

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両のエネルギー蓄積装置を回生するためのモードを複数のモードから選択する方法であって、

前記車両の運転条件を決定し、

前記運転条件に基づいて回生が好適である場合、車両性能に影響がない回生モードと、車両性能に影響がある回生モードとから選択することを伴って、前記エネルギー蓄積装置を回生する、

ことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

10

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、

前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、

スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、

前記スーパーチャージャーからのトルクを電動発電機に適用して、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記エンジンへの流量の急激な変化が必要とされる場合、バイパスバルブを開放し、流体が前記スーパーチャージャーをバイパスすることを可能にするをさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、

前記車両のスーパーチャージャーをロックし、

電動発電機からの負トルクを、前記車両のエンジンに適用し、前記車両の制動をサポートし、

前記電動発電機に適用される前記負トルクが、前記エネルギー蓄積装置をチャージすることを可能にする、

ことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

30

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、

スーパーチャージャーの下流における圧力を増加させて、前記スーパーチャージャーに制動させるように、前記車両のエンジンのスロットルを制御し、

電動発電機からの負トルクを、前記車両の前記エンジンに適用し、前記車両の制動をサポートし、

前記電動発電機に適用される前記負トルクが、前記エネルギー蓄積装置をチャージすることを可能にする、

ことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

40

前記車両性能に影響がある回生モードを選択することは、さらに、

前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、

スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、

前記スーパーチャージャーが回転することにより、前記スーパーチャージャーが、前記エンジンに負トルクを適用することを可能にし、

前記スーパーチャージャーからのトルクを、電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記車両性能に影響がある回生モードを選択することは、さらに、

50

スーパーチャージャーを停止させ、
前記車両のエンジンからのトルクを、電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、
ことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

スーパーチャージャー及び電動発電機を有する車両のエネルギー蓄積装置を回生するためのモードを複数のモードから選択する方法であって、
前記スーパーチャージャーを用いて、前記車両の内燃機関を過給し、
前記エネルギー蓄積装置によって動力供給される前記電動発電機を用いて、前記車両を駆動し、
前記エネルギー蓄積装置を回生するためのモードを前記複数の回生運転モードから選択する、
ことを含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 9】

前記複数の回生運転モードから選択することは、さらに、
前記車両の運転条件を決定し、
前記運転条件に基づいて回生が好適である場合、車両性能に影響がない回生モードと、
車両性能に影響がある回生モードとから選択することを伴って、前記エネルギー蓄積装置を回生する、
ことを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、
前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、
前記スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、
前記スーパーチャージャーからのトルクを、前記電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、
ことを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記エンジンの速度の急速な変化が必要とされる場合、バイパスバルブを開放し、空気流の増加を可能にすることをさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

30

【請求項 12】

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、
前記車両の前記スーパーチャージャーをロックし、
前記電動発電機からの負トルクを、前記車両のエンジンに適用し、前記車両の制動をサポートし、
前記電動発電機に適用される前記負トルクが、前記エネルギー蓄積装置をチャージすることを可能にする、
ことを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記車両性能に影響がない回生モードを選択することは、さらに、
前記スーパーチャージャーの下流における圧力を増加させて、前記スーパーチャージャーに制動させるように、前記車両のエンジンのスロットルを制御し、
前記電動発電機からの負トルクを、前記車両の前記エンジンに適用し、前記車両の制動をサポートし、
前記電動発電機に適用される前記負トルクが、前記エネルギー蓄積装置をチャージすることを可能にする、
ことを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 14】

前記車両性能に影響がある回生モードを選択することは、さらに、

50

前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、

前記スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、

前記スーパーチャージャーが回転することにより、前記スーパーチャージャーが、前記エンジンに負トルクを適用することを可能にし、

前記スーパーチャージャーからのトルクを、前記電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 15】

前記車両性能に影響がある回生モードを選択することは、さらに、

前記スーパーチャージャーを停止させ、

前記車両のエンジンからのトルクを、前記電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 16】

スーパーチャージャーを用いて車両のエネルギー蓄積装置を回生するための方法であって、

前記車両の運転条件を決定し、

前記運転条件に基づいて回生が好適である場合、前記スーパーチャージャーを用いて前記エネルギー蓄積装置を回生する、

ことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 17】

前記エネルギー蓄積装置を回生することは、さらに、

前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、

前記スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、

前記スーパーチャージャーからのトルクを、電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記エンジンの速度の急速な変化が必要とされる場合、バイパスバルブを開放し、空気流の増加を可能にすることをさらに含むことを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記エネルギー蓄積装置を回生することは、さらに、

前記車両の前記スーパーチャージャーをロックし、

電動発電機からの負トルクを、前記車両のエンジンに適用し、前記車両の制動をサポートし、

前記電動発電機に適用される前記負トルクが、前記エネルギー蓄積装置をチャージすることを可能にする、

ことを含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

前記エネルギー蓄積装置を回生することは、さらに、

前記車両のエンジンに対してスロットルを開放し、

前記スーパーチャージャーを横切る圧力降下が、前記スーパーチャージャーを回転させることを可能にし、

前記スーパーチャージャーが回転することにより、前記スーパーチャージャーが、前記エンジンに負トルクを適用することを可能にし、

前記スーパーチャージャーからのトルクを、電動発電機に適用し、前記エネルギー蓄積装置をチャージする、

ことを含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、PCT国際特許出願として、2013年3月13日に出願されており、かつ、2012年3月29日に出願された米国特許出願第61/617,152号に対する優先権を主張し、その開示内容はその全体を参照として本明細書に組み込む。

【0002】

本発明における教示は、概して、スーパーチャージャー、電動発電機、及び、遊星歯車装置を含むスーパーチャージャーアセンブリを含む。

【背景技術】

10

【0003】

エネルギー効率の良い、サイズが縮小されたエンジンは、燃料節約とコスト削減のために望ましい。より小さなエンジンは、より大きなエンジンより小さいトルクを供給する。スーパーチャージャーが、時に用いられ、エンジンから利用可能なトルクを増大させる。エンジン低速時において、より高いトルクが、車両運転者がアクセルペダルを踏むことにより、頻繁に要求された場合、スーパーチャージャーは、エンジンの吸気マニホールドに追加の空気を供給し、空気圧力を上昇させ、これにより、エンジンが、エンジン低速時において、より大きなトルクを生成することを可能にする。

【発明の概要】

【0004】

20

本発明における教示は、概して、車両のエネルギー蓄積装置を回生するためのモードを複数のモードから選択する方法であって、この方法は、車両の運転条件を決定し、運転条件に基づいて回生が好適である場合、車両性能に影響がない回生モードと、車両性能に影響がある回生モードとから選択することを伴って、エネルギー蓄積装置を回生することを含むことを特徴とする。

【0005】

もう1つの例として、スーパーチャージャー及び電動発電機を有する車両のエネルギー蓄積装置を回生するためのモードを複数のモードから選択する方法であって、この方法は、スーパーチャージャーを用いて、車両の内燃機関を過給し、エネルギー蓄積装置によって動力供給される電動発電機を用いて車両を駆動し、また、エネルギー蓄積装置を回生するためのモードを複数の回生運転モードから選択する、ことを含むことを特徴とする。

30

【0006】

さらなるもう1つの例として、スーパーチャージャーを用いて車両のエネルギー蓄積装置を回生するための方法であって、この方法は、車両の運転条件を決定し、運転条件に基づいて回生が好適である場合、スーパーチャージャーを用いてエネルギー蓄積装置を回生する、ことを含むことを特徴とする。

【0007】

上述の特徴と利点、及び、本発明における教示の他の特徴と利点は、添付した図面と関連して本発明における教示を実施するための以下の最良の形態の詳細な説明から容易に明らかとなる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明における教示の1つの態様に従い、スーパーチャージャーアセンブリのハウジングアセンブリが部分的に取り除かれた、スーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

【図2】図1のハウジングアセンブリ内のスーパーチャージャーアセンブリの概略側面図である。

【図3】図2の線分3-3において切断されたスーパーチャージャーアセンブリの略断面図である。

【図4】図3の線分4-4において切断されたスーパーチャージャーアセンブリの略断面図

50

である。

【図 5】図 4 に示されている 1 つの領域における、スーパーチャージャーの一部の概略図である。

【図 6】ハウジングアセンブリのギアカバー部の略端面図である。

【図 7】図 6 の線分 7-7 において切断されたギアカバー部内部のスーパーチャージャーアセンブリの一部の略断面図である。

【図 8】ギアカバー部の概略斜視図である。

【図 9】ハウジングアセンブリの排気ハウジング及び排気管の概略斜視図である。

【図 10】ハウジングアセンブリの排気ハウジング及び排気管の略平面図である。

【図 11】ハウジングアセンブリの排気ハウジング及び排気管の概略側面図である。

10

【図 12】図 11 の線分 12-12 において切断された排気ハウジング及び排気管の略断面図である。

【図 13】モータハウジング部の略端面図である。

【図 14】モータハウジング部の概略斜視図である。

【図 15】モータハウジング部の略平面図である。

【図 16】ブレーキ用のキャビティを形成するハウジングの吸気カバー部の略端面図である。

【図 17】図 16 の線分 17-17 において切断された吸気カバー部の略断面図である。

【図 18】吸気カバー部の概略斜視図である。

【図 19】図 3 のプリーシャフトに取り付けられるオイルスリングの概略斜視図である。

20

【図 20】図 6 に示されているギアカバー部の反対側の略端面図である。

【図 21】本発明における教示のもう 1 つの態様に従った、排気ハウジング及び排気管を有する排気用の部品を備えたロータハウジング部の略断面図である。

【図 22】図 21 の排気ハウジング及び排気管を備えた排気用部品の概略斜視図である。

【図 23】図 2 のロータハウジング部の略底面図である。

【図 24】図 21 及び 22 の排気用部品を有するスーパーチャージャーアセンブリの略側面図である。

【図 25】回生用の適切な運転モードを選択するための例示的な方法における流れ図である。

【図 26】スロットルロス回生モードで動作している図 1 のスーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

30

【図 27】スーパーチャージャーをロックした状態での制動回生モードで動作している図 1 のスーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

【図 28】スーパーチャージャーをロック解除した状態での制動回生モードで動作している図 1 のスーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

