は回転中のマグネティックリング（２１９）から導電性リング（２１６）を通り延出する磁路を完成させる。上述の２つの実施例と同様に、磁気透過性のローター・シリンダ（２２２）を電気絶縁性の鉄材片で形成することが好ましい。これにより材料中の望ましくない渦電流が低減される。この実施例において、ローター・シリンダ（２２２）の磁気透過性材は導電性リング（２１６）の開口部を通して上方へ延出する。これによりマグネティック・リング（２１９）と導電性リング（２１６）の間の放射状の間隙が低減され、これにより磁束が増大され、それとともに導電性シリンダ（２１６）内で発生する電流が磁気透過性材の周囲を囲む。この幾何学的形状はローター内で発生する強電磁場を作り出すのに理想的な条件であって、これにより伝達トルクが最大化される。

10

【００２１】

１列の磁石（２１９）及び１つの導電性リング（２１６）はこの第２の実施例において示される。当業者であれば、対応する導電性の円筒リング（２１６）を有する磁石（２１

20

【００２２】

当業者はまた以下のことを認識するであろう。上記の実施例に記載されたその他の要素の配置もまた、別の実施例（図示せず）に網羅されており、入力シャフトローター及び出力シャフトローターの機能は、機能的に交換可能であって、交換を行っても本発明は未だ適切に動作する。

【００２３】

別の実施例（図示せず）において、磁石リングは内側の円筒形状のローター内に装着され、導電性リングは外側シリンダ上に装着される。こういった場合でも、装置は上述のように機能する。第１の実施例のように、本発明は対応する導電性リング（２１６）を備えた磁石リング（２１９）のアレイの数により限定されるものではない。

30

【００２４】

好適な実施例と２つの代替的な実施例に関連して本発明について記載したが、上記の記載は本発明の範囲を上述の特定の形態に限定するものではなく、反対に、請求の範囲により定められた本発明の精神及び範囲内に含まれる代替、変更、略同等なものも網羅するものである。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明の好適な実施例の外観の斜視図である。

