

(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2014-512302

(P2014-512302A)

(43) 公表日 平成26年5月22日(2014.5.22)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

B63H 23/12	(2006.01)	B 63 H 23/12
B63H 21/14	(2006.01)	B 63 H 21/14
B63H 21/17	(2006.01)	B 63 H 21/17
B63H 23/10	(2006.01)	B 63 H 23/10
B63H 21/21	(2006.01)	B 63 H 21/21

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-503999 (P2014-503999)
(86) (22) 出願日	平成24年4月5日 (2012.4.5)
(85) 翻訳文提出日	平成25年11月29日 (2013.11.29)
(86) 國際出願番号	PCT/US2012/032384
(87) 國際公開番号	W02013/106022
(87) 國際公開日	平成25年7月18日 (2013.7.18)
(31) 優先権主張番号	13/081,282
(32) 優先日	平成23年4月6日 (2011.4.6)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71) 出願人	512278009 ツインディスク インク TWIN DISC, INC. アメリカ合衆国 53403 ウィスコン シン州 ラシーン ラシーンストリート1 328
(74) 代理人	100104215 弁理士 大森 純一
(74) 代理人	100117330 弁理士 折居 章
(74) 代理人	100123733 弁理士 山田 大樹
(74) 代理人	100160989 弁理士 関根 正好

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】船舶のための、2-2または2-1ハイブリッド動力デバイス

(57) 【要約】

【課題】少なくとも1つまたは複数の推進デバイスに動力を伝達するためデバイスを提供する。

【解決手段】プロペラを備えるサーフェスドライブのような単一のまたは2つのプロパルサーに、動力、たとえば、トルクを分配する、2つのハイブリッド原動機、すなわち、電気モータおよび内燃機関を有する船舶のためのハイブリッド動力デバイスが提供される。この原動機は、単独でまたは調和して動力を印加することができるが、いずれの場合も実質的に最適な推進効率を維持することができる。原動機の動力出力は、単一のプロパルサーを駆動するために動力出力を剛性することができるギヤボックスのような動力伝達デバイスと連通する、あるいは、2つのプロパルサーを駆動する動力分割実施形態を有することができる。さらに、複数のハイブリッド動力デバイスを他の実施形態に展開することができる。

【選択図】図3

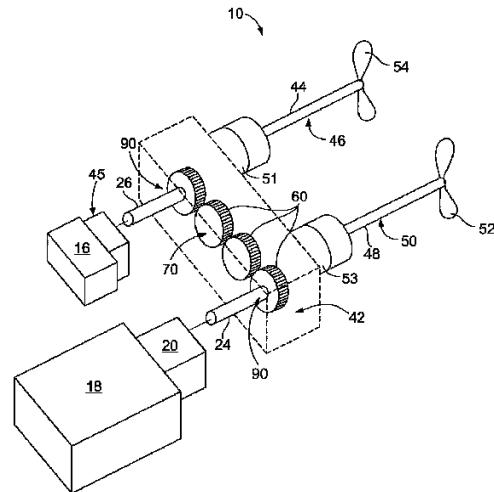


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

動力伝達デバイスと連通する第1の動力伝達エレメントを有し、それにより、第1のトルクを前記動力伝達デバイスの第1の入力部に伝達する、電気モータと、

前記動力伝達デバイスと連通する第2の動力伝達エレメントを有し、それにより、第2のトルクを前記動力伝達デバイスの第2の入力部に伝達する、内燃機関と、

動力入力エレメントを有し、前記動力入力エレメントに印加されたトルクが、船舶を動かすための推進力を発生させる、少なくとも1つのプロパルサーと、

を備え、

前記動力伝達デバイスが、前記少なくとも1つのプロパルサーの前記動力入力エレメントと連通する少なくとも1つの出力部と、動力伝達アセンブリとをさらに備え、

前記動力伝達アセンブリが、

1) 前記第1のトルクまたは前記第2のトルクが所与の時間に印加されたとき、前記少なくとも1つのプロパルサーの前記動力入力エレメントと連通する前記出力部の実質的に対応するトルクが存在するように構成され、かつ、

2) 前記第1の入力部に印加された前記第1のトルクと前記第2の入力部に印加された前記第2のトルクとが実質的に同じ毎分回転数であるとき、前記少なくとも1つのプロパルサーの前記動力入力エレメントと連通する前記出力部の実質的に対応する毎分回転数が生じるように構成される、

船舶のための推進システム。

10

20

【請求項 2】

前記少なくとも1つのプロパルサーが単一のプロパルサーであり、前記少なくとも1つの動力伝達デバイスが単一の出力部を有する、

請求項1に記載の推進システム。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのプロパルサーが2つのプロパルサーを含み、前記少なくとも1つの動力伝達デバイスが2つの出力部を有する、

請求項1の推進システム。

【請求項 4】

実質的に同じ毎分回転数で、前記第1の入力部に印加された前記第1のトルクと前記第2の入力部に印加された前記第2のトルクとの両方を用いてフルパワーで作動したときに、最適効率となるように構成されたプロパルサースラスターをさらに備える、

請求項1の推進システム。

30

【請求項 5】

プロパルサースラスターをさらに備え、前記スラスターが、前記第1の入力部または前記第2の入力部に印加された独立したトルクを用いてハーフパワーで作動したときに、最適効率となるように構成される、

請求項4に記載の推進システム。

【請求項 6】

前記第1の入力部および前記第2の入力部が実質的に同じ毎分回転数で回転するように、前記電気モータの前記第1の動力伝達エレメントおよび前記内燃機関の前記第2の動力伝達エレメントからの動力伝達を制御するように構成されたRPM均等化デバイスをさらに備える、

請求項1に記載の推進システム。

40

【請求項 7】

前記船舶の速度を制御するように構成されたユーザ制御型速度調整エレメントをさらに備える、

請求項1に記載の推進システム。

【請求項 8】

いずれかの動力源を独立してまたは組み合わせて使用することができるよう、前記電

50

気モータおよび前記内燃機関からの動力の印加を制御するように構成された自動モード選択エレメントをさらに備える、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 9】

前記内燃機関が、前記第2の入力部の毎分回転数を前記電気モータよりも高速にする動力出力を含む動力出力の範囲にわたって作動するように構成され、それにより、前記内燃機関がブースタとなる、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 10】

前記電気モータが、前記第1の入力部の毎分回転数を前記第2の入力部の毎分回転数よりも高速にする動力出力を含む動力出力の範囲にわたって作動するように構成され、それにより、前記電気モータがブースタとなる、

