(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121743 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/10 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) *B60W 20/00* (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055757

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村上 新 (MURAKAMI, Akira) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小川 裕之 (OGAWA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 椎名 貴弘 (SHIINA, Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 友松 大輔 (TOMOMATSU, Daisuke) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目２番５号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

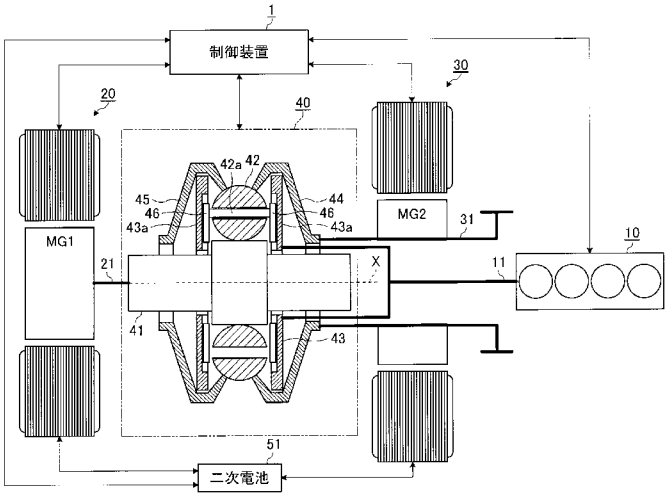
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: ENGINE START-UP CONTROL DEVICE FOR HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称 : ハイブリッド車両のエンジン始動制御装置

[図1]



1 CONTROL DEVICE
51 SECONDARY BATTERY

(57) **Abstract**: Disclosed is an engine start-up control device for a hybrid vehicle, which comprises a power dividing mechanism (40) that has a sun roller (41) connected to a rotatable shaft (21) of a first motor/generator (20), a carrier (43) connected to an output shaft (11) of an engine (10), and a first disk (44) connected to a rotatable shaft (31) of a second motor/generator (30) and that controls differential rotation between the sun roller (41), the carrier (43), and the first disk (44) using a collinear diagram in which the rotational speeds of the sun roller (41), the carrier (43), and the first disk (44) arranged in this order are connected by a straight line. The power dividing mechanism (40) can change a rotation ratio determined by dividing the rotational speed of the sun roller (41) by the rotational speed of the first disk (44), and controls the rotation ratio such that the rotational speed of the sun roller (41) increases in the collinear diagram when the rotation of the first motor/generator (20) is transmitted to the output shaft (11) to crank the engine at start-up.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/121743 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

第１モータ／ジェネレータ（２０）の回転軸（２１）、エンジン（１０）の出力軸（１１）及び第２モータ／ジェネレータ（３０）の回転軸（３１）が各々連結されるサンローラ（４１）、キャリア（４３）及び第１ディスク（４４）を有し、これらの回転速度をサンローラ（４１）、キャリア（４３）、第１ディスク（４４）の順に配置して直線で表す共線図を用いてこれらの間の差動回転動作が制御される動力分割機構（４０）を備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、動力分割機構（４０）は、サンローラ（４１）の回転速度を第１ディスク（４４）の回転速度で除した回転比の変更が可能なものであり、第１モータ／ジェネレータ（２０）の回転を出力軸（１１）に伝えてエンジン始動時のクランキングをさせる際に、共線図上で前記回転比をサンローラ（４１）の回転速度が高くなるように制御すること。

明　細　書

発明の名称 ： ハイブリッド車両のエンジン始動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、少なくともエンジンと回転電機を動力源として備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、動力源にエンジンと回転電機を備えたハイブリッド車両が知られている。また、この種のハイブリッド車両において、入力された動力を所定の分配比で分配して出力させることの可能な動力分割機構が配設されたものも知られている。

[0003] 例えば、下記の特許文献１には、内燃機関（エンジン）の出力軸が連結されたキャリアと、第１モータ／ジェネレータ（回転電機）の回転軸が連結されたサンギヤと、駆動輪側が連結されたリングギヤと、を有する遊星歯車機構からなる差動機構（動力分割機構）を備えたハイブリッド車両が開示されている。この特許文献１のハイブリッド車両においては、その内燃機関の出力軸が連結されたピニオンギヤと、第１モータ／ジェネレータの回転軸がクラッチを介して連結されたサンギヤと、を有する動力分割機構とは別の差動機構も設けられており、この差動機構を内燃機関の始動用差動機構として利用している。このハイブリッド車両での内燃機関の始動時には、第１モータ／ジェネレータの回転軸と始動用差動機構とをクラッチで繋ぐことによって、その回転軸の回転速度を減速させて内燃機関の出力軸に伝達し、内燃機関をクランキングさせる。