【図 29】ポンピング回生モードで動作している図 1 のスーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

【図 30】エンジン回生モードで動作している図 1 のスーパーチャージャーアセンブリ及びエンジンアセンブリの概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0009】

図面を参照すると、いくつかの図を通しての同一の符号は、同一の部品を示しており、図 1 は、スロットルバルブと直列に設置されたスーパーチャージャー 12 を備えたスーパーチャージャーアセンブリ 11 を含むエンジンアセンブリ 10 を示している。また、ここでは、スロットルバルブは、エンジン 13 のスロットルボディ 16 内に配置されるスロットル 14 として示されている。このスロットルボディ 16 は、吸気マニホールド 20 内のプレナム 18 の上流から、エンジン 13 へ空気が流れるように構成されている。

【0010】

スーパーチャージャー 12 は、スロットル 14 の上流からエンジン 13 に空気が流れるように示されているが、スーパーチャージャー 12 は、代わりに、スロットル 14 の下流からエンジ

50

ン13に空気が流れるように構成されてもよい。換言すると、スロットル14は、スーパーチャージャー12の吸気口84に空気を供給してもよく、また、スーパーチャージャー12の排気口は、プレナム18に直接導かれてもよい。さらに、当然のことながら、スーパーチャージャー12は、ディーゼルエンジンのようなスロットルを有さないエンジンに用いられてもよい。

【0011】

スーパーチャージャー12は、第2ロータ28（この第2ロータ28は、図3において見ることができる）と噛み合うことができる第1ロータ26を備えた一組のロータ24を有することができる。ロータ26,28の其々は、複数のローブを有する。スーパーチャージャー12は、プレナム18の上流の空気圧を上昇させ、エンジンシリンダ内に、より多くの空気を送り込み、これにより、トランスミッション22を介して駆動軸21に動力を供給するためのエンジン出力を増大させることができる。

【0012】

スーパーチャージャー12は、1回転あたりに一定の空気量を出力するルーツ式スーパーチャージャーのような固定容量型のスーパーチャージャーである。増加した空気出力は、プレナム18内に送り込まれたとき、加圧される。ルーツ式スーパーチャージャーは、容積型の装置であり、このため、圧力を上昇させるうえで、回転数に依存しない。ルーツ式スーパーチャージャーによって供給されるロータ26,28其々の1回転あたりの空気量は、一定である（つまり、速度によって変化しない）。これにより、ルーツ式スーパーチャージャーが、コンプレッサよりはむしろポンプとして機能するため、ルーツ式スーパーチャージャーは、低速時のエンジン及びロータにおいて圧力を発生させることができる（このとき、スーパーチャージャーは、エンジンにより駆動される）。

【0013】

ルーツ式スーパーチャージャー12によって供給される空気の圧縮は、スーパーチャージャー12の下流で、固定容量型のエンジンプレナム18内の空気量を増加させることにより行われる。あるいは、スーパーチャージャー12は、空気がスーパーチャージャー12を通過するときに空気を圧縮する遠心式スーパーチャージャーのようなコンプレッサであってもよい。しかし、空気を圧縮すると、それにより、スロットルボディ16に供給される空気量、及び、プレナム18内の空気圧は、圧縮機の圧縮速度に依存することになる。

【0014】

スーパーチャージャーアセンブリ11は、サンギア部材42、リングギア部材44、及び、キャリア部材46を備えた遊星歯車装置41を含む。このキャリア部材46は、リングギア部材44とサンギア部材42の両方と噛み合う一組のピニオンギア47を、回転自在に支持している。サンギア部材42は、遊星歯車セット41の第3部材として言及され、リングギア部材44は、遊星歯車セット41の第1部材として言及され、さらに、キャリア部材46は、遊星歯車セット41の第2部材として言及される。遊星歯車セット41は、簡素な遊星歯車セットである。複合的な遊星歯車セットが、他の実施形態として用いられてもよい。

【0015】

図3に示されているように、第1ロータ26は、第1シャフト30まわりに回転し、また、一組の噛み合いタイミングギア34,36を介して、第2ロータ28の複数のローブと噛み合う、複数のローブを有する。当然のことながら、ロータ26,28は、ロータ26,28が回転するときに、それらのローブが互いに噛み合う。しかしながら、ロータ26,28のローブは、互いに接触しない。第2ロータ28は、第2シャフト32まわりに回転する。第2シャフト32は、一組の噛み合いタイミングギア34,36を介して、第1シャフト30により、駆動される。特に、第1ギア34は、第1ロータ26と共転するように、第1シャフト30に取り付けられている。第2ギア36は、第2ロータ28と共転するように、第2シャフト32に取り付けられている。第1ギア34は、第2ギア36と噛み合う。

【0016】

図1に示されているように、電磁クラッチ55が、回転するクランクシャフト48に取り付けられるプーリ57を、クランクシャフト48に接続するように係合する場合、エンジン13は

10

20

30

40

50

、ベルト駆動装置49を介してキャリア部材46に動作可能に接続されるクランクシャフト48を有する。これにより、このプーリ57及びクランクシャフト48は、ベルト63を介して、プーリシャフト61に取り付けられたプーリ59に駆動可能に接続され、このプーリシャフト61と共転する。プーリシャフト61は、キャリア部材46と同じ速度で共転するように、キャリア部材46に接続されている。

【0017】

クラッチ55は、通常結合クラッチであり、通常、クラッチバックが、クランクシャフト48にスプライン結合される第1の組のプレート31を、プーリ57と共転するように強固に接続されたクラッチハウジング35にスプライン結合される第2の組のプレート33に係合する係合状態にある。スプリング37は、一組のプレート31,33の方へアブライプレート38を付勢し、クラッチ55を係合状態に保持する。このスプリング37の付勢力に打ち勝ち、クラッチプレート31,33から軸方向に離れるようにプレート38を移動させるための磁力を生成するように、コイル39が励磁され、これにより、クラッチ55の連結が外れる。

10

【0018】

このコイル39は、制御信号をクラッチ55に送るように作動するエンジンコントローラのようなシステムコントローラ65を含む制御システムにより、選択的に励磁される。また、このコントローラ65は、本明細書内で説明されるような、モータコントローラ62、並びに、電磁ブレーキ68、バイパスバルブ70、及び、スロットル14に作動可能に接続されている。通常開放式クラッチを含む、他のあらゆるタイプのクラッチが、クラッチ55の代わりに用いられてもよい。

20

【0019】

電動発電機/ジェネレータ50は、第2ギア部材54と噛み合う第1ギア部材53を含むギアトレンを介して、リングギア部材44にトルクを伝達するか、または、このリングギア部材44からのトルクを受けることができる。この電動発電機50は、モータシャフト52を有し、このモータシャフト52は、モータシャフト52に取り付けられた第1ギア部材53と共転することができる。

【0020】

第1ギア部材53は、リングギア部材44と噛み合う段付ギア部材である第2ギア部材54と噛み合うことができる。サンギア部材42は、部分的に柔軟な連結部材58を介して第1シャフト30に接続されるシャフト56と共転するため、サンギア部材42は、スーパーチャージャー12の第1ロータ26と同じ速度で回転する。この連結部材58は、第1シャフト30と、サンギア部材42に接続されるシャフト56との間のねじり振動及び軸方向振動を吸収するためにたわむ。第1ロータ26の回転は、噛み合いギア34,36を介して第2ロータ28を回転させる。

30

【0021】

電動発電機50は、一体型電子モータ制御装置62を有し、この制御装置62は、電動発電機50がモータまたは発電機として機能するように、電動発電機50の動作を制御する。電動発電機50がモータとして機能する場合、電動発電機50は、電力ケーブル66を経由して、バッテリーのようなエネルギー蓄積装置64から蓄積された電気エネルギーを受け取る。

【0022】

制御装置62は、エネルギーが、エネルギー蓄積装置64から電動発電機50へ流れる場合、直流から交流に電気エネルギーを変換し、また、エネルギーが、電動発電機50からエネルギー蓄積装置64へ流れる場合、交流から直流に電気エネルギーを変換する、電力インバータを含んでもよい。システムコントローラ65は、CANバスまたは類似構造により、モータコントローラ62に作動可能に接続されたエンジンコントローラであり、さらに、本明細書内で説明されるように、クラッチ55の係合、ブレーキ68の係合、スロットル14の位置、及び、バイパスバルブ70の位置を制御するように構成されている。

40

【0023】

ベルト駆動装置49は、フロントエンジンの補機駆動装置(FEAD)として適用されてもよい。例えば、本明細書内で説明されるエンジン起動/停止モードの間に、1つ以上の車両

50

補機78は、クラッチ55が係合されている場合、ベルト駆動装置49のベルト63を介してエンジンのクランクシャフト48により、駆動され、また、クラッチ55が係合されず、ブレーキ68が、サンギア42を停止させるように係合され、エンジン13が停止されている場合、電動発電機50により、駆動される。エンジン冷却ポンプまたはエアコン用コンプレッサーなどの車両補機78は、ベルト63によって駆動されるプーリ76と共転するシャフト79に動作可能に接続されている。

【0024】

サンギア部材42は、連結部材58を介してシャフト56,30により、第1ロータ26と共転するように接続されている。ブレーキ68は、システムコントローラ65により、制御され、第1シャフト30を、スーパーチャージャアセンブリ11の固定されたハウジングアセンブリ80に選択的に堅く固定する。特に、ブレーキ68は、ハウジングアセンブリ80の吸気カバー部82のキャビティ69(図4参照)内に収容される電磁ブレーキであるため、吸気カバー部82は、ブレーキ68を支持する。また、図4において描写されているように、ブレーキ68は、第1シャフト30を、吸気カバー部82に堅く固定するように、選択的に駆動される。

【0025】

空気は、図1に概略的に示されている吸気カバー部82における吸込路85の吸気口84から、ロータハウジング部90の吸気開口部84A(図21を参照)を通して、ロータ26と28との間を通過し、ハウジングアセンブリ80のロータハウジング部90によって部分的に形成されている排気路88の排気口86(図23に最も示されている)へ、スーパーチャージャアセンブリ11を横断するように、流れる。ロータハウジング部90は、ロータ26,28及びシャフト30,32を半径方向に包囲する。シャフト30は、ロータハウジング部90の軸方向の一端部から、吸気カバー部82へ延びている。バイパス通路94の一部92は、吸気カバー部82によって形成される。また、このバイパス通路94は、バイパスルートとして適用される。