10

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 11】

前記内燃機関の前記第2の動力伝達エレメントが、回転可能なシャフトと、前記第2の入力部の回転速度を低減する2速ギヤボックスとを備える、

20

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 12】

前記内燃機関によって駆動される前記動力伝達エレメントが発電機と連通し、前記発電機が、前記船舶に電力を提供する、または格納された動力源を充電する、

20

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 13】

前記発電機が、前記電気モータまたは専用の発電機である、

30

請求項 1 2 に記載の推進システム。

【請求項 14】

前記1つまたは複数のプロパルサーが、サーフェスプロペラドライブ、従来のプロペラ設備、ウォータジェット、船外ドライブ、およびポッドドライブからなる群から選択される、

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 15】

前記動力伝達デバイスがギヤボックスであり、前記動力伝達アセンブリがギヤを備える、

30

請求項 1 に記載の推進システム。

【請求項 16】

前記動力伝達デバイスが、

40

前記船舶のトランサムに対して固定されたギヤボックスハウジングと、

前記ギヤボックスハウジング内に装着されたギヤトレインを備え、前記ギヤトレインが、前記第1の入力部および前記第2の入力部から動力を受容し、前記2つの動力伝達デバイスへの前記動力を実質的に2等分する、動力伝達アセンブリと、

をさらに備えるギヤボックスである、

請求項 3 に記載の推進システム。

【請求項 17】

前記ギヤトレインは、互いに実質的に径方向に整列し、そのそれぞれの外周面で噛合する少なくとも4つのギヤを含み、それにより、前記少なくとも4つのギヤのうちの少なくとも第1の対は第1の方向に回転し、前記少なくとも4つのギヤのうちの少なくとも第2の対は、対向する第2の方向に回転する、

請求項 1 6 に記載の推進システム。

【請求項 18】

前記少なくとも1つのプロパルサーが、第1のプロパルサーおよび第2のプロパルサーを含み、前記第1のプロパルサーが、前記少なくとも4つのギヤのうちの前記第1の対の

50

1つのギヤによって駆動され、前記第2のプロパルサーが、前記少なくとも4つのギヤのうちの第2の対の1つのギヤによって駆動され、それにより、2つの動力伝達デバイスの出力部が反対方向に回転する、

請求項17に記載の推進システム。

【請求項19】

少なくとも1つのクラッチをさらに備え、前記電気モータのトルクの印加が前記クラッチによって制御され、前記内燃機関のトルクの印加が前記クラッチによって制御される、

請求項1に記載の推進システム。

【請求項20】

1つの原動機が電気モータであり、1つの原動機が内燃機関である、複数の原動機を動作させることと、

いずれかのまたは両方の原動機によって生成された動力を、ギヤボックスに収容されたギヤトレインの中に受容することと、

前記動力を、1つまたは2つの動力成分のいずれかとして出力することと、

前記1つまたは2つの動力成分を、対応する1つまたは2つのクラッチアセンブリの中に受容することと、

前記1つまたは2つの動力成分を、前記クラッチアセンブリを通して、それに動作可能に接続された対応する1つまたは2つのプロパルサーに選択的に伝達し、それにより、船舶を推進することと、

を含む、

10

船舶を推進する方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般的には船舶用パワートレインに関し、より詳細には、ハイブリッド原動機から、船舶上の1つまたは複数の推進デバイスに動力を伝達するためのデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

数多くの環境問題に照らして、主に排気物質および騒音を低減する形態で汚染を低減し、全体的な燃料効率を改善するために、内燃機関にのみ依拠するのではなく、電力を用いて動力供給することができるハイブリッド電気燃焼船舶が使用されている。その結果、そのようなハイブリッド船舶は、ますます普及してきた。現在までのところ、自動車産業において、この傾向の商業例が最も普及していることが分かっている。

30

【0003】

船舶において電力およびハイブリッド駆動技術を利用するため、いくつかの取り組みが行われてきた。ただし、最も普及した船舶における例は、船舶のうち最も大型のもののみにおけるカスタムハイブリッド電気燃焼システム中で実装されているが、これらの船舶のいずれも、推進効率に著しく影響を及ぼすことなしに、電気モータおよび内燃機関のような動力源のうちいずれかまたはそれら両方の制御された適用例を可能にする動力デバイスを組み込むものではない。

40

【0004】

現在の船舶用パワートレインでは、騒音、大気汚染、低い燃焼効率および信頼性のような問題に対する解決策を提供することができないので、騒音および排気物質を減少させる形態で環境汚染を少なくし、改善された推進効率および燃焼効率を犠牲にすることなしに速度およびステルスの点で副原動機の利点を実現するグリーンソリューションが望まれてきた。次いで、速度および推進効率に影響を及ぼすことなしに、ユーザが、ある特定の状況では電気モータにのみ依拠し、他の状況では内燃機関にのみ依拠し、あるいは他の状況では両方の原動機に依拠することを可能にする、可撓性で効率的な船舶用のハイブリッド動力デバイスが必要とされる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願第12/478,329号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、2つのハイブリッド動力源から、サーフェスプロペラドライブ、従来のプロペラ設備、ウォータージェット、船外ドライブ、ポッドドライブなどのような少なくとも1つまたは複数の推進デバイスに動力を伝達するためデバイスを提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様によれば、船舶のための推進システムは、動力伝達デバイスと連通する第1の動力伝達エレメントを有する電気モータであって、それにより、第1のトルクが動力伝達デバイスの第1の入力部に伝達される、電気モータを含む。さらに、本システムは、動力伝達デバイスと連通する第2の動力伝達エレメントを有する内燃機関であって、それにより、第2のトルクが動力伝達デバイスの第2の入力部に伝達される、内燃機関を含む。また、動力入力エレメントを有する少なくとも1つのプロパルサーが設けられ、動力入力エレメントに印加されたトルクは、船舶を動かすための推進力を発生させる。動力伝達デバイスは、少なくとも1つのプロパルサーの動力入力エレメントと連通する少なくとも1つの出力部と、1)第1のトルクまたは第2のトルクが所与の時間に印加されたとき、少なくとも1つのプロパルサーの動力入力エレメントと連通する出力部の実質的に対応するトルクが存在し、2)第1の入力部に印加された第1のトルクと第2の入力部に印加された第2のトルクとが実質的に同じ毎分回転数であるとき、少なくとも1つのプロパルサーの動力入力エレメントと連通する出力部の実質的に対応する毎分回転数が生じるように構成された動力伝達アセンブリとをさらに備える。

20

【0008】

本実施形態の別の態様では、プロパルサースラスターは、実質的に同じ毎分回転数で、第1の入力部に印加された第1のトルクと第2の入力部に印加された第2のトルクとの両方を用いてフルパワーで作動したときに、最適効率となるように構成される。

30

【0009】

本実施形態の別の態様によれば、RPM均等化デバイスは、第1の入力部および第2の入力部が実質的に同じ毎分回転数で回転するように、電気モータの第1の動力伝達エレメントおよび内燃機関の第2の動力伝達エレメントからの動力伝達を制御するように構成される。