【図２】本発明の好適な実施例の断面を示す斜視図である。

40

【図３】本発明の好適な実施例の断面図である。

【図４】本発明の好適な実施例に記載された多種の主要な部分を示す展開断面図である。

【図５】本発明の代替的な実施例において記載された導電性シリンダの別の形態の断面図である。

【図６】本発明の代替的な実施例の斜視図である。

【図７】本発明の代替的な実施例の断面を示した等角図である。

【図８】本発明の第２の実施例の等角図である。

【図９】本発明の第２の実施例の断面を示した等角図である。

【 図 1 】

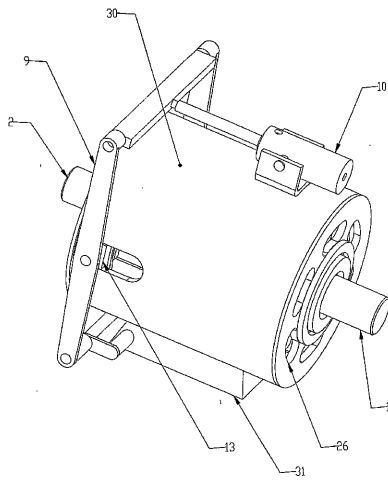


FIGURE 1

【 図 2 】

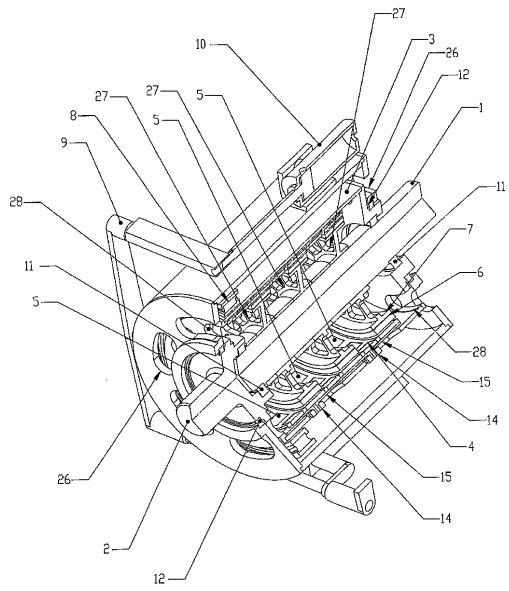


FIGURE 2

【 図 3 】

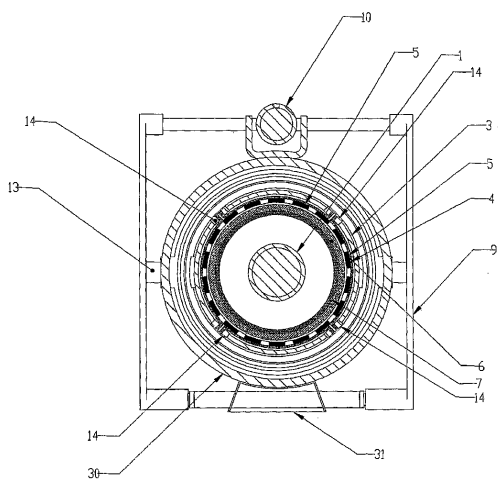


FIGURE 3

【 図 4 】

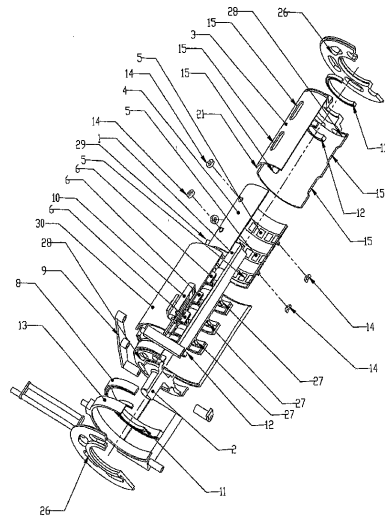


FIGURE 4

【 図 5 】

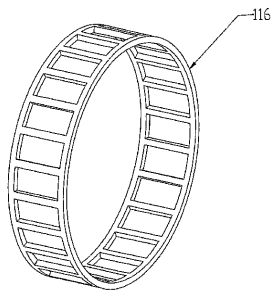


FIGURE 5

【 図 6 】

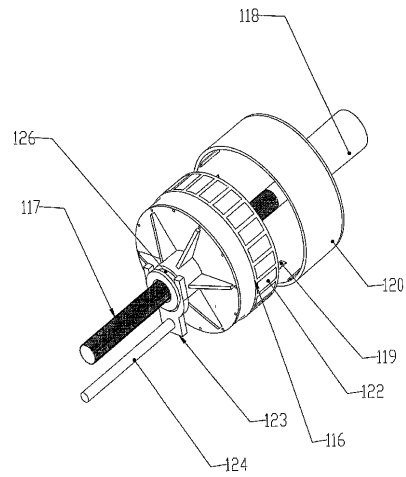


FIGURE 6

【 図 7 】

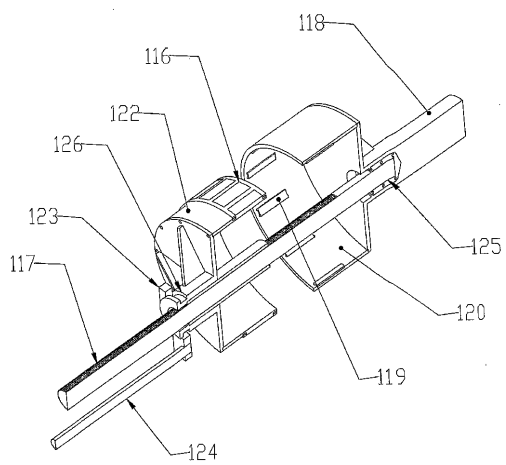


FIGURE 7

【 図 8 】

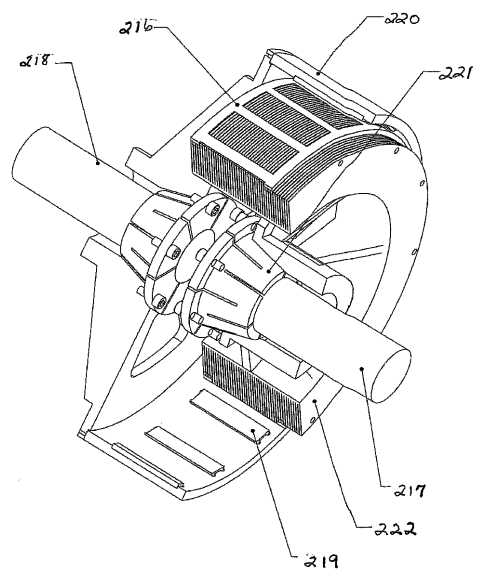


FIGURE 8

【 図 9 】

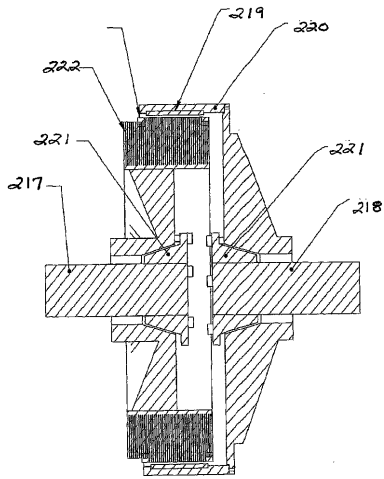


FIGURE 9

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US05/06179												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H02K 49/02 US CL : 310/103, 105 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 310/103, 105 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched none Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) none														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5,158,279 A (LAFHEY et al.) 27 October 1992 (27.10.1992), all pages</td> <td>1, 7,8,10,11,14,18,19,23, 24, 25,31,32,34,35, 38,44,45,49,50</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 925,504 A (PORSCHE) 22 June 1909 (22.06.1909), all pages.</td> <td>1-50</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,004,944 A (FISHER) 2 April 1991 (02.04.1991), all pages.</td> <td>2-6,9,12,13,15-17,20- 22,26-30,33,36,37,39- 43,46-48</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No	X	US 5,158,279 A (LAFHEY et al.) 27 October 1992 (27.10.1992), all pages	1, 7,8,10,11,14,18,19,23, 24, 25,31,32,34,35, 38,44,45,49,50	Y	US 925,504 A (PORSCHE) 22 June 1909 (22.06.1909), all pages.	1-50	Y	US 5,004,944 A (FISHER) 2 April 1991 (02.04.1991), all pages.	2-6,9,12,13,15-17,20- 22,26-30,33,36,37,39- 43,46-48