【0026】

バイパスバルブ70は、バイパス通路94内で支持され、また、バイパスバルブ70が図1に示されている閉鎖位置にある場合、バイパス通路94を実質的に閉じる。このバイパスバルブ70の位置は、概略的なものであり、また、バイパス通路94を通過する空気の流れが、バルブ70によって完全に遮断される位置を表していることが、意図されている。バイパスバルブ70は、コントローラ65によって制御され、図1の細線で示されている開放位置70Aに移動することが可能である。バイパスバルブ70が、開放位置70Aにあると、空気は、エンジンの過給が好ましくないような場合にロータ26,28をバイパスして、吸気部84から、バイパス通路94を経由して、スロットルボディ16へ流れることができる。

【0027】

図2及び4は、ロータハウジング部90に取り付けられたギアカバー部95を示しており、このギアカバー部95は、遊星歯車装置41及びギア部材53,54を取り囲む。電動発電機50のモータハウジング部96は、ギアカバー部95に取り付けられている。ギアカバー部95とモータハウジング部96の双方は、固定されたハウジングアセンブリ80の一部である。ハウジングアセンブリ80は、吸込路85に延びる吸気管97を含み、この吸気管97は、吸気カバー部82に取り付けられている。ハウジングアセンブリ80は、さらに、ロータハウジング部90に取り付けられた排気ハウジング99に取り付けられ、排気路88に延びる排気管98を含む。この排気管98は、排気管98に接続された追加の延長管(図示せず)を介して、図1に示されているスロットルボディ16に作動可能に接続されている。

【0028】

エンジンシリンダ内のピストンの動作は、プレナム18を通過する空気を引き入れ、負圧を作る。スロットル14が、図1に示されるような比較的閉鎖された位置にある場合、エンジン13によって作り出される負圧は、スロットル14にまたがった圧力降下の形で圧力差を生む。スロットル14が、比較的開放された位置14Aに移動した場合、スロットル14にまたがる圧力降下は、軽減される。しかしながら、電動発電機50を制御することにより、この圧力差は、ロータ26,28に伝達され、ロータ26,28においてトルクを生成し、このトルクを、エネルギー蓄積装置64内の電気エネルギーとして回収することができる。

【0029】

換言すると、スロットル14が比較的開放された位置14Aにあると、圧力差が、スロットル14への上流の空気の流れにおける、吸気口84から排気口86まで、つまり、スーパーチャージャー12にまたがって作り出される。下記のように、スロットル14及びバイパスバルブ70が、エンジン13と連動して選択的に制御されることが可能である。これにより、スーパーチャージャー12及び電動発電機50が用いられ、エネルギー蓄積装置64に再生用電気エネルギーを供給することを可能にしつつ、エンジンシリンダに所望の吸気圧力を供給するなどの様々な運転モードを提供することができる。蓄積された電気エネルギーは、電動発電機50がモータとして機能するように制御される場合、交流電源、及び/または、クランクシャフト48によるトルク生成の代わりに、複数の車両電気システム及び装置に動力供給するように用いられることが可能である。

10

【0030】

スーパーチャージャーアセンブリ11を備えたエンジンアセンブリ10は、様々な運転モードを実現可能にし、この様々な運転モードは、エンジンのトルク要求量のような車両の運転条件やエネルギー蓄積装置64のチャージ状態に基づいて、コントローラ65によって選択され、指定されることが可能である。エンジン13が停止している場合、補機車両部品78に動力供給するために、シャフト61においてトルクを生成するエンジン停止運転モードが用いられてもよい。本発明において用いられるエンジン13は、燃料及び/またはイグニッションが、エンジン13内の燃焼用として供給されない場合、停止している。このエンジン停止運転モードにおいて、コントローラ65は、モータとして電動発電機50を制御し、ブレーキ

20

【0031】

車両の運転条件が、エンジン13が起動されるべきであると示した場合、エンジンアセンブリ10は、モータとして機能するように電動発電機50を制御し続けながら、かつ、ブレーキ68の係合を保持しつつクラッチ55を係合することによって、エンジン停止運転モードからエンジン起動運転モードへシフトに移行されることが可能である。これにより、電動発電機50からのトルクは、クランクシャフト48に伝達され、エンジン13を起動する。

【0032】

一旦エンジンが起動されると、コントローラ65が、エネルギー蓄積装置64から電動発電機50へ電気エネルギーを移動させることなく、また、電動発電機50からエネルギー蓄積装置64へ電気エネルギーを移動させることもなく、電動発電機50は、惰性で回転することができる。この電動発電機50の起動/停止能力は、エンジン13が、交通信号機などにおいてアイドリングするよりもむしろ停止し、予期される燃費の向上、及び、二酸化炭素排出量の削減をもたらすことを可能にする。従って、燃料節約は、エンジン13が停止している期間に実現され、また、エンジン13の再起動は、バッテリーに蓄積された回収エネルギーから生成される電気エネルギーによって、実現される。

30

【0033】

また、一旦エンジン13が起動されると、電動発電機50は、モータ、発電機のうちどちらでも機能することができる。エンジン13が動作している状態で、後述されるエンジン過給モード、ブレーキ回生モード、及び、スロットルロス回生モードが用いられる(図25~30を参照)。エンジン過給運転モードは、例えば車両を加速させるために追加のトルクが駆動軸21において必要とされた場合、コントローラ65によって実現されることが可能である。

40

【0034】

エンジン13が動作している状態で、この過給運転モードを実現するために、クラッチ55が係合され、かつ、ブレーキ68の連結が外れる。電動発電機50が、モータとして機能し、また、バイパスバルブ70が、図1に示されている閉鎖位置にあるように制御される。エンジン13は、トルクを供給し、ベルト駆動システム49及びキャリア部材46を介して、第1シャフト30を駆動する。電動発電機50は、トルクを供給し、噛み合いギア53,54及びリング

50

ギア部材44を介して、第1シャフト30を駆動する。これにより、第1シャフト30の回転速度が、電動発電機50のみを用いたシャフト61の回転速度と比べて、速くなり、リングギア部材44の回転速度を調整し、また、遊星歯車装置41を介して、シャフト56及び30の所望の回転速度を設定し、所望の過給圧力をもたらす。

【0035】

これにより、エンジンのプレナム18に供給される過給圧力量を、トルク要求の変化に応じて、エンジン過給運転モード中に変化させることができる。まず、コントローラ65は、電動発電機50の速度を変化させ、エンジン過給運転モード中にプレナム18内に生成される過給圧力量を制御することができる。これに代えて、または、これに加えて、コントローラ65は、バイパスバルブ70の位置を制御することができ、例えば、図1に示されている閉鎖位置から開放位置70Aへバイパスバルブ70を移動させる。

【0036】

これにより、吸気口84からの空気は、バイパス通路94を流れて流れることができ、ロータハウジング90を経由してロータ26,28を流れて流れる空気容量を減らし、これにより、空気がロータ26,28のみを流れる場合に生成される圧力と比較して、プレナム18における空気圧を減らす。バイパスバルブ70を完全開放位置70Aに開放するためのバイパスバルブ70の操作は、電動発電機50の速度を変化させることによって実現される、より漸次的な調整と比較して、プレナム18内の空気圧の比較的迅速な調整を可能にする。

【0037】

過給圧力がより変化する調整は、バイパスバルブ70を、完全開放位置70Aと完全閉鎖位置との間の中間位置に設置することによって、実現される。電動発電機50の速度とバイパスバルブ70の位置の双方を制御することは、エンジンのトルク要求に合うように調整されるエンジンの過給を可能にする。スーパーチャージャー12によってプレナム18において生成される過給圧力が、エンジン速度に依存しないので、比較的一定のトルクが、エンジン13の動作速度の全体範囲にわたり、クランクシャフト48において得られる。また、クランクシャフト48におけるトルクは、エンジン動作速度の全体範囲にわたり、要求に合うように調整されることが可能である。

【0038】

他の複数の車両運転モードとして、エンジンアセンブリ10及びスーパーチャージャーアセンブリ11は、エネルギー蓄積装置64の回生を提供する。これらのモード例において、コントローラ65は、車両の運転条件に基づいて適切な運転モードを選択するように用いられる。回生が好適である場合、回生を伴う運転モードが選択される。

【0039】

例えば、図25を参照すると、回生用の適切な運転モードを選択するための例示的な方法300が示されている。この例において、方法300は、運転条件を監視し、また、適切な運転モードを選択するコントローラ65によって実行される。

【0040】

オペレーション302において、コントローラ65は、現在の車両運転条件を決定する。車両速度、トルク要求、及び、エネルギー蓄積装置64のチャージ状態等の要素が、コントローラ65によって考慮される。

【0041】

次に、オペレーション304において、コントローラ65は、回生が好適かどうかを決定する。回生が好適であるならば、制御方法は、オペレーション306に進み、コントローラ65は、回生用の適切な運転モードを選択する。回生が好適でない場合、制御方法は、代わりにオペレーション302に戻り、より後の時点における車両運転条件を再評価する。

【0042】

例えば、コントローラ65が、車両が急速に加速しており、過給が必要であると決定した場合、回生は好適でない。この場合、コントローラ65は、このシナリオ通りに、オペレーション302に戻るよう制御するであろう。逆に、車両が例えばハイウェイを一定の速度で移動している場合、コントローラ65は、オペレーション306に進むよう制御し、回

10

20

30

40

50

生用の適切なモードを選択するであろう。

【 0 0 4 3 】

回生をもたらす様々な回生運転モードが存在する。これらの回生運転モードのいくつかは、さもなければ失われるか、または、さもなければ車両の性能に目に見えて影響を及ぼさないようなエネルギーの再回収を伴う、という点において“車両性能に影響がない”(図26~28参照)。いくつかの他の回生運転モードは、さもなければ自動車を推進させるような他の目的のために用いられるエネルギーを回収することを含む、という点において“車両性能に影響がある”(図29, 30参照)。各々の回生運転モードが以下に記載される。

【 0 0 4 4 】

図26を参照すると、スロットルロス回生モード310として適用される“車両性能に影響がない”1つの運転モードが、示されている。この例において、スロットル14は、完全開放され、また、スーパーチャージャー12を横切る圧力降下は、回生用のトルクを提供する。