【0010】

本実施形態のさらなる態様では、自動モード選択エレメントは、いずれかの動力源を独立してまたは組み合わせて使用することができるよう、電気モータおよび内燃機関からの動力の印加を制御するように構成される。

【0011】

本発明のさらに別の態様では、内燃機関は、第2の入力部の毎分回転数を電気モータよりも高速にする動力出力を含む動力出力の範囲にわたって作動するように構成され、それにより、内燃機関がブースタとなる。

40

【0012】

本実施形態の別の態様によれば、動力伝達デバイスは、船舶のトランサムに対して固定されたギヤボックスハウジングをさらに含むギヤボックスである。また、このギヤボックスは、ギヤボックスハウジング内に装着されたギヤトレインを含む動力伝達アセンブリであって、ギヤトレインが、第1の入力部および第2の入力部から動力を受容し、2つの動力伝達デバイスへの動力を実質的に2等分する、動力伝達アセンブリも含む。

【0013】

50

別の実施形態によれば、船舶を推進する方法は、複数の原動機を動作させることであって、1つの原動機が電気モータであり、1つの原動機が内燃機関である、原動機を動作させることを含む。本方法は、いずれかのまたは両方の原動機によって生成された動力を、ギヤボックスに収容されたギヤトレインの中に受容することと、動力を、1つまたは2つの動力成分のいずれかとして出力することとをさらに含む。次に、本方法は、1つまたは2つの動力成分を、対応する1つまたは2つのクラッチアセンブリの中に受容することと、1つまたは2つの動力成分を、クラッチアセンブリを通して、それに動作可能に接続された対応する1つまたは2つのプロパルサーに選択的に伝達し、それにより、船舶を推進することとを含む。

【0014】

10

唯一の原動機として電気モータを使用できるようにすることにより、ボートおよび他の船舶は、航路規制によって定められるように、排気物質による汚染を低減し、マリーナまたはその近くにあるとき、あるいは他の係留場所にあるときの騒音を低減することができるようになる。

【0015】

さらに、様々な管轄区域では、ボートおよび他の船舶について、反アイドリング規則および規制が提案され、実施されていることを留意されたい。いくつかの管轄区域は、これらの管轄区域内の水路のある特定の部分について、内燃機関の使用を禁止する、または内燃機関の最大馬力定格を定める規則および規制を提案し、実施している。

【0016】

20

さらに、船舶、特に軍事行動に関わるものは、探知されないように、できる限り静かに作動しなければならないことがある。いわゆるステルスマードにおいて電気モータのみを用いて静かに船舶に動力供給することが可能であることにより、敵部隊による探知を回避するのを助けることができ、したがって、生命および装備を確保することができる。

【0017】

また、船舶は、航跡がない水路の指定部分を横断するときに、航跡が生じないようするため、より低速で動作するように要求されることがある。重要なことに、電気モータは、内燃機関よりも静かでクリーンであるだけではなく、より低速時に内燃機関よりも燃料効率がよい。

【0018】

30

代替的には、唯一の原動機として内燃機関を使用することが可能であることにより、電気モータの故障時、またはバッテリーが放電したときなどの電力の喪失時に、代替的な燃料源および代替的な原動機の使用が可能になる。この余剰性により、船舶がより信頼できるようになり、また、原動機またはそれに関連する燃料の喪失後でさえ船舶の航行を継続することができるようになる。さらに、内燃機関は、電気モータを回転させたときに電気を回生することによって、放電したバッテリーを再充電することができる。

【0019】

最後に、両方の原動機、すなわち、内燃機関および電気モータを使用することが可能であることにより、最大速度を高めることができるようになり、それは、軍事用船舶、政府機関の船舶などの追跡または回避について特に重要である。さらに、両方の原動機を使用することにより、滑水船舶は、滑水状態を達成する際に、電気モータも内燃機関も単独で克服することができない高抵抗のハンプを克服することができるようになり得る。

【0020】

40

以下の説明および添付の図面とともに考察すると、本発明のこれらおよび他の態様ならびに目的がよりよく理解されよう。ただし、以下の説明は、本発明の好ましい実施形態を示しながら、例として与えられるものであり、限定するものではないことを理解されたい。本発明の趣旨から逸脱することなく、本発明の範囲内で多くの変更および修正を行うことができ、本発明はすべてのそのような修正を含むものである。

【0021】

本発明の好適な例示的実施形態は、同様の参照番号が全体を通して同様の部分を示す添

50

付の図面に示されている。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】好ましい実施形態によるハイブリッド動力デバイスを示す船舶の後方部分の切欠きセクションを用いた側面図である。

【図2】2つのプロパルサー（すなわち、サーフェスドライブ）を含む好ましい実施形態によるハイブリッド動力デバイスを示す船舶の後方部分の切欠きセクションを用いた頂面図である。

【図3】2つのプロパルサー（すなわち、プロペラ）を含む好ましい実施形態によるハイブリッド動力デバイスの概略等角図である。

【図3A】2つのプロパルサー（すなわち、プロペラ）と制御システムとを含む好ましい実施形態によるハイブリッド動力デバイスの概略等角図である。

【図4】図2および図3のハイブリッド動力デバイスのギヤボックスのギヤトレインの概略図である。

【図5】図1のハイブリッド動力デバイスのギヤボックスのギヤトレインの概略図である。

【図6】各ギヤボックスが2つのプロパルサー（すなわち、反対方向に回転するプロペラの対）を駆動する2つのハイブリッド動力デバイスを組み込んだ船舶の概略背面図である。

【図7】モータの馬力のいくつかの値についてのRPM対プロペラブレード径を示すプロットのファミリーである。

【図8】プロペラ径サイズのいくつかの値についての船舶の速度（ノット）対RPMを示すプロットのファミリーである。

【図9】モータの馬力のいくつかの値についてのRPM対プロペラブレード径を示すプロットのファミリーである。

【図10】プロペラ径サイズのいくつかの値についての船舶の速度（ノット）対RPMを示すプロットのファミリーである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

次に図面、特に図1を参照すると、単一の動力出力部30を有する好ましい実施形態のハイブリッド動力デバイス10を含み、トランサム14を有する船舶12の後方部分の切欠側面図が示されている。

【0024】

ハイブリッド動力デバイス10は、2つの原動機、すなわち、電気モータ16ならびにディーゼルまたはガソリン動力エンジンとすることができる内燃機関18とを利用する。伝動装置20は、原動機18の後ろまたはその下流で原動機18に動作可能に接続される。伝動装置20は、好ましくは、ツインディスク、インク。（本社所在地：ウィスconsin州ラシーンから入手可能なMGXシリーズ伝動装置（Quick Shift（登録商標）伝動装置）またはMGシリーズ伝動装置であり、1つの好ましい実施形態では、二速伝動装置である。