[0004] また、下記の特許文献２には、エンジンの出力軸が連結されたキャリアと、第１モータ／ジェネレータの回転軸が連結されたサンギヤと、第２モータ／ジェネレータの回転軸が連結されたリングギヤと、を有する遊星歯車機構からなる分配機構（動力分割機構）を備え、且つ、その第２モータ／ジェネレータの回転軸を駆動輪側にも連結したハイブリッド車両の駆動システムが

開示されている。この特許文献２のハイブリッド車両においては、エンジンを始動させる際に、パーキングブレーキ等により車両を停止させた状態で動力分割機構を介して第１モータ／ジェネレータの回転トルクをエンジンに伝え、そのエンジンをクランキングさせている。

[0005] ところで、下記の特許文献３には、エンジンの動力を第１モータ／ジェネレータと駆動輪側とに所定の分配比率で分配する動力分割機構を備えたハイブリッド車両の駆動システムが開示されている。この駆動システムにおいては、その動力分割機構として、分配比率の変更が可能な遊星円錐機構を採用している。また、下記の特許文献４には、入力ディスクと出力ディスクとで挟持された複数のボール（転動部材）を有し、そのボールの傾転角を調整して変速比を変える無段変速機構と、この無段変速機構の出力軸に回転要素の１つが連結された遊星歯車機構（差動機構）と、を備えた無段変速機が開示されている。具体的に、その特許文献４においては、回転要素の１つであるサンギヤがその出力軸に連結され、キャリアが駆動輪側に連結され、リングギヤが歯車群を介して駆動力源の出力側に連結された遊星歯車機構について記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００９－１９０６９３号公報

特許文献2：特開平９－１７０５３３号公報

特許文献3：特開２００９－０４０１３２号公報

特許文献4：特表２００６－５１９３４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献１のハイブリッド車両においては、エンジン始動の為に専用の始動用差動機構とクラッチが必要になり、少なくともその分だけ駆動システムの大型化を招く虞がある。また、上記特許文献２のハイ

ブリッド車両においては、クランキング動作に要する大きな出力トルクの発生が可能な第１モータ／ジェネレータをエンジン始動の為に必要とするので、体格的にも大型の第１モータ／ジェネレータが搭載される可能性が高く、駆動装置の大型化を招く虞がある。

[0008] そこで、本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、エンジン始動の為の駆動システムの大型化を抑えることが可能なハイブリッド車両のエンジン始動制御装置を提供することを、その目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成する為、本発明は、第１回転電機の回転軸、エンジンの出力軸及び第２回転電機の回転軸が各々連結される第１から第３の回転要素を有し、該第１から第３の回転要素の回転速度を第１回転要素、第２回転要素、第３回転要素の順に配置して直線で表す共線図を用いて当該第１から第３の回転要素の間の差動回転動作が制御される差動機構を備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、前記差動機構は、前記第１回転要素の回転速度を前記第３回転要素の回転速度で除した回転比の変更が可能なものであり、前記第１回転電機の回転を前記エンジンの出力軸に伝えて当該エンジンの始動時のクランキングをさせる際に、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を当該第１回転要素の回転速度が高くなるように制御することを特徴としている。

[0010] ここで、前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有する第４回転要素と、前記回転中心軸とは異なる回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素の夫々との間の接触部を介した動力伝達が可能で且つ前記第２回転要素に保持された転動部材と、を備え、該転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0011] また、前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向外側部分と前記第３回転要素の径方向内側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回

転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものとすることができる。この場合、前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で当該回転比を所定値よりも小さくすることが望ましい。

[0012] その差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有し、径方向内側部分を前記転動部材に接触させた状態で配設された第４回転要素を備え、且つ、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能なものであると共に、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0013] また、前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向内側部分と前記第３回転要素の径方向外側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものとすることができる。この場合、前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で当該回転比を所定値よりも大きくすることが望ましい。

[0014] その差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有し、径方向内側部分を前記転動部材に接触させた状態で配設された第４回転要素を備え、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能なものであると共に、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0015] また、上記目的を達成する為、本発明は、第１回転電機の回転軸、エンジンの出力軸、駆動輪側に向けた出力軸及び第２回転電機の回転軸が各々連結される第１から第４の回転要素を有し、該第１から第４の回転要素の回転速度を第１回転要素、第２回転要素、第３回転要素、第４回転要素の順に配置して直線で表す共線図を用いて当該第１から第４の回転要素の間の差動回転動作が制御される差動機構を備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、前記差動機構は、前記第１回転要素の回転速度を前記第３回転

要素の回転速度で除した回転比及び前記第１回転要素の回転速度を前記第４回転要素の回転速度で除した回転比の変更が可能なものであり、前記第１回転電機の回転を前記エンジンの出力軸に伝えて当該エンジンの始動時のクランキングをさせる際に、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比及び前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を当該第１回転要素の回転速度が高くなるように制御することを特徴としている。