【 0 0 4 5 】

エンジン13が動作中で、かつ、エンジンの過給が必要とされていない場合、例えば、車両が比較的一定の速度で走行しているとき、コントローラ65は、スーパーチャージャー12の速度を減速させ、また、スロットル14を制御することができ、それにより、スロットルロス(つまり、エンジンシリンダの運動によって作り出される負圧に関連した圧力降下)が、バイパスバルブ70を閉鎖した状態において、スロットル14とスーパーチャージャー12の双方にわたって生じる。

【 0 0 4 6 】

スロットル14の絞り位置は、スーパーチャージャー12を横切る望ましい圧力降下、及び、スーパーチャージャー12と少なくとも部分的に閉鎖されたスロットル14との双方を通して、エンジンシリンダに供給される空気流とバランスすることができる。バイパスバルブ70は、さらに、エンジン13への空気の流れに迅速な変化が必要とされる場合、このモードの間に、空気がスーパーチャージャー12をバイパスするように、制御されることが可能である。スーパーチャージャー12を横切る圧力降下によって生成されるトルクは、サンギア部材42に伝達される。これにより、このトルクは、遊星歯車装置41によって提供されるトルク分割によって、エンジンのクランクシャフト48、さらに、電動発電機50(発電機として動作するように制御された場合に限り)に伝達される。

【 0 0 4 7 】

スーパーチャージャー12を横切る圧力降下によって生成されるトルクのすべて、または、一部は、発電機として機能するように電動発電機50を制御することによって、エネルギー蓄積装置64に蓄積される電気エネルギーに変換されることが可能である。この圧力降下から誘発されるトルクから生成され、蓄積される電気エネルギーは、“スロットルロスの回収”として言及される。

【 0 0 4 8 】

長い走行期間の間、エンジンの過給が必要とされない場合、このスロットルロス回生モード310は、エネルギー蓄積装置64が所定の最大チャージ状態に到達するまで、保持されることが可能である。その後、ブレーキ68が用いられ、バイパスバルブ70が完全開放位置70Aに開放され、また、電動発電機50がモータとして機能するように制御され、エネルギー蓄積装置64が所定の最小チャージ状態に到達するまで、エンジンのクランクシャフト48にトルクを加える。このエネルギー蓄積装置64のチャージと枯渇の循環は、走行期間全体を通して継続することができる。

【 0 0 4 9 】

図27を参照すると、スーパーチャージャーをロックした状態での制動回生モード320として適用される“車両性能に影響がない”もう1つの運転モードが、示されている。この例において、スーパーチャージャー12はロックされ、また、電動発電機50から、負トルクが、車両の制動をサポートするように提供され、次に、回生用のトルクを提供する。

【0050】

また、スーパーチャージャアセンブリ11は、スーパーチャージャーをロックした状態での制動回生モード320において、車両の制動中にエネルギーを回収するように制御されることが可能である。車両の制動が駆動軸21を減速したとき、コントローラ65は、ブレーキ68に係合し、発電機として機能するように電動発電機50を制御するように構成される。これにより、電動発電機50がモータとして機能する場合に電動発電機50によって供給されるトルクの方角と反対方向になる逆方向のトルクを、電動発電機50に加える。これにより、この逆方向トルクは、遊星歯車装置41を介してクランクシャフト48にかけられ、また、電動発電機50によって生成される電気エネルギーは、エネルギー蓄積装置64に蓄積される。このように、車両制動からのエネルギーが再回収される。

10

【0051】

図28を参照すると、スーパーチャージャーをロック解除した状態での制動回生モード330として適用される“車両性能に影響がない”さらなるもう1つの運転モードが、示されている。これは、スーパーチャージャー12が、ロック解除されたままであることを除いて、上述のスーパーチャージャーをロックした状態での制動回生モード320と同様である。スロットル14及びバイパスバルブ70は、車両制動の間、スーパーチャージャー12の下流における圧力が増加し、また、スーパーチャージャー12に制動させるように、コントローラ65によって制御される。その後、電動発電機50は、エネルギー蓄積装置64をチャージするためのエネルギーを回生しつつ、負トルクを用いて車両を減速させる。

20

【0052】

図29を参照すると、ポンピング回生モード340として適用される“車両性能に影響がある”1つの運転モードが、示されている。これは、電動発電機50が、エンジン13への空気の取り入れに対する抵抗を増加させる負トルクを用いることを除いて、上述のスロットルロス回生モード310と同様である。このモードは、スーパーチャージャー12によって生成されるトルクが、エネルギー蓄積装置64をチャージするために電動発電機50に適用されつつ、エンジン13が、高速で動作するために、追加燃料を消費する(“車両性能に影響がある”)ことをもたらす。

【0053】

最後に、図30を参照すると、エンジン回生モード350として適用される“車両性能に影響がある”もう1つの運転モードが、示されている。この例において、スーパーチャージャー12は、ブレーキ68によって停止されており、また、エンジン13からのトルクは、エネルギー蓄積装置64を回生するために、電動発電機50に適用されるように方向付けられる。電動発電機50にトルクを供給し、エネルギー蓄積装置64をチャージするために、燃料がエンジン13によって消費される(“車両性能に影響がある”)。

30

【0054】

図1を再度参照すると、オイルスリング100が、プーリシャフト61と共転するようにプーリシャフト61に取り付けられている。図19は、プーリシャフト61から機械的に分離されたオイルスリング100の斜視図である。このオイルスリング100は、プーリシャフト61の外面に嵌合するように形成された第1内径104を有する第1端部102を備えた環状部材である。第2端部106は、第1端部102より大きい直径を有し、オイルスリング100は、プーリシャフト61から第2端部106に向かって拡開する。

40

【0055】

図3に最もよく示されているように、オイルスリング100は、第2端部106が遊星歯車装置41に面するようにプーリシャフト61上に設置される。図19は、オイルスリング100の第1端部102と第2端部106との概ね中間における外周に一連の窪み部108が、形成されていることを示している。この窪み部108の各々は、開口部110を有しており、この開口部110の各々は、同一回転方向に面して開口している。各窪み部108は、より大きい端部106とより小さい端部102との間の軸方向においてテーパ状になっている。

【0056】

プーリシャフト61が時計回りの方向に回転する場合、オイルスリング100も時計回りに

50

回転し、また、ギアカバー部95内のオイルミストは、開口部110から入り、窪み部108によって取込まれる。オイルミストは、窪み部108の内表面112に接触する。オイルスリング100の回転は、オイルミストを、オイルスリング100の内面114に沿って第2端部106の方へ移動させ、また、矢印Aの方向にオイルスリング100から推進させる。このオイルは、概して、遊星歯車装置41への注油のために、遊星歯車装置41の方へ散布される。

【0057】

図2は、互いに取り付けられたハウジングアセンブリ80の様々な部品を備えたスーパーチャージャアセンブリ11を示している。吸気管97は、図18に示されているような吸気カバー部82の開口部113と合致する複数の開口部を有し、ファスナ115を用いて、吸気口84を覆うように吸気管97を吸気カバー部82に取り付ける。ここで用いられるファスナは、2つの隣接する部品を連結するために用いられる、ボルト、ねじ、その他の適切なファスナなどのあらゆる適切な部品である。

【0058】

図3は、歯付端部118を有する第1シャフト30の延長部116を示している。フランジ122を備えた回転部材120が、歯付端部118にスプライン結合され、また、ベアリング124によって吸気カバー部82に支持されており、これにより、回転部材120は、吸気カバー部82に対して回転可能になっている。延長部116、歯付端部118、回転部材120、及び、フランジ122は、キャビティ69内に配置されている。電磁ブレーキ68は、図18に示されている配線用開口部126を通過して延びるケーブル（図示せず）を経由して、コントローラ65によって選択的に作動可能である。このケーブルは、ブレーキ68内のコイル128を作動させるために用いられる電気エネルギーを供給し、ブレーキ68は、電磁吸引によって吸気カバー部82に対して静止するようにフランジ122を保持する。

【0059】

コイル128は、図18ではなく図3に示されている。ブレーキカバー130が、吸気カバー部82における開口部134内に延びるファスナ132によって、吸気カバー部82に取り付けられている。図1に関して前述したように、吸気カバー部82は、さらに、バイパス通路94の一部92を形成している。この一部92は、吸気口84と流体連通し、また、吸気カバー部82内に延びている。

【0060】

バイパス通路94の一部92は、図18において、ブレーキキャビティ69を覆うように、また、吸気カバー部82の底面から延びるように示されている。説明のため、一部92は、図1において、ブレーキ68の上方にのみ示されている。吸気カバー部82内において、一部92のあらゆる適切な幾何学的配置が、用いられてもよい。バイパス通路94は、吸気カバー部82に接続され、一部92に連通している。また、バイパス通路94は、T字形配管または同様のものを用いて、吸気カバー部82及び吸気管97より上流に取り付けられてもよい。

【0061】

図2は、吸気カバー部82をロータハウジング部90に取り付けるために用いられるファスナ135を示している。ここでは1つのファスナ135のみが示されているが、複数の追加のファスナ135が、ロータハウジング部90及び吸気カバー部82の接触部近辺の様々な複数の位置に取り付けられることが可能である。図3は、吸気カバー部82がロータハウジング部90に取り付けられた場合、第1シャフト30が、ロータハウジング部90から吸気カバー部82内へ延びることを示している。

【0062】

図5は、スーパーチャージャアセンブリ11の一部のより拡大した図であり、この図は、遊星歯車装置41、及び、遊星歯車装置41の第1シャフト30への作動接続を示している。特に、連結部材58は、モータハウジング部96の開口部140内に位置している。連結部材58は、第1部材142を含み、この第1部材142は、第1シャフト30に嵌合され、かつ、周辺に位置する複数のピン146を用いてシャフト56のフランジ144にピン留めされている。連結部材58は、シャフト30を軸にしたスーパーチャージャアセンブリ11から発生する圧力脈動、または、シャフト61からのエンジン脈動によって引き起こされる可能性がある、ねじり