【0025】

原動機内燃機関18および伝動装置20は、たとえば、伝動出力シャフト24を経由して、ギヤボックス22に接続されている。さらに、原動機電気モータ16が、たとえば、伝動出力シャフト26を経由して、ギヤボックス22に接続されている。動力伝達デバイス、たとえば、ギヤボックス22は、原動機16、18から送達された動力を1つまたは複数の動力成分に変換する。この例示的な実施形態では、ドライブアセンブリ28について、動力出力シャフト30を介した単一の動力成分が存在する。水中型ドライブ、ウォータージェットなどを含む他のドライブも企図され、それらが十分に本発明の範囲に含まれることに留意すると、ドライブアセンブリ28は、好ましくは、船舶用サーフェスドライブ、たとえば、ツインディスク、インク。から入手可能なARNESON（登録商標）サー

10

20

30

40

50

フェスドライブである。

【0026】

次に図2を参照すると、2つの動力出力部44、48を有する本発明のハイブリッド動力デバイス40の別の実施形態を含み、トランサム14を有する船舶12の後方部分の切欠頂面図が示されている。

【0027】

ハイブリッド動力デバイス40は、2つの原動機、すなわち、電気モータ16と、ディーゼル、タービンまたはガソリン動力エンジンとすることができる内燃機関18とを利用する。伝動装置20は、原動機18の後ろまたはその下流で原動機18に動作可能に接続される。伝動装置20は、好ましくは、ツインディスク、インク。(本社所在地: ウィスコンシン州ラシーンから入手可能なMGXシリーズ伝動装置(Quick Shift(登録商標)伝動装置)またはMGシリーズ伝動装置であり、1つの好ましい実施形態では、二速伝動装置である。

10

【0028】

原動機内燃機関18は、出力部25を経由して伝動装置20に接続され、伝動装置20は、たとえば、伝動出力シャフト24を経由して、動力分割ギヤボックス42に接続される。さらに、原動機電気モータ16は、たとえば、出力シャフト26を経由して、動力分割ギヤボックス42に接続される。動力分割ギヤボックス42は、原動機16、18のいずれかまたは両方から送達された動力を、ドライブアセンブリ46のための動力出力シャフト44とドライブアセンブリ50のための動力出力シャフト48とを介した2つの出力動力成分に変換する。水中型ドライブ、ウォータージェットなどを含む他のドライブも企図され、それらが十分に本発明の範囲に含まれることに留意すると、ドライブアセンブリ46、50は、好ましくは、船舶用サーフェスドライブ、たとえば、ツインディスク、インク。から入手可能なARNESEN(登録商標)サーフェスドライブである。

20

【0029】

次に図2および図3を参照すると、動力分割ギヤボックス42を備えるハイブリッド動力デバイス40は、原動機16、18から動力を入力し、動力(またはその成分)を分割してそれをドライブアセンブリ46、50の対に分配する一方で、船舶12とドライブアセンブリ46、50との間にインターフェースを提供する。これに関して、ハイブリッド動力デバイス40により、原動機16、18の対を備える船舶12は、反対方向に回転するプロペラ52、54の対を利用することを可能にする(図3)。

30

【0030】

さらに図2および図3を参照すると、1つの実施形態では、原動機16は、250馬力の電気モータとすることができます、原動機18は、実質的に同じ馬力をもつディーゼル内燃機関とすることができます、動力伝達デバイス42は、高いRPMをもつ内燃機関に適応するように他の比、たとえば、2対1が企図されるが、参照により本明細書に明確に組み込まれる2009年6月4日付で出願された米国特許出願第12/478,329号に開示されたもののような1対1比動力分割ギヤボックスとすることができます。電気モータ16は、たとえば、2対1比または3対1比によって、(図3に示すように)その出力シャフト26のRPMを低減するためのそれ自体のギヤボックス45を有してもよく、あるいは、電気モータ16は、(図2に示すように)ギヤボックス42に直接的に接続してもよい。同様に、内燃機関18は、それ自体のギヤボックス20を有することができる。

40

【0031】

原動機16、18のいずれかまたは両方をアクティブ化して、対応する出力部26、24とすることができます。原動機16、18のいずれかをアクティブ化した場合、船舶の速度は、たとえば、36ノットとなり得る。原動機16、18の両方をアクティブ化した場合、船舶の速度は、たとえば、50ノットとなり得る。両方の原動機をアクティブ化した場合、電気モータ16は、内燃機関18に対するブースタとして動作することができます、その場合、内燃機関ギヤボックス20は、電気モータに対して内燃機関のRPMをより高くするために、たとえば、ある速度における最大出力が1500RPMである2速ギヤボッ

50

クスとすることができます。また、原動機 16、18 の両方をアクティブ化した場合、ハイブリッド動力デバイスは、両方の原動機が、動力伝達ギヤボックス 42 への動力入力に対して実質的に均等に寄与するように、あるいは、制御システムが、以下で説明するようにギヤボックス 42 への動力入力を（図 1 の実施形態では動力伝達デバイス 22 への動力入力についても同様に）均等化することができるよう設計することができる。

【0032】

図 3 をより詳細に参照すると、原動機 16、18 のいずれかは、クラッチと、たとえば、ドライブ 46、50 にトルクをそれぞれ伝達するためのクラッチ 51、53 と動力伝達経路を機械的に係合することによって、ドライブ 46、50 にその動力を伝達することができる。代替的には、1つまたは複数のクラッチが、原動機 16、18 からギヤボックス 42 またはギヤボックス 10 への動力の伝達を制御することができる（図示せず）。さらに、各原動機 16、18 は、動力源、すなわち、電気モータ 16 のためのバッテリーパックおよび内燃機関 18 のための燃料タンク（図示せず）を有する。

10

【0033】

次に図 3A を参照すると、制御システム 15 は、出力速度、出力パワー、出力負荷などの様々な様々な電気モータ 16 および内燃機関 18 の信号を監視することによって、ハイブリッド動力デバイス 10 のフレキシブルコントロールを行うことができる。所望の結果、たとえば、原動機 16 と原動機 18 との間の実質的に均等な動力分配、最適な動力、速度および／または燃焼効率を達成するために、電気モータ 16 および内燃機関 18 を、独立してまたは組み合わせて制御することができる。制御システム 15 は、制御インターフェースデバイス ECU (engine control unit : エンジン制御ユニット) 29、31 を用いて原動機 16、18 を監視する、および／または制御することができる。制御信号およびステータス信号は、ハーネス 27 として示されるワイヤード接続を介して（代替的には、図示されていないワイヤレス接続を介して）、主制御ユニット 23 によって送受信することができる。また、制御システム 15 は、制御およびステータスをユーザに提供するユーザインターフェース 33 を有することができ、ユーザインターフェース 33 は、別個でも、あるいは、主制御ユニット 23 と一体化してもよい。