[0016] ここで、前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素における共通の回転中心軸とは異なる回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素の夫々との間の接触部を介した動力伝達が可能で且つ前記第２回転要素に保持された転動部材と、を備え、該転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0017] また、前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向外側部分と前記第３回転要素の径方向内側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものとすることができる。この場合、前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を所定値よりも小さくすると共に前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を所定値よりも大きくすることが望ましい。

[0018] その差動機構は、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能であり、前記第４回転要素を径方向内側部分が前記転動部材に接触した状態で配設し、且つ、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0019] また、前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向内側部分と前記第３回転要素の径方向外側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回

転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものとすることができる。この場合、前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を所定値よりも大きくすると共に前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を所定値よりも小さくすることが望ましい。

[0020] その差動機構は、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能であり、前記第４回転要素を径方向内側部分が前記転動部材に接触した状態で配設し、且つ、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものであることが望ましい。

[0021] 更に、前記差動機構は、前記第１回転要素としてのサンローラと、前記第２回転要素としてのキャリアと、前記第３回転要素としての第１ディスクと、前記第４回転要素としての第２ディスクと、前記転動部材としての遊星ボールと、を有するものとすることができる。

[0022] また、前記差動機構は、前記第１回転要素としての第１ディスクと、前記第２回転要素としてのキャリアと、前記第３回転要素としてのサンローラと、前記第４回転要素としての第２ディスクと、前記転動部材としての遊星ボールと、を有するものとすることができる。

[0023] 前記クランキングの実行の際には、前記共線図上で前記第２回転要素の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度とし、且つ、前記第３回転要素の回転速度を最大で０まで減速させることが望ましい。

[0024] また、前記クランキングの実行の際には、前記第１回転電機への電力供給源たる二次電池の温度が常温のときよりも低温又は高温のときに前記回転比の制御を行うことが望ましい。

発明の効果

[0025] 本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置は、第１回転要素の回転速度を高めることができるので、第１回転電機に発生させるクランキングの為に必要なトルクを小さくできる。これが為、第１回転電機は、その

小さなトルクでもクランキングの為に必要なトルクを発生させることができ、エンジンを始動に必要な回転速度まで上昇させることができる。従って、その第１回転電機については、その容量を少なくして小型化を図ることができる。そして、これにより、ハイブリッド車両の駆動システムの小型化が可能になる。更に、エンジン始動の為の特別な専用部品を必要としないので、駆動システムをより小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図１は、本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置と実施例１の駆動システムとを示す図である。

[図2]図２は、実施例１の駆動システムの共線図である。

[図3]図３は、図２に示す状態での駆動システムのパワーフローを示す図である。

[図4]図４は、実施例１の駆動システムの共線図であって、実施例１のクランキング制御実行時の状態を示す図である。

[図5]図５は、図４に示す状態での駆動システムのパワーフローを示す図である。

[図6]図６は、実施例１の駆動システムの他の構成を示す図である。

[図7]図７は、実施例２の駆動システムの共線図であって、二次電池の温度が常温のときの状態を示す図である。

[図8]図８は、実施例２の駆動システムの共線図であって、二次電池の温度が低温又は高温のときの状態を示す図である。

[図9]図９は、二次電池の温度に応じたプラネタリギヤ比のマップの一例を示す図である。

[図10]図１０は、二次電池の温度に応じたプラネタリギヤ比のマップの他の例を示す図である。

[図11]図１１は、本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置と実施例３の駆動システムとを示す図である。

[図12]図１２は、実施例３の駆動システムの共線図であって、実施例３のク

ランキング制御実行時の状態を示す図である。

[図13]図１３は、図１２に示す状態での駆動システムのパワーフローを示す図である。

[図14]図１４は、駆動システムの他の形態について示す図である。

[図15]図１５は、駆動システムの他の形態について示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に、本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。尚、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

[0028] ［実施例１］

本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置の実施例１を図１から図６に基づいて説明する。

[0029] 本実施例１のエンジン始動制御装置は、図１に示す制御装置１（電子制御装置：ＥＣＵ）によって構成されている。その制御装置１は、エンジン始動制御装置のみの制御機能を有するものであってもよく、他の制御機能についても備えているものであってもよい。本実施例１においては、後者とする。

[0030] 最初に、そのエンジン始動制御装置が適用されるハイブリッド車両、より詳しくはハイブリッド車両の駆動システムについて図１に基づき詳述する。

[0031] 図１に示す駆動システムは、複数種類の動力源と、この動力源の動力を駆動力として駆動輪（図示略）に伝える動力伝達システムと、を備える。その動力源としては、熱エネルギを変換した機械エネルギを動力とする機械動力源と、電気エネルギを変換した機械エネルギを動力とする電気動力源と、が用意されている。