振動を吸収する。シール148は、第1シャフト30をロータハウジング部90に対してシールし、ロータハウジング部90からの空気の漏れを防止する。

【0063】

図6から8は、複数のファスナ用開口部150のパターンを含むギアカバー部95を示しており、これら開口部150のパターンは、図13に示されているモータカバー部96における複数のファスナ用開口部152のパターンと合致する。ファスナ157（図4において2つ示されている）が、位置合わせした開口部150,152を通してギアカバー部95をモータハウジング部96に取り付けるように、用いられている。いくつかのファスナ用開口部150が、図6において、ギアカバー部95に取付フランジ154によって覆い隠されている。この取付フランジ154は、複数のファスナ用開口部156を有するが、これらに通す複数のファスナは、ギアカバー部95、これにより、スーパーチャージャアセンブリ11全体を、図1のエンジン13に取り付けるためにセットされる。

【0064】

プーリ59が、プーリ59内の開口部を通して延びる六角穴付ねじ158と共に示されており（図4参照）、この六角穴付ねじ158は、プーリ59をプーリシャフト61に取り付ける。このプーリシャフト61は、ギアカバー部95における1つの開口部を通して延びている。ワッシャ161が、六角穴付ねじ158とプーリシャフト61との間に設置されている。図4に示されているベアリング160A,160Bは、プーリシャフト61及びプーリ59が、ギアカバー部95に対して回転することを可能にする。ギアカバー部95を貫通する少なくとも1つの通路162は、潤滑流体を、ギアカバー部95の中を通してベアリング160A,160Bに向ける。

【0065】

シール164が、シャフト61が延びているギアカバー部95内の開口部において、ギアカバー部95とプーリ59との間に設置されている。図7に最も示されているように、波形皿バネ166Aが、プーリ59とベアリング160Aとの間に設置されており、この波形皿バネ166Aは、ベアリング160Aの内輪が、シャフト61に対して回転することを妨げ、また、累積公差に対処する。もう1つの波形皿バネ166Bが、ベアリング160Bとギアカバー部95の突起部との間に設置されており、この波形皿バネ166Bは、ベアリング160Bの外輪が、ギアカバーハウジング95内で回転することを妨げる。

【0066】

皿バネ166C,166Dが、さらに、ギアカバー部95と、モータギア53のシャフト端部、及び、中間ギア54のシャフト端部との間に其々用いられており、これらの皿バネ166C,166Dは、ギアカバー部95の複数の凹部169内に収容された複数のニードルベアリング168A,168Bにかかっている。これらの皿バネ166C,166Dは、摺動面を提供し、また、累積公差に対処する。ニードルベアリング168Aは、ギア53が、モータハウジング部96に対して回転すること、及び、モータハウジング部96内に延びることを可能にする。ギア53は、モータシャフト52にスプライン結合されている（図4参照）。ニードルベアリング168B及び188は、ギア54が、ギアハウジング部95及びモータハウジング部96に対して回転することを可能にする。

【0067】

図20は、ギアカバー部95が、複数のリブ167A,167B,167Cを有することを示しており、これらのリブ167A,167B,167Cは、戦略的に、オイルを収集し、ギアカバー部95内にオイルを方向付ける。リブ167A及び167Bは、概して、ニードルベアリング168A,168Bが収容されている其々の凹部169の上方にV字形を形成する。ギアカバー部95内の油滴は、リブ167A,167Bにおいて収集され、其々の凹部169にドレーンされ、ベアリング168A,168Bを潤滑する。リブ167Cは、V字形を形成し、戦略的に、ギアカバー部95内のオイルを通路162へ方向付ける。オイルは、通路162を経由して、ベアリング160A,160B間の開口部151内の空間にドレーンされ、ベアリング160A,160Bを潤滑する。

【0068】

図9から12は、排気管98を備えた排気ハウジング99を示しており、この排気管98は、排気ハウジング99から延びている。この実施形態において、排気管98と排気ハウジング99

は、溶接されている。図 2 1 及び 2 2 の実施形態において、排気ハウジング99Aと排気管98Aは、単一のワンピースの排気用部品101である。図 9 の排気ハウジング99は、複数のファスナ用開口部170のパターンを有し、これら開口部170のパターンは、ロータハウジング部90における排気口86の周囲に存在する複数のファスナ用開口部177のパターン（図 2 3 参照）と合致する。

【 0 0 6 9 】

排気ハウジング99をロータハウジング部90に接続する 1 つのファスナ172が、図 2 に示されている。図 9 は、開口部174を備えたフランジ173を示しており、この開口部174は、排気ハウジング99をエンジン13に取り付けるために用いられる。排気ハウジング99の開口部103は、ロータハウジング部90の排気口86と流体連通している。排気管98の排気口176は、図 1 のスロットルボディ16に送り込まれている。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 3 から 1 5 は、開口部182を有する取付フランジ180を備えたモータハウジング部96を示しており、この開口部182によって、モータハウジング部96は、図 1 のエンジン13に取り付けられることが可能である。この取付フランジ180は、ギアカバー部95のフランジ154と同一方向に延びている。シール185は、モータハウジング部96の開口部186内に設置されており、図 4 に示されているように、モータシャフト52は、この開口部186内において、第 1 ギア部材53にスプライン結合されている。

【 0 0 7 1 】

ニードルベアリング188は、モータハウジング部96の他の開口部190内に設置されており、第 2 ギア部材54は、この開口部190内において、回転支持されている。ロータハウジング部90は、複数の段付開口部192内に延びる複数のファスナを用いて、モータハウジング部96の開口部140の周囲に取り付けられることが可能である。図 1 4 は、モータハウジング部96が、フランジの周囲に複数の開口部193を有することを示しており、図 4 のモータコントローラハウジング194は、この開口部193内に延びる複数のファスナによってモータハウジング部96に取り付けられている。モータハウジング部96は、電動発電機50を冷却するための一体型の冷却フィン196を含む。

20

【 0 0 7 2 】

図 1 6 から 1 8 は、キャビティ69内に延びる延長部116に歯付端部118を備えた吸気カバー部82を示している。図 1 7 は、吸気カバー部82に対して回転するように延長部116を支持しているベアリング198を示している。止め輪200が、吸気カバー部82のボア内において、このベアリング198を保持している。波形皿バネ202が、ベアリング198と吸気カバー部82との間の軸方向スラスト力を吸収し、ベアリング198の外輪が、ボア内で回転することを防止する。段付開口部204が、吸気カバー部82内に延びており、この段付開口部204は、吸気カバー部82が複数のファスナ（図示せず）を用いてロータハウジング部90に取り付けられることを可能にする。

30

【 0 0 7 3 】

図 2 1 及び 2 2 は、排気ハウジング99A及び排気管98Aを含む単一のワンピースの排気用部品101を示している。この排気用部品101は、図 2 4 のスーパーチャージャアセンブリ11Aに示されているように、図 2 のスーパーチャージャアセンブリ11の排気ハウジング99及び排気管98の代わりに用いられることが可能である。また、スーパーチャージャアセンブリ11Aのその他の部品は、スーパーチャージャアセンブリ11と同一である。延長管105が、排気管98Aに溶接され、スロットルボディ16に接続されることが可能である。

40

【 0 0 7 4 】

排気ハウジング99Aは、概ね五角形に形作られる開口部103Aを有する。この開口部103Aは、より幅の広い端部に向かい合って、テーパ状のV字形端部を有する。図 2 3 は、ロータハウジング部90の排気口86が、同様に、概ね五角形に形作られ、開口部103Aと概ね同一の形状であることを示している。排気管98Aは、排気ハウジング99Aから45度の角度で延びている。これら、開口部103Aの概ね五角形形状、及び、排気ハウジング99Aから延びている排気管98Aの角度は、有益な気流特性を提供する。図 2 4 は、スーパーチャージャア

50

センブリ11Aを示しており、このスーパーチャージャアセンブリ11Aは、排気ハウジング99及び排気管98の代わりに排気用部品101を含むハウジングアセンブリ80Aを備えていること以外は、図2のスーパーチャージャアセンブリ11と同様である。

【0075】

図1及び2から明らかなように、ハウジングアセンブリ80は、電動発電機50及びロータハウジング部90が、プーリ59に対してギアカバー部95の反対側に存在するように構成されている。さらに、吸込路85及び吸気管97は、電動発電機50に隣接しており、また、排気路88及び排気管98は、電動発電機50に対してロータハウジング部90の反対側に存在する。ハウジングアセンブリ80Aも同様に配置される。当然のことながら、スロットルボディ16及びスロットル14は、エンジン13に空気を流す吸気管97の上流に配置されてもよく、この場合、スーパーチャージャー12は、スロットル14から空気を取り込み、また、本明細書内で説明した同一の複数の運転モードを使用可能にするであろう。

【0076】

本教示における多くの様態を実施するための最良の形態を詳細に記載した一方で、これらの教示に関連する当業者は、添付の請求の範囲内に存在する本教示を実施するための様々な代替の様態を認識するであろう。

【符号の説明】

【0077】

図面に用いられる符号、及び、符号に対応する部品の指定は、以下の通りである。

10... エンジンアセンブリ、 11,11A... スーパーチャージャアセンブリ、
 12... スーパーチャージャー、 13... エンジン、 14... スロットル、
 14A... スロットルの完全開放位置、 16... スロットルボディ、 18... プレナム、
 20... 吸気マニホールド、 21... 駆動軸、 22... トランスミッション、
 24... 一組のロータ、 26... 第1ロータ、 28... 第2ロータ、 30... 第1シャフト、
 31... 第1の一組のプレート、 32... 第2シャフト、 33... 第2の一組のプレート、
 34... 第1ギア、 35... クラッチハウジング、 36... 第2ギア、 37... スプリング、
 38... アプライプレート、 39... コイル、 41... 遊星歯車装置、 42... サンギア部材、
 44... リングギア部材、 46... キャリア部材、 47... ピニオンギア、
 48... クランクシャフト、 49... ベルト駆動装置、 50... 電動発電機、
 52... モータシャフト、 53... 第1ギア部材、 54... 第2ギア部材、 55... クラッチ、
 56... シャフト、 57... プーリ、 58... 部分的に柔軟な連結部材、 59... プーリ、
 61... プーリシャフト、 62... モータ制御装置、 63... ベルト、
 64... エネルギ蓄積装置、 65... システムコントローラ、 66... 電力ケーブル、
 68... ブレーキ、 69... キャピティ、 70... バイパスバルブ、
 70A... バイパスバルブの完全開放位置、 76... プーリ、 78... 車両補機、
 79... シャフト、 80,80A... 固定されたハウジングアセンブリ、 82... 吸気カバー部、
 84... 吸気カバー部の吸気口、 84A... ロータハウジング部の吸気開口部、
 85... 吸込路、 86... 排気口、 88... 排気路、 90... ロータハウジング部、
 92... バイパス通路の一部、 94... バイパス通路、 95... ギアカバー部、
 96... モータハウジング部、 97... 吸気管、 98,98A... 排気管、
 99,99A... 排気ハウジング、 100... オイルスリング、 101... 排気用部品、
 102... オイルスリングの第1端部、 103... 排気ハウジング99の開口部、
 103A... 排気ハウジング99Aの開口部、 104... 第1内径、 105... 延長管、
 106... オイルスリングの第2端部、 108... 窪み部、 110... 開口部、
 112... 窪み部の内表面、 113... 吸気カバー部の開口部、
 114... オイルスリングの内面、 115... ファスナ、 116... 第1シャフトの延長部、
 118... 歯付端部、 120... 回転部材、 122... フランジ、 124... ベアリング、
 126... 配線用開口部、 128... コイル、 130... ブレーキカバー、
 132... ファスナ、 134... 開口部、 135... ファスナ、