20

【0034】

図 3A を続けて参照すると、制御システム 15 は、接続解除デバイス 19、21 をそれぞれ使用して所望の結果を最適化するために、原動機 16、18 のいずれかのオンザフライの係合または係合解除を管理することができる。原動機 16、18 のいずれかまたは両方は、様々な手段によって、ギヤボックス 42 から物理的に接続解除可能とすることができます。たとえば、接続解除デバイスのいずれかまたは両方は、クラッチとすることができます。また、1つの原動機のみを使用する際の抗力を低減するために、シャフト 26、24 への動力接続の制御が望ましいことがあり、かかる制御は、いずれかの原動機のオンザフライ接続／接続解除をシームレスに管理するための制御システムの能力を補助することができる。これにより、原動機が故障した場合の非常用「リンプホーム」モードが可能になり得る。また、制御システム 15 は、たとえば、速度または効率を最適化する、選択された状況で手動制御を可能にするなど、他の所望の結果を達成するために、接続解除デバイス 19、21 を管理することができる。

30

【0035】

制御システム 15 は、バスを用いて直接的または間接的に様々なセンサを監視することが可能なマイクロプロセッサベースの ECU で構成することができ、次いで、たとえば、関連付けられたハーネス 27 を介して、所望の応答を達成するために両方の原動機 ECU 29、31 と通信し、接続解除デバイスを制御する。センサは、所望の結果を達成するためのデータを取得するために必要とされるような、速度、温度、圧力などを含むことができる。

40

【0036】

次に図 2～図 4 を参照すると、動力分割ギヤボックス 42 は、ギヤトレイン 70、または動力分割ギヤボックス 42 の他の様々な構成要素を少なくとも部分的に収容している。

50

ギヤボックスハウジング100は機械的に取り付けることができ、ドライブアセンブリ46、50とトランサム14との間のインターフェース構造を提供することができる。これは、トランサム14にギヤボックスハウジング100を取り付けることができ、ギヤボックスハウジング100にファイナルドライブアセンブリ46、50を取り付けることができるからである。ギヤボックスハウジング100は、ファイナルドライブアセンブリ46、50をトランサム14に接続するので、ファイナルドライブアセンブリ46、50を通じてトランサム14に送達された推進力ならびに動力分割ギヤボックス42およびドライブアセンブリ46、50の重量の印加も分散させる。

【0037】

次に、図4だけでなく図2および図3も参照すると、ギヤトレイン70は、入力部24、26を通じて受け取った動力を機械的に分割して、出力部44、48を通じて送達し、それにより、ドライブアセンブリ46、50を駆動することができる。ギヤトレイン70は、互いに噛合し、したがって、同時に回転する複数のギヤ60を含む。ギヤ60は、好ましくは、螺旋状に切られた歯を有しており、かつ、ギヤトレイン70のギヤ60は1つおきに同じ方向に回転し、直接隣接するギヤ60は反対方向に回転するように互いに径方向に並べられている。隣接する径方向に係合しているギヤ同士は反対方向に回転するので、直観的に、2つの中間のギヤ（または2の倍数個の複数のギヤ）によって互いに離間したギヤ60同士は反対方向に回転する。それに応じて、ギヤトレイン70は、ギヤトレイン70中のギヤ60のいずれか1つに動力を入力することができ、そして、2つの中間のギヤ60（または2の倍数個の複数のギヤ）によって互いに離間したギヤ60を通じて動力を送達することによって、出力部44、48を反対方向の回転させることができる。したがって、代替的には、反対方向に回転する出力部をギヤ55、57の中心に接続することができるが、これは好ましくはない。

【0038】

入力部24、26および出力部44、48は、ギヤ60とば別の個別の異なる構成要素である必要はなく、むしろ、個々のギヤ60と一体化することができることが企図される。たとえば、入力部24は、出力シャフト44のスプライン様の端部を受けるギヤ60のうちの1つのスプライン様の内周面とすることができます。同様に、出力部44、48は、ドライブアセンブリ46、50に接続された出力シャフト44、48のスプライン様の端部を受容し駆動するギヤ60のうちの1つのスプライン様の内周面とすることができます。

【0039】

次に図5だけでなく図1も参照すると、ギヤトレイン70は、入力部24、26を通じて受け取った動力を機械的に伝達して、出力部30を通じて送達し、それにより、ドライブアセンブリ28を駆動することができる。ギヤトレイン70は、互いに噛合し、したがって同時に回転する複数のギヤ60を含む。ギヤ60は、好ましくは、螺旋状に切られた歯を有しており、かつ、ギヤトレイン70のギヤ60は1つおきに同じ方向に回転し、直接隣接するギヤ60は反対方向に回転するように互いに径方向に並べられている。図5には入力部が最も外側のギヤに接続された状態が示されているが、ギヤトレイン70は、ギヤトレイン70中のギヤ60のうちいずれか1つに動力を入力することができる。同様に、ギヤトレイン70は、中央のギヤ60から、図示された出力シャフト30または他のギヤのいずれかに出力部を送達することができる。

【0040】

入力部24、26および出力部30は、ギヤ60とは別の個別の異なる構成要素である必要はなく、むしろ、個々のギヤ60と一体化することができることが企図される。たとえば、入力部24は、入力シャフト24のスプライン様の端部を受けるギヤ60のうちの1つのスプライン様の内周面とすることができます。同様に、出力部30は、ドライブアセンブリ28に接続された出力シャフト30のスプライン様の端部を受容し駆動するギヤ60のうちの1つのスプライン様の内周面とすることができます。

【0041】

次に図6を参照すると、各々が動力分割ギヤボックス42を有するハイブリッド動力デ

10

20

30

40

50

バイス 4 0 の対を使用することによって、原動機 1 6 、 1 8 および 1 7 、 1 9 の 2 つの対を有する船舶 1 2 は、反対方向に回転するプロペラ 5 2 、 5 4 および 5 3 、 5 5 の 2 つの対を利用することができます、それにより、船舶 1 2 には、トランサム 1 4 の右舷側および左舷側の各々に反対方向に回転するプロペラを含む合計で 4 つのプロペラが組み込まれている。