[0032] 先ず、この駆動システムは、機械動力源として、出力軸（クランクシャフト）１１から機械的な動力（エンジントルク）を出力するエンジン１０を備える。そのエンジン１０としては、内燃機関や外燃機関等が考えられる。このエンジン１０は、制御装置１による燃料噴射や点火等の動作を可能にする。

[0033] また、この駆動システムは、第１及び第２の回転電機２０，３０であって、モータ、力行駆動可能なジェネレータ又は力行及び回生の双方の駆動が可能なモータ／ジェネレータの内の何れかとして構成されたものを電気動力源とする。ここでは、モータ／ジェネレータを例に挙げて説明する。従って、以下においては、その第１及び第２の回転電機２０，３０を各々第１及び第２のモータ／ジェネレータ２０，３０（ＭＧ１，ＭＧ２）と云う。その第１及び第２のモータ／ジェネレータ２０，３０は、例えば永久磁石型交流同期電動機として構成されたものであり、図示しないインバータを介した制御装置１による力行駆動等の動作を可能にする。この第１及び第２のモータ／ジェネレータ２０，３０は、力行駆動時に、二次電池５１からインバータを介して供給された電気エネルギを機械エネルギに変換し、図示しないロータと同軸上の回転軸２１，３１から機械的な動力（モータトルク）を出力する。一方、回生駆動時には、回転軸２１，３１から機械的な動力（モータトルク）が入力された際に機械エネルギを電気エネルギに変換する。その電気エネルギは、インバータを介して電力として二次電池５１に蓄えたり、他方のモータ／ジェネレータの力行駆動時の電力として使ったりすることができる。

[0034] 動力伝達システムには、入力された動力を所定の分配比で分配して出力させることの可能な動力分割機構４０が用意されている。その動力分割機構４０は、複数の回転要素の間の差動回転動作を可能にする差動機構として構成されたものである。ここでは、複数の回転要素からなる所謂トラクション遊星ギヤ機構を例に挙げて説明する。

[0035] この動力分割機構４０は、回転要素として、サンローラ４１と、複数の遊星ボール４２と、キャリア４３と、第１及び第２のディスク４４，４５と、を備える。この中でサンローラ４１とキャリア４３と第１及び第２のディスク４４，４５は、共通の回転中心軸Ｘを有している。一方、遊星ボール４２は、その回転中心軸Ｘとは別の回転中心軸を有しており、その回転中心軸を中心とする回転（自転）と回転中心軸Ｘ周りの回転（公転）とを行う。以下においては、特に言及しない限り、その回転中心軸Ｘに沿う方向を軸線方向

と云い、その回転中心軸Ｘ周りの方向を周方向と云う。また、その回転中心軸Ｘに直交する方向を径方向と云い、その中でも、内方に向けた側を径方向内側と、外方に向けた側を径方向外側と云う。

[0036] サンローラ４１は、動力分割機構４０の回転中心に位置しており、回転中心軸Ｘを中心軸とする例えば円筒状の回転体として構成する。このサンローラ４１は、その外周面が遊星ボール４２の自転の際の転動面となる。このサンローラ４１は、自らの回転動作によって夫々の遊星ボール４２を転動させる場合もあれば、夫々の遊星ボール４２の転動動作に伴って回転する場合もある。

[0037] 夫々の遊星ボール４２は、トラクション遊星ギヤ機構におけるボール型ピニオンに相当するものであり、サンローラ４１の径方向外側部分（ここでは外周面）に回転中心軸Ｘを中心にして放射状に略等間隔で配置する。更に、夫々の遊星ボール４２は、そのサンローラ４１の径方向外側部分と第１及び第２のディスク４４，４５の夫々の径方向内側部分（ここでは内周面）との間に各々接触させた状態で配設する。遊星ボール４２は、その接触部を介してサンローラ４１と第１ディスク４４と第２ディスク４５との間の動力伝達を可能にする。この遊星ボール４２は、サンローラ４１と第１及び第２のディスク４４，４５との間で自転を行う転動部材として配設されたものであるので、完全な球状体であることが好ましいが、例えばラグビーボールの様な断面が楕円形状のものであってもよい。

[0038] この遊星ボール４２は、その中心を通って貫通させた支持軸４２ａによって回転自在に支持する。例えば、遊星ボール４２は、支持軸４２ａの外周面との間に配設した軸受（図示略）によって、支持軸４２ａに対する相対回転（つまり自転）ができるようにしている。従って、この遊星ボール４２は、支持軸４２ａを中心にしてサンローラ４１の外周面上を転動することができる。