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No												
X	US 5,158,279 A (LAFHEY et al.) 27 October 1992 (27.10.1992), all pages	1, 7,8,10,11,14,18,19,23, 24, 25,31,32,34,35, 38,44,45,49,50												
Y	US 925,504 A (PORSCHE) 22 June 1909 (22.06.1909), all pages.	1-50												
Y	US 5,004,944 A (FISHER) 2 April 1991 (02.04.1991), all pages.	2-6,9,12,13,15-17,20- 22,26-30,33,36,37,39- 43,46-48												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>* Special categories of cited documents</th> <th>"T"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			* Special categories of cited documents	"T"	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
* Special categories of cited documents	"T"													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention													
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone													
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art													
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family													
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
Date of the actual completion of the international search 30 June 2005 (30.06.2005)		Date of mailing of the international search report 24 AUG 2005												
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Darren Schubert Telephone No. (703) 308-1782												

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ロバート エル . ダーリン

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 3 9 0 サマー 2 0 3 番アベニュー イースト 9 5 0 5

(72)発明者 ジョン エイ . モルナル

アメリカ合衆国 ワシントン州 9 8 0 0 4 ベルビュー 3 3 番ストリート エヌ・イー 9 0 6 4

(72)発明者 ジョン ビー . ルスコニ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 6 8 ダブリン ヴィア・サパタ 8 1 6 4

(72)発明者 ワルター エフ . ストロング

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 1 7 7 6 サドベリー ハドソン・ロード 2 0 0

Fターム(参考) 5H649 AA01 BB02 BB07 GG09 GG10 GG13 GG15 HH02 HH06 HH09

HH10 HH13 HH16