【 0 0 4 2 】

次に図 7 および図 8 、さらに図 3 を参照して、最適に効率的なプロパルサージオメトリにおける対応を示す、2 つの速度のデュアルおよびシングル原動機係合を立証する例について説明する。図 7 を詳細に参照すると、約 2 5 0 H P の単一の原動機 1 6 または 1 8 が係合され、原動機の出力部が実質的に 1 5 0 0 R P M で回転するように構成された実施形態では、効率が最適なプロペラ径は、図 7 を利用して、1) 縦軸上の 1 5 0 0 R P M 点 1 1 2 および対応する 1 5 0 0 R P M 水平線 1 1 4 を特定し、2) 馬力 (H P) 曲線と 1 5 0 0 R P M 水平線 1 1 4 との交差をロケーティングするかまたは近似し、3) 横軸 1 1 8 上の対応する交差からインチ単位でプロペラ径を読み取るようにして判断することができる。たとえば、2 5 0 H P の所与の原動機の場合、対応する H P 曲線はなく、したがって、2 5 0 H P よりも大きい最も近接した曲線と、2 5 0 H P よりも小さい最も近接した曲線とをロケーティングする。したがって、図 7 を使用すると、2 0 0 H P 曲線 1 2 0 および 3 0 0 H P 曲線 1 2 2 をロケーティングする。1 5 0 0 R P M 水平線 1 1 4 との交差点、すなわち、点 A および点 B を通る曲線 1 2 0 および 1 2 2 を辿る。2 5 0 H P はほぼ中間点なので、点 A と点 B との間の線を二等分し、その点から垂直線 1 2 4 を引き、点 C で横軸 1 1 8 をと交差させる。最後に、横軸の点 C から、最適なプロペラ径 (この場合では、約 2 3 . 7 5 インチ) を読み取る。したがって、1 5 0 0 R P M で作動する任意の 2 5 0 H P 原動機は、プロペラの直径が約 2 4 インチである場合に、回転速度が最適となる。

【 0 0 4 3 】

次に図 8 をより詳細に参照すると、プロペラ径および馬力を仮定して、船舶の速度を判断することを実行することができる。たとえば、2 4 インチ径のプロペラの場合、1) 対応する 2 4 インチ曲線 1 3 2 を選択し、2) 横軸上で 1 5 0 0 R P M をロケーティングし、3) 2 4 インチ曲線 1 3 2 の交差 (点 F として示される) を通して垂直線 1 3 6 を引き、4) 交差 F から縦軸まで水平線 1 4 8 を引いてノットを示し、5) 、対応する船の速度を 3 0 ノットと読み取る。

【 0 0 4 4 】

同様に、係合した両方の原動機 1 6 、 1 8 を用いて船舶を作動させたとき、動力は、実質的に 5 0 0 H P に達する。再び図 7 を参照すると、プロパルサーのブレードは、その直径を示す垂直線 1 2 4 を有する。5 0 0 H P 曲線と直径 1 2 4 とは、点 C で交差する。点 C から縦軸に垂直線を引くと、約 2 4 インチのプロパルサーのブレード径は、約 5 0 0 H P で、1 9 0 0 R P M をもたらすことになることが分かる。速度を計算するために図 8 を再び参照すると、1 9 0 0 R P M を横軸上にロケーティングし、2 4 インチ曲線との交差まで垂直線を引く。交差から縦軸まで水平線を引き、速度を約 3 8 ノットと判断することによって、速度を判断する。ブレード径が 2 4 インチであるプロパルサーは、それぞれ約 3 0 ノットおよび約 3 8 ノットの速度 (1 5 0 0 R P M および 1 9 0 0 R P M に対応する) での 2 5 0 馬力および 5 0 0 馬力で動作する場合に最も効率的である。

【 0 0 4 5 】

再び図 3 を参照すると、両方の原動機 1 6 、 1 8 が実質的に均等に寄与する別の実施形態では、内燃機関 1 8 および電気モータ 1 6 は、たとえば、1 5 0 0 R P M で回転するように、ギヤボックス 4 2 に噛み合うことができる。1 0 トンの船舶の場合、5 0 ノットを達成する推進効率は、プロペラ 5 2 、 5 4 を駆動したときには実質的に 0 . 6 9 であり、それには、プロペラが約 2 3 . 5 インチ × 4 2 インチでサイズ決定されることが必要である。重要なことに、プロペラを同じようにサイズ決定することは、たとえば、いずれかの原動機が 3 6 ノットのフルスピードで係合されている場合に最も効率的である。さらに重要なことに、原動機 1 6 、 1 8 から実質的に均等な動力を提供することによって、(プ

10

20

30

40

50

ロペラまたはウォータージェットのいずれかについての)プロパルサーの出力部の最適なサイズ決定は、原動機の最高速度およびデュアル原動機の最高速度について同じになる。

【0046】

さらに図3を参照すると、内燃機関原動機18は、低高ギヤを有するギヤボックス20を有することができるが、電気原動機16は、その実質的にフラットな動力曲線に起因して、ギヤボックスを有しないことがある。1つの実施形態では、内燃機関18は、ギヤボックスへの出力部24のRPMを約1500RPMまで高める1:1.25のギヤ比を有するギヤボックス20に約1500RPMの出力を提供していることがある。これは、2つの原動機16、18のうちのいずれかまたは1つのみが係合している場合に、36ノットの速度をもたらすことができる。23.524×42インチのプロペラサイズ(すなわち、42インチピッチの23.524インチ径のブレード)は、0.69効率で最適のままである。

10

【0047】

23.5×42のサイズは、50ノットで4%スリップになり、36ノットで16%スリップになる。この12%のスリップ差は、サーフェスプロペラおよび水中プロペラの両方、より低い速度、ならびにより高いスリップについての推進ノルムと一致している。どちらの場合もプロペラ効率が0.69であるという事実は、サーフェスプロペラのプロプライエタリなトンネルテストデータから来る。

20

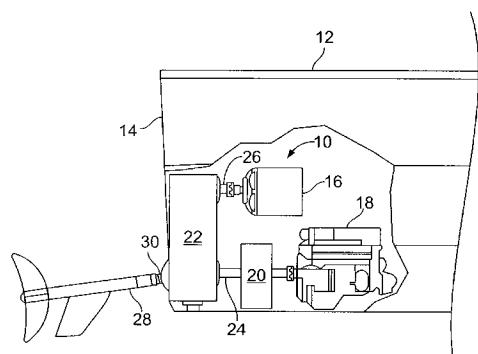
【0048】

動力デバイス10は、必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、他の実施形態を含み得る。これらの変更の範囲については、上記で論じている。その他の範囲は、添付の特許請求の範囲から明らかになるであろう。