[0039] この支持軸４２ａは、その中心軸が回転中心軸Ｘを含む平面上に来るよう配設する。この支持軸４２ａの基準となる位置は、図１に示すように、その

中心軸が例えば回転中心軸Ｘと平行になる位置である。この支持軸４２ａは、その基準位置とそこから傾斜させた位置との間を揺動（傾転）させることができる。その傾転は、支持軸４２ａの中心軸と回転中心軸Ｘとを含む平面内で行われる。この傾転動作は、遊星ボール４２の外周曲面から突出させた支持軸４２ａの両端部に取り付けたシフト機構によって行う。

[0040] シフト機構は、その支持軸４２ａの両端部に夫々取り付けた傾転用アーム４６を動作させることによって、支持軸４２ａと共に遊星ボール４２を傾転させるものである。

[0041] その傾転用アーム４６は、支持軸４２ａと遊星ボール４２に傾転力を作用させ、その遊星ボール４２の回転中心軸、即ち支持軸４２ａの中心軸を傾斜させる為の部材である。１本の支持軸４２ａと１個の遊星ボール４２には、一対の傾転用アーム４６が用意される。例えば、この傾転用アーム４６は、回転中心軸Ｘに対して垂直方向へと延ばした形に成形及び配設する。そして、この傾転用アーム４６は、その径方向外側の端部側を支持軸４２ａの端部に夫々取り付ける。一対の傾転用アーム４６は、一方が径方向外側に移動し、他方が径方向内側に移動することで、支持軸４２ａと遊星ボール４２に傾転力を作用させる。また、この傾転用アーム４６は、キャリア４３の円板部４３ａに形成した溝に動作可能な状態で収めて保持される。その溝は、傾転用アーム４６の本数と位置に合わせ、回転中心軸Ｘを中心にして放射状に形成される。従って、夫々の傾転用アーム４６、支持軸４２ａ及び遊星ボール４２は、そのキャリア４３と共に回転する。

[0042] シフト機構には、図示しないが、更に、その傾転用アーム４６を径方向外側又は径方向内側に動かす押動部材と、この押動部材を動作させる駆動部が設けられている。傾転力は、押動部材を軸線方向に移動させ、この押動部材の押動力を傾転用アーム４６の径方向内側部分に加えることで発生させる。例えば、支持軸４２ａを支持する一対の傾転用アーム４６の径方向内側の先端部は、その軸線方向にて夫々に対向する壁面が径方向内側に向けて先細り形状になっている。また、押動部材においては、その軸線方向の両端部の夫

々の壁面が各傾転用アーム４６の先細り面との接触面となり、その接触面が径方向外側に向けた先細り形状になっている。これにより、傾転用アーム４６は、押動部材の押動力が加わった際に径方向外側へと押し上げられるので、支持軸４２ａを傾斜させ、これに連動して遊星ボール４２を傾転させる。その遊星ボール４２の傾転角は、例えば図１の基準位置を０度とする。駆動部は、例えば電動モータ等の電動アクチュエータや油圧アクチュエータなどであり、その動作が制御装置１によって制御される。

[0043] キャリア４３は、サンローラ４１や第１及び第２のディスク４４，４５に対する相対回転が可能な回転部材である。このキャリア４３は、回転中心軸Ｘを中心軸とする一対の円板部４３ａを有している。その夫々の円板部４３ａは、遊星ボール４２、支持軸４２ａ及び傾転用アーム４６等を軸線方向にて挟む位置に配設する。そして、各円板部４３ａは、複数本の図示しない棒状の支持部で一体化する。これにより、キャリア４３は、遊星ボール４２、支持軸４２ａ及び傾転用アーム４６をサンローラ４１に対して軸線方向へと相対移動させぬように保持する。また、このキャリア４３は、前述した各円板部４３ａの溝によって、自らの回転に伴い回転中心軸Ｘを中心に遊星ボール４２、支持軸４２ａ及び傾転用アーム４６を回転させる。

[0044] 第１及び第２のディスク４４，４５は、回転中心軸Ｘを中心軸とする円環状又は円盤状に成形した回転部材であり、軸線方向で対向させて各遊星ボール４２を挟み込むように配設する。具体的に、この第１及び第２のディスク４４，４５は、各遊星ボール４２の径方向外側の外周曲面と接触する接触面を有している。その夫々の接触面は、遊星ボール４２の外周曲面の曲率と同等の曲率の凹円弧面を成している。ここでは、回転中心軸Ｘから各遊星ボール４２との接触部分までの距離が同じ長さになるように夫々の接触面を形成して、第１及び第２のディスク４４，４５の各遊星ボール４２に対する夫々の接触角が同じ角度になるようにしている。その接触角とは、基準から各遊星ボール４２との接触部分までの角度のことである。ここでは、径方向を基準にしている。その夫々の接触面は、遊星ボール４２の外周曲面に対して点