10

20

30

40

50

140... モータハウジング部の開口部、 142... 連結部材の第 1 部材、
 144... シャフト56のフランジ、 146... ピン、 148... 第 1 シャフトのシール、
 150... ギアカバー部におけるファスナ用開口部、 151... 開口部、
 152... モータカバー部におけるファスナ用開口部、 154... 取付フランジ、
 156... ファスナ用開口部、 157... ファスナ、 158... 六角穴付ねじ、
 160A,160B... ベ어링、 161... ワッシャ、 162... 通路、 164... シール、
 166A,166B... 波形皿バネ、 166C,166D... 皿バネ、 167A,167B,167C... リブ、
 168A,168B... ニードルベ어링、 169... 凹部、 170... ファスナ用開口部、
 172... ファスナ、 173... フランジ、 174... 開口部、 176... 排気管の排気口、
 177... ファスナ用開口部、 180... 取付フランジ、 182... 開口部、 185... シール、
 186... 開口部、 188... ニードルベ어링、 190... 開口部、 192... 段付開口部、
 193... 開口部、 194... モータコントロールハウジング、 196... 冷却フィン、
 198... ベ어링、 200... 止め輪、 202... 波形皿バネ、 204... 段付開口部、
 300... 回生用の方法、 302,304,306... 方法のオペレーション、
 310... スロットルロス回生モード、
 320... スーパーチャージャーをロックした状態での回生モード、
 330... スーパーチャージャーをロック解除した状態での回生モード、
 340... ポンピング回生モード、 350... エンジン回生モード、 A... オイルの方向

10

【 図 1 】

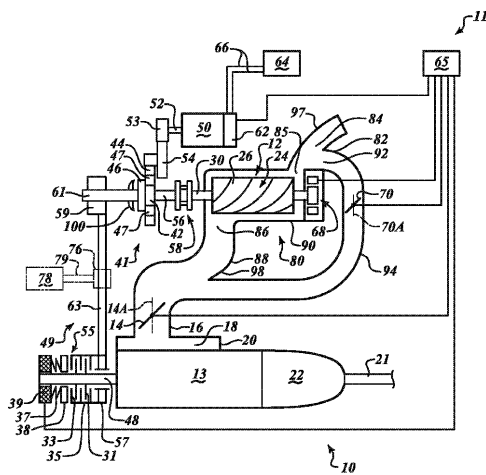


FIG.1

【 図 2 】

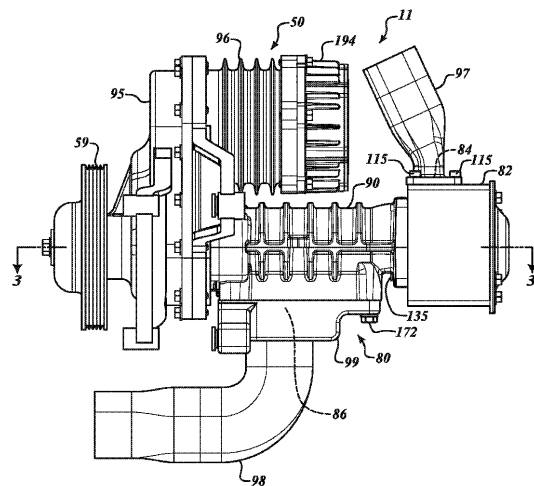
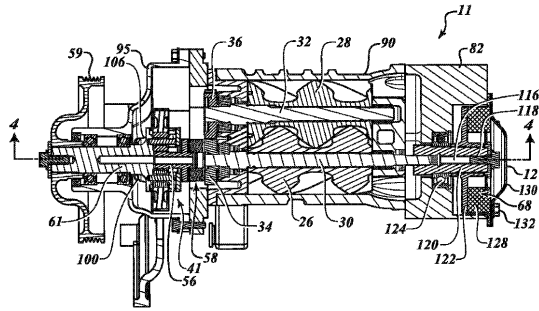
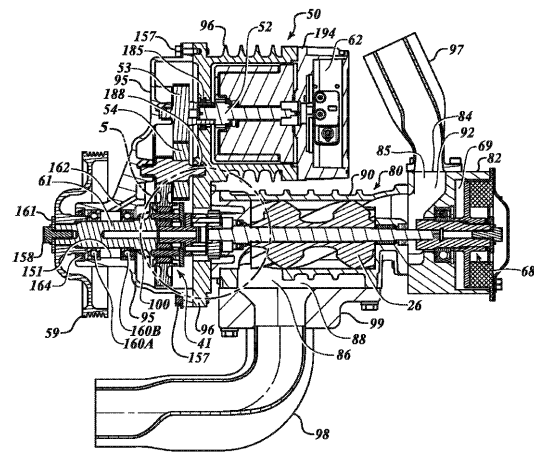