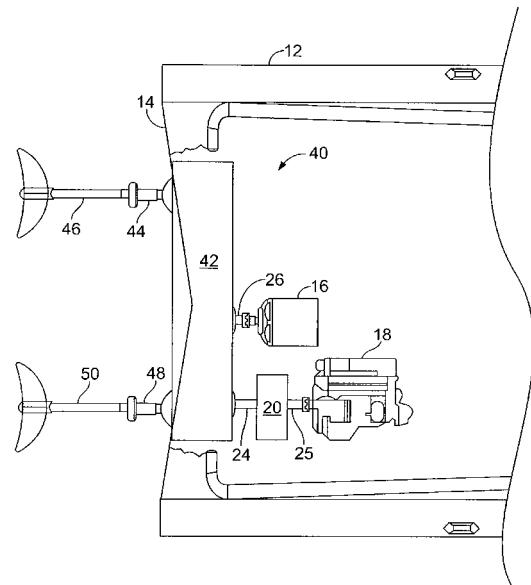
【0049】

とにかく、本発明の趣旨から逸脱することなく、本発明に対して多くの変更および修正を行い得ることを留意されたい。これらの変更の範囲については、上記で論じている。その他の範囲については、添付された発明の陳述から明らかになるであろう。

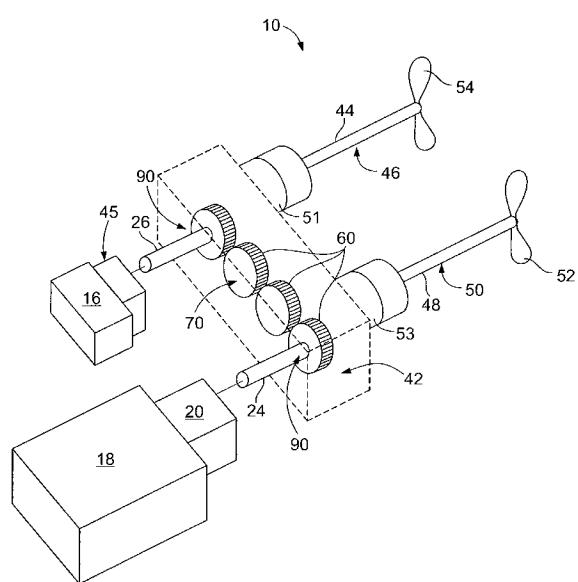
【図1】



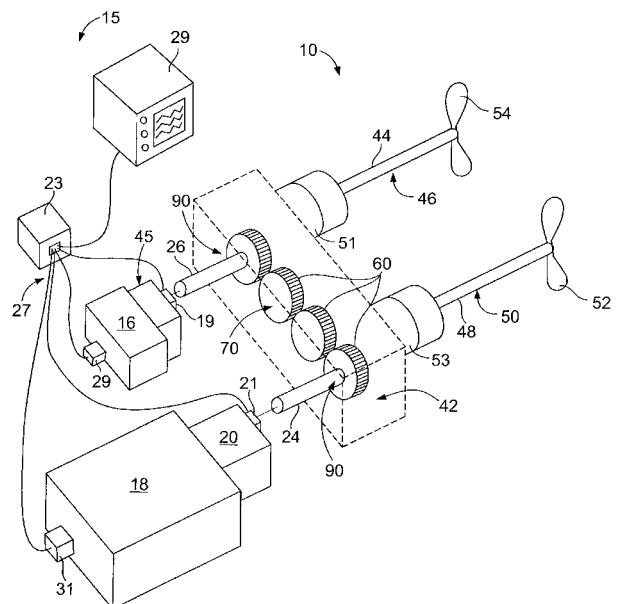
【図2】



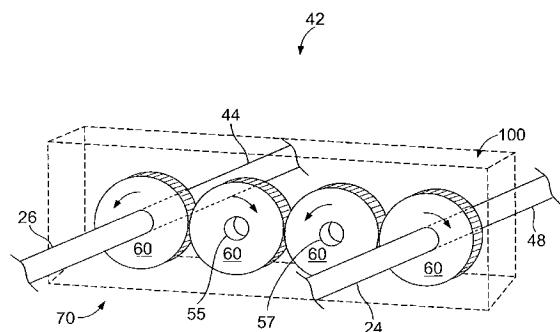
【図3】



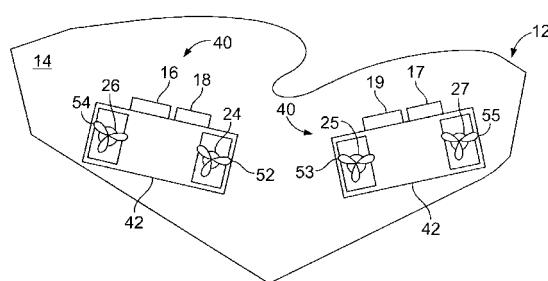
【図3A】



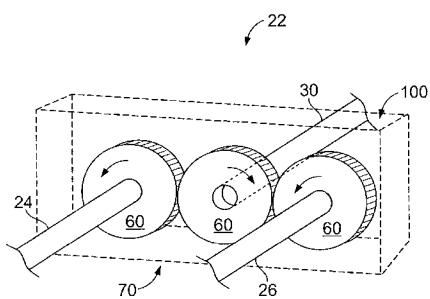
【図4】



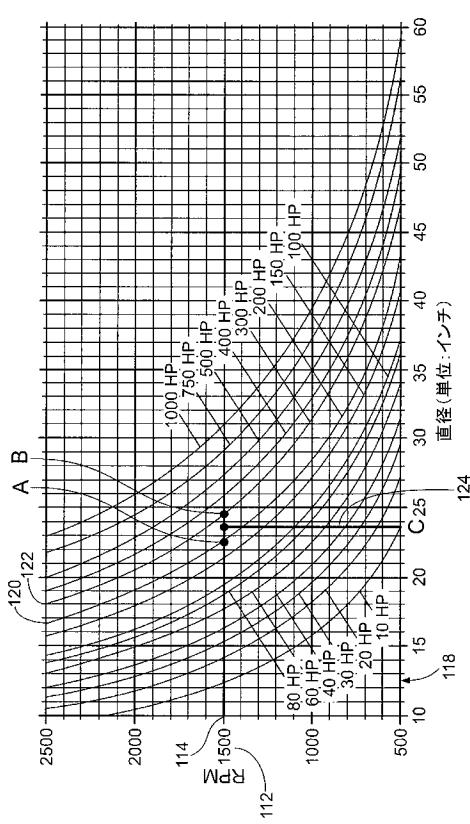
【図6】



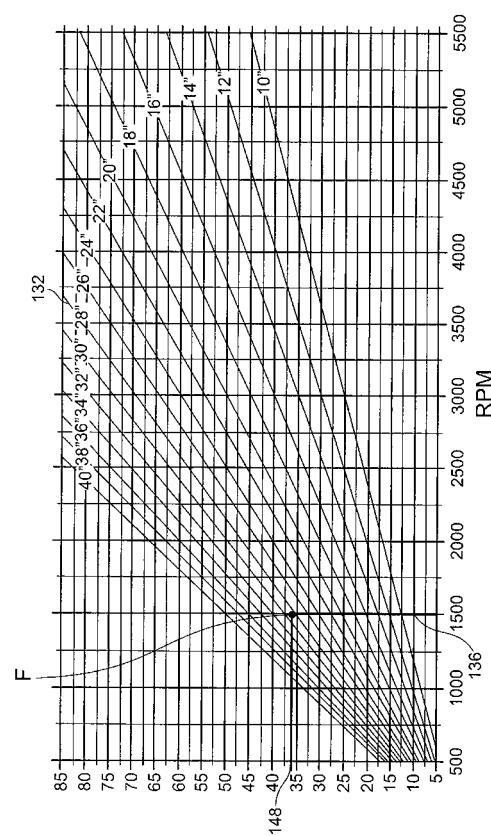
【図5】



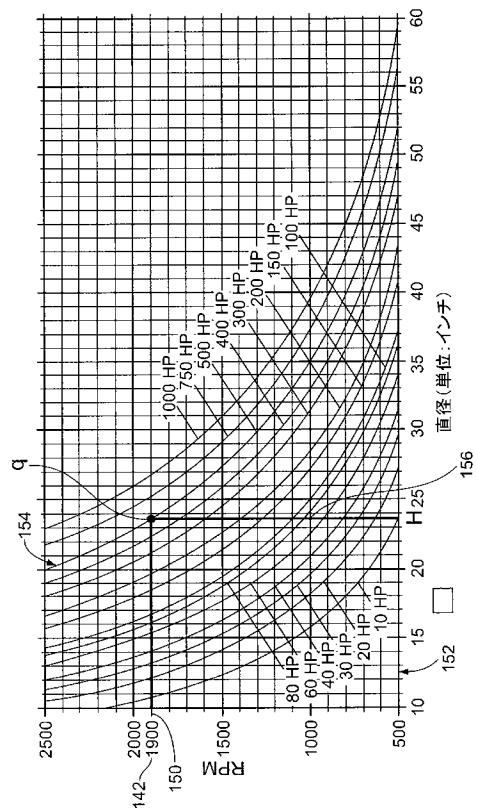
【図7】



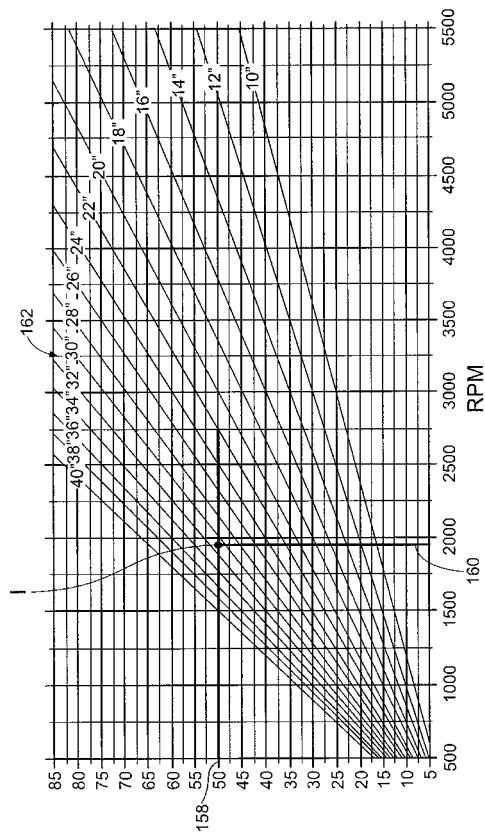
【図8】



【図 9】



【図 10】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/032384
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B63H 23/10(2006.01)I, B63H 21/21(2006.01)I, B63H 21/14(2006.01)I, B63H 21/17(2006.01)I		
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) B63H 23/10; B63H 21/21; B63H 5/07; B63H 21/20; B63H 23/12; B63H 20/14; B63H 21/14; B63H 21/17		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: propulsion, motor, engine, power, and transmit		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010-0311291 A1 (ROLLA et al.) 9 December 2010 See paragraphs [0029]–[0048], claim 19, and figure 5.	20
A		1–19
A	US 2010-0167601 A1 (RZADKI et al.) 1 July 2010 See paragraph [0045], claim 1, and figure 1.	1–20
A	WO 2010-022464 A1 (NT CONSULTING INTERNATIONAL PTV LIMITED) 4 March 2010 See page 10, lines 9–16, page 11, lines 1–11, claims 1–2, and figure 8.	1–20
A	US 2006-0057910 A1 (STALLINGS, JAMES) 16 March 2006 See paragraphs [0023], [0027] and figure 2.	1–20