接触又は線接触している。尚、その線接触における接触線の向きは、上述した遊星ボール４２の傾転時の平面に対する直交方向である。また、夫々の接触面は、第１及び第２のディスク４４，４５に対して遊星ボール４２に向けた軸線方向の力を加えた際に、その遊星ボール４２に対して径方向内側で且つ斜め方向の力が加わるように形成されている。

[0045] この動力分割機構４０においては、夫々の遊星ボール４２の傾転角が０度のときに、第１ディスク４４と第２ディスク４５とが同一回転数（同一回転速度）で回転する。つまり、このときには、第１ディスク４４と第２ディスク４５の回転比（回転数の比）が１になっている。一方、夫々の遊星ボール４２を基準位置から傾転させた際には、支持軸４２ａの中心軸から第１ディスク４４との接触部分までの距離が変化すると共に、支持軸４２ａの中心軸から第２ディスク４５との接触部分までの距離が変化する。これが為、第１ディスク４４又は第２ディスク４５の内の何れか一方が基準位置のときよりも高速で回転し、他方が低速で回転するようになる。例えば第２ディスク４５は、遊星ボール４２を図１の紙面時計回り方向に傾転させたときに第１ディスク４４よりも低回転になり（増速）、遊星ボール４２を図１の紙面反時計回り方向に傾転させたときに第１ディスク４４よりも高回転になる（減速）。従って、この動力分割機構４０においては、その傾転角を変えることによって、第１ディスク４４と第２ディスク４５との間の回転比を無段階に変化させることができる。

[0046] この動力分割機構４０には、第１又は第２のディスク４４，４５の内の少なくとも何れか一方を各遊星ボール４２に押し付けて、第１及び第２のディスク４４，４５と各遊星ボール４２との間に挟圧力を発生させる押圧部（図示略）が設けられている。その押圧部は、軸線方向の力（押圧力）を発生させることで、その間に挟圧力を生じさせる。その押圧力は、各遊星ボール４２を介したサンローラ４１と第１ディスク４４と第２ディスク４５との間のトルク伝達を維持し得る大きさとする。例えば、この押圧部は、電動アクチュエータや油圧アクチュエータ等の駆動源であってもよく、配設対象の第１

又は第２のディスク４４，４５の回転に伴い押圧力を発生させるトルクカム等の機構であってもよい。この動力分割機構４０においては、その押圧部を動作させて押圧力を発生させることで、第１及び第２のディスク４４，４５と各遊星ボール４２との間に挟圧力が生じ、その間に摩擦力が発生する。

[0047] この動力分割機構４０では、その摩擦力によって、サンローラ４１の回転に伴い夫々の遊星ボール４２が転動し、その夫々の遊星ボール４２の自転による回転トルクが第１及び第２のディスク４４，４５に伝わって、これらを回転させる。その際には、キャリア４３が夫々の遊星ボール４２、支持軸４２ａ及び傾転用アーム４６と共に回転中心軸Ｘを中心にして回転している。また、この動力分割機構４０では、第１ディスク４４の回転に伴う各遊星ボール４２の自転による回転トルクがサンローラ４１と第２ディスク４５に伝わって、これらを回転させる。また、この動力分割機構４０では、第２ディスク４５の回転に伴う各遊星ボール４２の自転による回転トルクがサンローラ４１と第１ディスク４４に伝わって、これらを回転させる。更に、この動力分割機構４０においては、キャリア４３の回転に連動して夫々の遊星ボール４２が公転しながら自転し、その自転による回転トルクがサンローラ４１並びに第１及び第２のディスク４４，４５に伝わって、これらを回転させる。

[0048] 本実施例１においては、この動力分割機構４０と動力源（エンジン１０、第１及び第２のモータ／ジェネレータ２０，３０）とを次のように繋いでいる。

[0049] 先ず、エンジン１０は、その出力軸１１をキャリア４３（第２回転要素）に連結する。その出力軸１１とキャリア４３は、一体になって回転する。また、第１モータ／ジェネレータ２０は、その回転軸２１をサンローラ４１（第１回転要素）に連結する。その回転軸２１とサンローラ４１は、一体になって回転する。また、第２モータ／ジェネレータ３０は、その回転軸３１を第１ディスク４４（第３回転要素）に連結する。その回転軸３１と第１ディスク４４は、一体になって回転する。ここで、この駆動システムにおいては