FIG.2

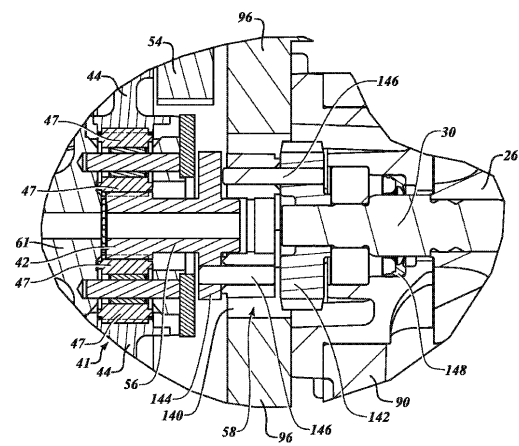
【 図 3 】

**FIG.3**

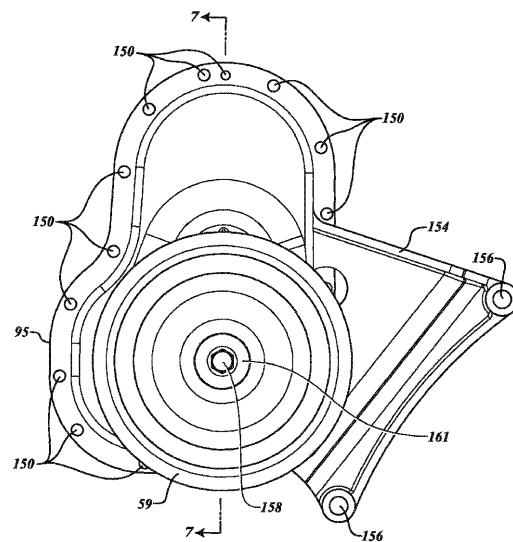
【 図 4 】

**FIG.4**

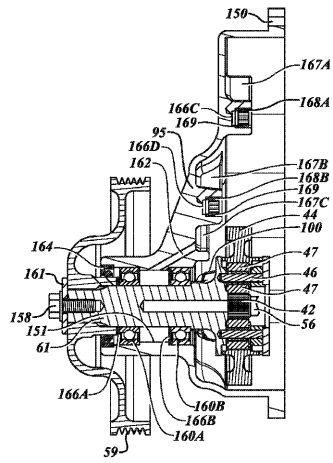
【 図 5 】

**FIG.5**

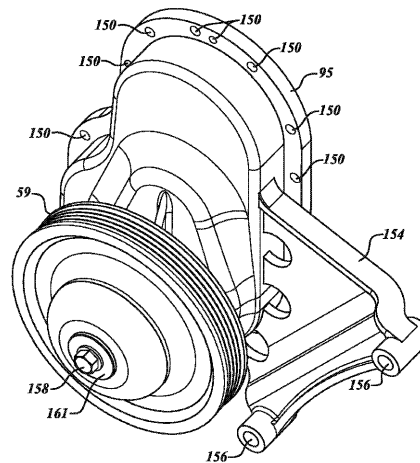
【 図 6 】

**FIG.6**

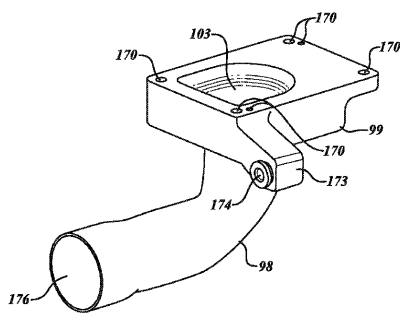
【 図 7 】

**FIG. 7**

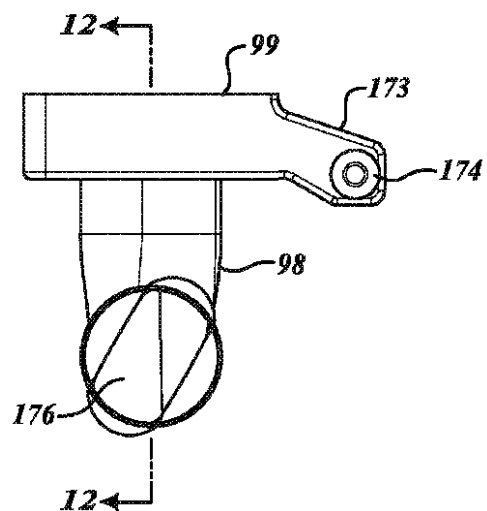
【 図 8 】

**FIG. 8**

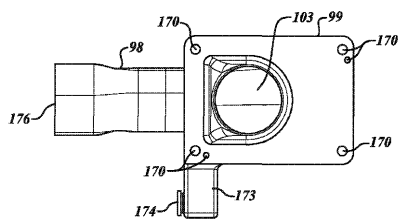
【 図 9 】

**FIG. 9**

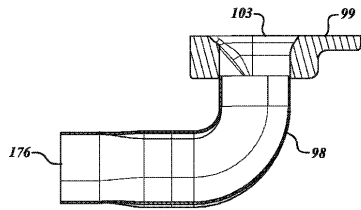
【 図 1 1 】

**FIG. 11**

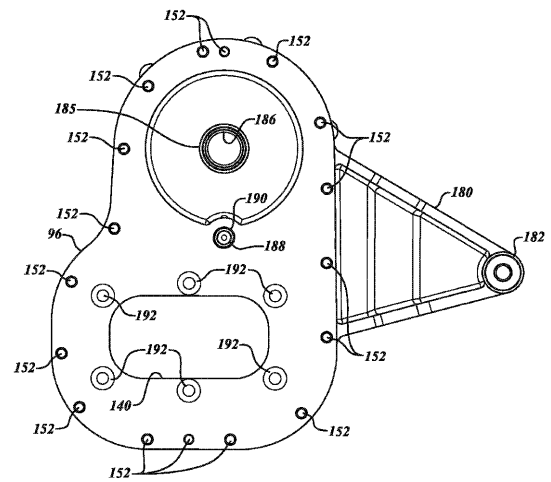
【 図 1 0 】

**FIG. 10**

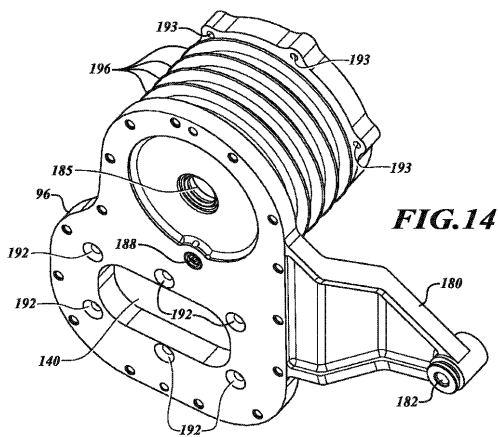
【図 12】

**FIG.12**

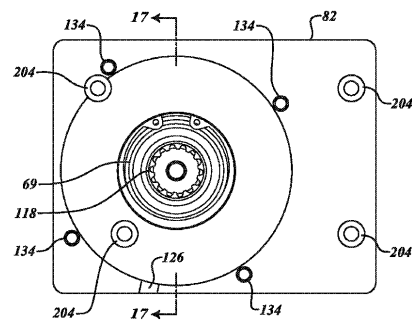
【図 13】

**FIG.13**

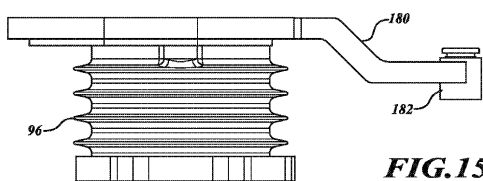
【図 14】

**FIG.14**

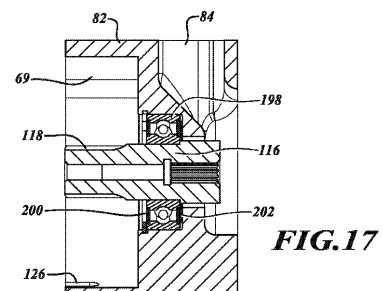
【図 16】

**FIG.16**

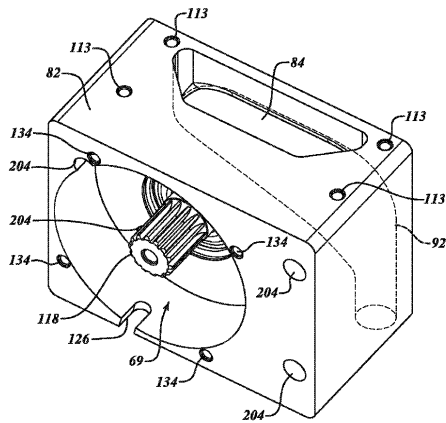
【図 15】

**FIG.15**

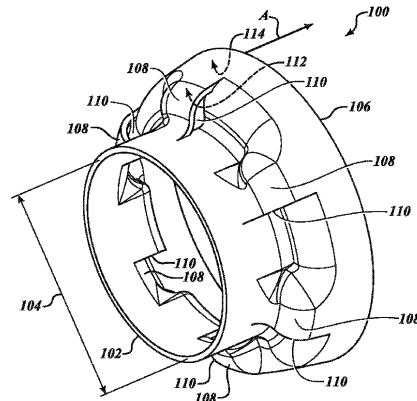
【図 17】

**FIG.17**

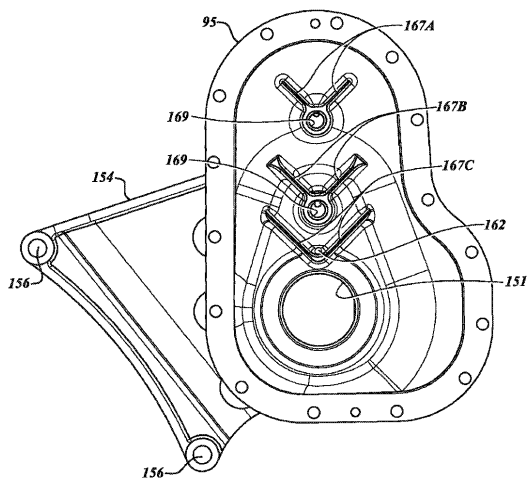
【図 18】

**FIG.18**

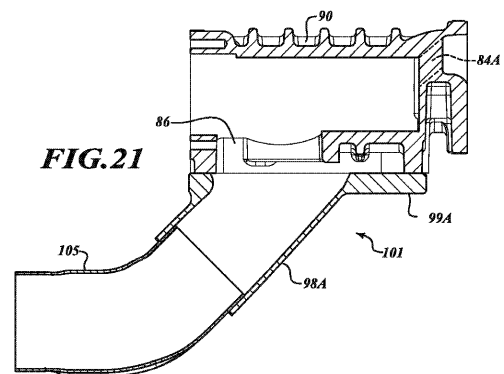
【図 19】

**FIG.19**

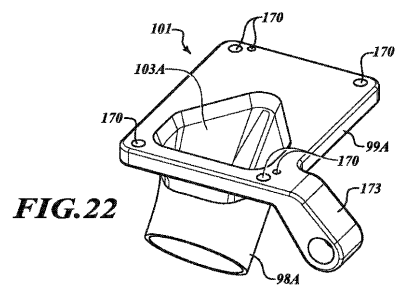
【図 20】

**FIG.20**

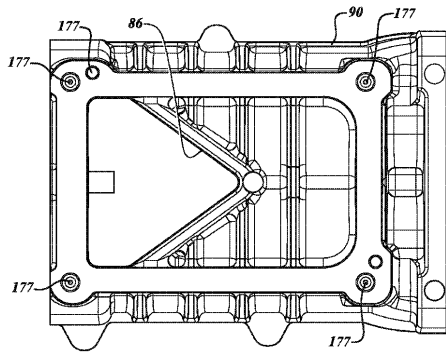
【図 21】



【図 22】

**FIG.22**

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

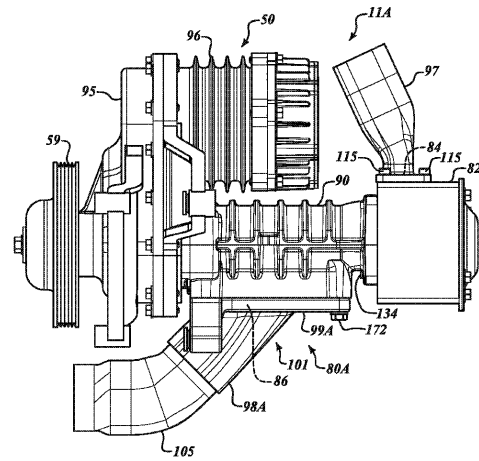
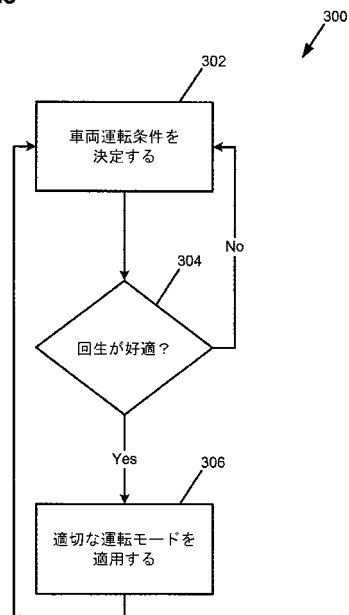