A	US 2006-0089062 A1 (CARR, RICHARD D.) 27 April 2006 See paragraphs [0039]–[0041] and figures 2, 5.	1–20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" 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 "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 "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 "&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 08 August 2013 (08.08.2013)		Date of mailing of the international search report 08 undefined 2013 (08.08.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer CHOI Hyun Goo Telephone No. +82-42-481-8288

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members			International application No. PCT/US2012/032384
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010-0311291 A1	09/12/2010	AU 2010-256473 A1 CN 102448812 A EP 2437976 A2 JP 2012-528762 A KR 10-2012-0025526 A US 8187046 B2 WO 2010-141873 A2 WO 2010-141873 A3	22/12/2011 09/05/2012 11/04/2012 15/11/2012 15/03/2012 29/05/2012 09/12/2010 03/03/2011
US 2010-0167601 A1	01/07/2010	AU 2008-257541 A1 EP 2184753 A1 KR 10-2010-0024452 A WO 2008-145684 A1	04/12/2008 24/03/2010 05/03/2010 04/12/2008
WO 2010-022464 A1	04/03/2010	AU 2009-287341 A1 EP 2321172 A1 US 2011-0237141 A1	04/03/2010 18/05/2011 29/09/2011
US 2006-0057910 A1	16/03/2006	US 7070469 B2	04/07/2006
US 2006-0089062 A1	27/04/2006	US 7442103 B1 US 7517264 B2	28/10/2008 14/04/2009

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 3 H 23/02 (2006.01)	B 6 3 H 23/02	Z
B 6 3 J 3/02 (2006.01)	B 6 3 J 3/02	A
B 6 3 H 1/18 (2006.01)	B 6 3 H 1/18	
B 6 3 H 5/125 (2006.01)	B 6 3 H 5/12	Z
B 6 3 H 11/04 (2006.01)	B 6 3 H 11/04	
B 6 3 H 5/08 (2006.01)	B 6 3 H 5/08	
B 6 3 H 23/30 (2006.01)	B 6 3 H 23/30	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(74)代理人 100168181

弁理士 中村 哲平

(74)代理人 100168745

弁理士 金子 彩子

(74)代理人 100170346

弁理士 吉田 望

(74)代理人 100176131

弁理士 金山 慎太郎

(72)発明者 ロラ フィリップ

スイス シーエイチ - 6 8 3 7 ブルゼッラ カーサローラ