、その第２モータ／ジェネレータ３０の回転軸３１が駆動輪側に向けたシステム上の出力軸を兼ねている。

[0050] このように構成した駆動システムは、第１から第３の回転要素（サンローラ４１、キャリア４３、リングギヤに相当する第１ディスク４４）の回転速度（回転数）を直線で表す共線図を用いて制御装置１が制御する。図２に示す共線図は、サンローラ４１、キャリア４３、第１ディスク４４の順に座標軸を配置して、これらの回転速度を直線で表したものである。この共線図において、縦軸は、各回転要素の回転速度を示しており、左から順に、サンローラ軸、キャリア軸、第１ディスク軸となる。この縦軸は、横軸よりも上方が正回転、下方が負回転となる。また、横軸は、サンローラ４１、キャリア４３、第１ディスク４４の回転速度の比（回転比）の関係を示している。この共線図においては、キャリア軸がサンローラ軸と第１ディスク軸の間を１：ρの関係で内分させる位置に定められている。そのρは、サンローラ４１の回転速度Ｖｓと第１ディスク４４の回転速度Ｖｒとの間の比（回転比）であって、所謂プラネタリギヤ比と云われるものである（ρ＝Ｖｓ／Ｖｒ）。

[0051] 制御装置１は、その共線図を利用してエンジン１０の始動制御を行う。この駆動システムにおいては、エンジン１０の始動の際に、第１モータ／ジェネレータ２０（ＭＧ１）の回転を出力軸１１に伝えて、エンジン１０をクランキングさせる。その際、共線図上では、キャリア４３の回転速度（回転数）を少なくともクランキング必要回転速度（クランキング必要回転数）よりも高くすると共に、第１ディスク４４の回転速度を減速させる。これにより、共線図上でサンローラ４１の回転速度が上昇するので、第１モータ／ジェネレータ２０のクランキング必要トルクを小さくできる。例えば、図２を例に挙げれば、クランキング必要回転速度を保ったまま現状より第１ディスク４４の回転速度を減速させることによって（ここでは静止するまで減速させている）、破線の状態から実線の状態となり、サンローラ４１の回転速度が上昇する。これにより、破線の状態のときと比べると、第１モータ／ジェネレータ２０の回転速度が高くなり、小さいモータトルクでエンジン１０をク

ランキング必要回転速度まで上昇させることができるようになるので、第１モータ／ジェネレータ２０のクランキング必要トルクを小さくできる。そのクランキング必要回転速度とは、燃料噴射等が可能になる始動に必要な回転速度のことを云う。

[0052] このプラネタリギヤ比ρが固定されている状態でのクランキングは、プラネタリギヤ比ρの変更が不可能な従来の遊星歯車機構からなる動力分割機構によるクランキング動作形態と同じようなものである。そして、このプラネタリギヤ比ρが固定されている状態では、サンローラ４１の回転速度の上限がキャリア４３におけるクランキング必要回転速度と第１ディスク４４の回転速度（最低でも０）とに拘束されるので、サンローラ４１の回転速度の上限が低く、キャリア４３をクランキング必要回転速度まで上昇させる為に、未だ大きなクランキング必要トルクを第１モータ／ジェネレータ２０で発生させなければならない。このときの駆動システムにおけるパワーフローを図３に示すが、第１モータ／ジェネレータ２０のモータトルク（モータ力行トルク）をクランキング必要トルクまで増加させる為に、二次電池５１から第１モータ／ジェネレータ２０に対して多量の電力を供給しなければならない。

[0053] 尚、このときには、第１ディスク４４を静止させる為に、二次電池５１から電力を供給して第２モータ／ジェネレータ３０の回転軸３１の回転を停止させる静止制御が行われている。その静止制御においては、サンローラ４１の回転速度に応じた大きさの電力を第２モータ／ジェネレータ３０に供給して、回転軸３１を停止させるだけのモータトルク（サンローラ４１の回転に伴い第１ディスク４４に加わるトルクを相殺させる大きさの抵抗トルク）を発生させている。サンローラ４１の回転速度が高いほど大きな抵抗トルクを要するので、その供給電力は、サンローラ４１の回転速度が高くなるにつれて多くなる。その抵抗トルクは、別の云い方をするならば、車両（駆動輪）側からの反力を受け止めるものである。

[0054] ここで、クランキング必要トルクが大きいと云うことは、それに見合う容

量が必要になり、その分だけ第１モータ／ジェネレータ２０が大型化して、重量の増加も招いてしまう。また、モータ／ジェネレータのコストは、一般に、その容量が大きくなるほどに増加するものである。更に、多量の電力を供給する為に、それに耐え得る容量の電気回路が必要になり、その点でのコスト増加も招いてしまう。

[0055] そこで、本実施例１においては、エンジン１０の始動制御を行うときに、共線図上で、第１モータ／ジェネレータ２０に連結されているサンローラ４１の回転速度が高くなるようにプラネタリギヤ比ρを制御する。例えば、このエンジン１０の始動制御時には、図４に示す共線図上でプラネタリギヤ比ρを所定値よりも小さくして、サンローラ４１の回転速度を上昇させる。その際の共線図においては、キャリア４３の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度が保たれるようにし、且つ、第１ディスク４４の回転速度をキャリア４３の回転速度よりも減速させている。従って、サンローラ４１の回転速度は、そのプラネタリギヤ比ρの制御に伴い、プラネタリギヤ比ρの固定状態のとき（破線）よりも上昇する。制御装置１は、プラネタリギヤ比ρの要求値が決まったら、その要求値となるように遊星ボール４２の傾転角を制御する。尚、ここでは、第１ディスク４４の回転速度を最大となる０（つまり静止する）まで減速させている。