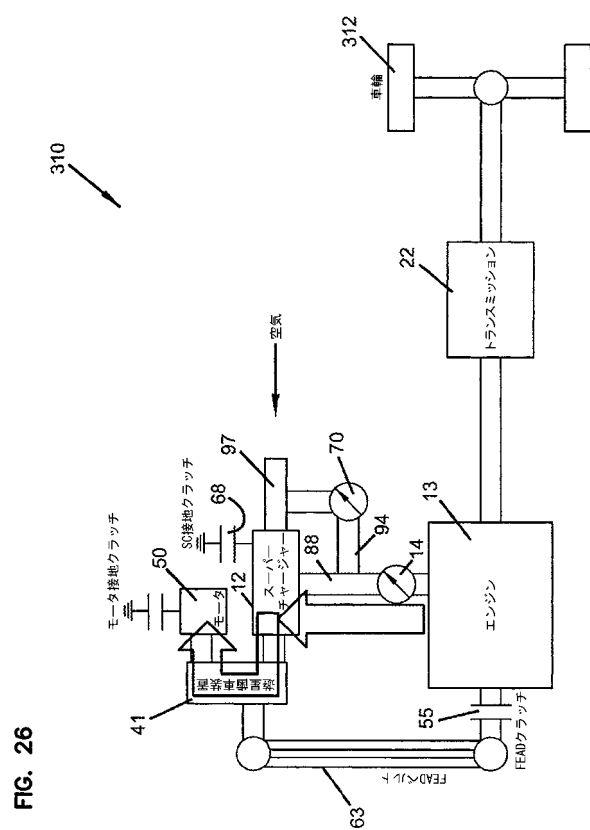
FIG.24

【 図 2 5 】

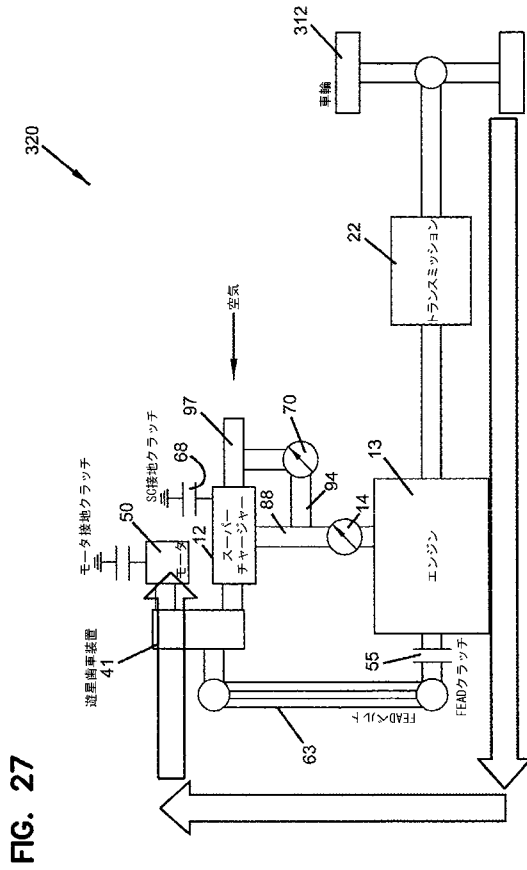
FIG. 25



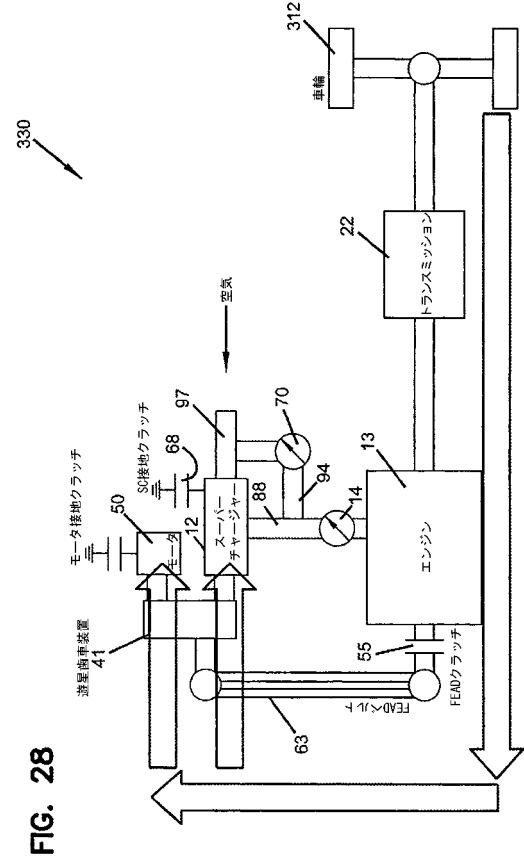
【 図 2 6 】



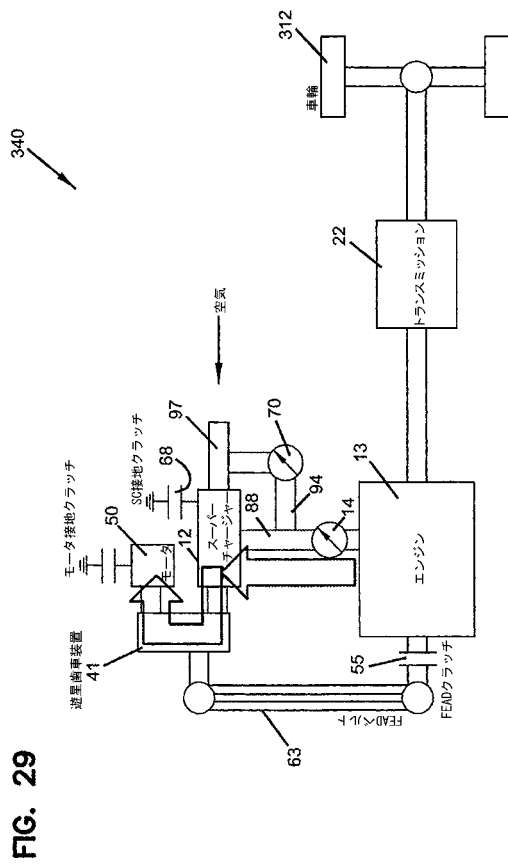
【 図 2 7 】



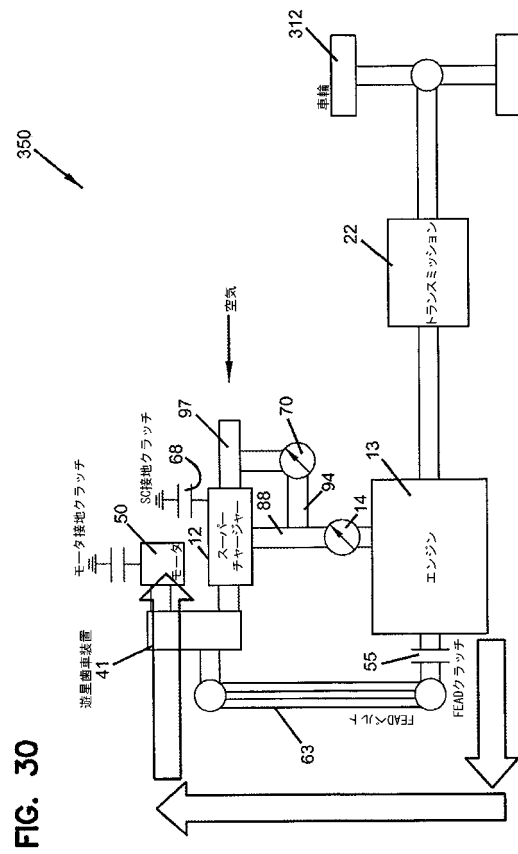
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/030954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B33/34 B60K6/485
ADD. B60K6/48

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)

F02B B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/237949 A1 (YASUI YUJI [JP] ET AL) 2 December 2004 (2004-12-02) paragraph [0049] - paragraph [0163]; figures 1-21	1-7
X	----- WO 2008/020184 A1 (NEXXDRIVE LTD [GB]; INTEGRAL POWERTRAIN LTD [GB]; MCDONALD-WALKER RUAR) 21 February 2008 (2008-02-21) page 9, line 27 - page 23, line 3; figures 2-6	1-7
X	----- US 2009/048745 A1 (WU KO-JEN [US] ET AL) 19 February 2009 (2009-02-19) paragraph [0016] - paragraph [0041]; figures 1-4	1-7
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* 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 another 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

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

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2013

Date of mailing of the international search report

03/12/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/030954

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/155157 A1 (GRIEVE MALCOLM JAMES [US]) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraph [0020] - paragraph [0040]; figures 2-6 -----	1-7
X	US 2008/041323 A1 (CLARK ROGER A [US]) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraph [0015] - paragraph [0061]; figures 1-4 -----	1-7
X	WO 2006/134330 A1 (NEXXTDRIVE LTD [GB]; MOELLER FRANK [GB]) 21 December 2006 (2006-12-21) page 7, paragraph 4 - page 10, paragraph 2; figure 1 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2013/030954

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-7

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2013/ 030954

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7

Method for selecting between non-performance-impacting and performance-impacting regeneration modes of any kind of vehicle

2. claims: 8-15

Unspecific regeneration mode selection method for an engine having a supercharger and electric motor generator where the motor generator can drive the vehicle

3. claims: 16-20

Regeneration method (no different modes) for any kind of vehicle using the supercharger to regenerate the storage device

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/030954

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004237949 A1	02-12-2004	DE 102004025929 A1 JP 2004360487 A US 2004237949 A1	30-12-2004 24-12-2004 02-12-2004
WO 2008020184 A1	21-02-2008	EP 2057365 A1 JP 5185269 B2 JP 2010500506 A US 2010275890 A1 WO 2008020184 A1	13-05-2009 17-04-2013 07-01-2010 04-11-2010 21-02-2008
US 2009048745 A1	19-02-2009	CN 101428554 A DE 102008037648 A1 US 2009048745 A1	13-05-2009 26-03-2009 19-02-2009
US 2010155157 A1	24-06-2010	NONE	
US 2008041323 A1	21-02-2008	CN 101201011 A DE 102007039458 A1 US 2008041323 A1	18-06-2008 10-04-2008 21-02-2008
WO 2006134330 A1	21-12-2006	AT 423927 T CN 101198502 A EP 1896751 A1 JP 2008543626 A US 2009291803 A1 WO 2006134330 A1	15-03-2009 11-06-2008 12-03-2008 04-12-2008 26-11-2009 21-12-2006

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 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 K	6/22
B 6 0 K	6/22	(2007.10)	F 0 2 D	23/00
F 0 2 D	23/00	(2006.01)	F 0 2 D	23/00
F 0 2 B	33/38	(2006.01)	F 0 2 B	33/38
F 0 2 B	39/12	(2006.01)	F 0 2 B	39/12
F 0 2 B	37/10	(2006.01)	F 0 2 B	37/10

(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,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,RO,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,BN,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,ID,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,PA,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

(72)発明者 ツォーラパス、ヴァシリス

アメリカ合衆国 4 8 1 6 8 ミシガン州、 ノースビル、 クレストビュー サークル 4 2 0
1 6

F ターム(参考) 3D202 AA09 BB01 BB11 BB15 CC52 EE01 EE17 FF04 FF13 FF15
3G005 EA06 EA19 GA12
3G092 AA18 AC02 BA01 DB02 DB06 DC01 EA26 HA01Z HA15Z