[0056] 従って、図５のパワーフローに示すように第１モータ／ジェネレータ２０で発生させなければならないクランキング必要トルクを小さくできるので、エンジン１０は、第１モータ／ジェネレータ２０の小さなモータトルクで出力軸１１の回転速度をクランキング必要回転速度まで上昇させることができる。故に、第１モータ／ジェネレータ２０は、その容量を少なくして小型化と軽量化を図ることができ、更にコストの低減を図ることもできる。その第１モータ／ジェネレータ２０の小型化は、駆動システムの小型化にも繋がる。また、第１モータ／ジェネレータ２０への供給電力量を低く抑えることができるので、電気回路の低コスト化や二次電池５１の電力消費量の抑制を図ることもできる。これにより、本実施例１においては、第１モータ／ジェネ

レータ２０の容量不足や供給電力量不足を回避でき、確実にエンジン１０をクランキングさせることができるので、その始動性が向上する。更に、本実施例１においては、エンジン始動の為の特別な専用部品を必要としないので、低コストでエンジン始動を実現させることができ、且つ、駆動システムをより小型化することができる。また更に、本実施例１においては、プラネタリギヤ比ρの変更が可能な動力分割機構４０に上記の如きトラクション遊星ギヤ機構を用いているので、小型化や低コスト化に寄与することになる。

[0057] ここで、上述した所定値は、搭載する第１モータ／ジェネレータ２０の体格（容量）やコストの要求値、電気回路のコストの要求値に基づいて決めればよい。例えば、第１モータ／ジェネレータ２０の容量を小さくしたいのであれば、共線図上において、その求める容量に見合う上限又は余裕代を持たせた大きさのクランキング必要トルクの発生が可能な回転速度にサンローラ４１の回転速度を定め、この回転速度とキャリア４３におけるクランキング必要回転速度とを結ぶ直線で示されるプラネタリギヤ比を所定値に設定する。

[0058] ところで、本実施例１は、上述した構成からなる駆動システムのみならず、以下に示す図６の形態のものにも適用可能である。その図６に示す駆動システムは、図１の駆動システムに対して、略円筒状に近い動力分割機構４０の外周側を覆うように第２モータ／ジェネレータ３０を配置させたものである。換言するならば、この駆動システムは、第２モータ／ジェネレータ３０のロータの内方に回転中心軸Ｘを共通にして動力分割機構４０を配設したものである。

[0059] この駆動システムにおいても、第２モータ／ジェネレータ３０の回転軸３１は、第１ディスク４４に一体回転させるよう連結する。一方、図１の駆動システムではその回転軸３１を駆動輪側に向けた駆動システムの出力軸として利用することにしたが、この駆動システムにおいては、その出力軸６０を回転軸３１とは別に配設し、第１ディスク４４と一体になって回転するように連結している。

[0060] この駆動システムにおいても、図１の駆動システムと同様の作用及び効果を奏することができる。そして更に、この駆動システムは、動力分割機構４０の外周側を覆うように第２モータ／ジェネレータ３０を配設したので、第１モータ／ジェネレータ２０よりも低回転高トルク化仕様である第２モータ／ジェネレータ３０をコンパクトに纏めることができ、図１の駆動システムよりも小型化や軽量化、低コスト化が可能になる。

[0061] 更に、その図１や図６の駆動システムにおいては、上述したように、第２モータ／ジェネレータ３０の静止制御によって、エンジントルク等による車両（駆動輪）側からの反力を受け止めている。これにより、エンジン始動制御に伴い駆動輪で駆動力が発生することを防いでいる。しかしながら、その静止制御は二次電池５１の電力を必要とするので、次のような車両静止装置で反力を受け止めさせることによって、静止制御の実行が不要になるように構成してもよい。例えば、その車両静止装置とは、制御装置１の制御で制動力を調整することのできる車輪の制動装置が考えられる。この場合、制御装置１は、制動装置のアクチュエータを制御して、その反力を受け止めるだけの制動力を車輪に発生させる。また、車両静止装置には、駐車時の車両の前後進を防ぐ所謂パーキング装置の利用が可能である。例えば、停車時にシフトレバーがパーキング装置の動作位置（シフトポジションＰ）に或る場合には、第２モータ／ジェネレータ３０の静止制御が不要になる。更に、その動作位置にシフトレバーがなくても、制御装置１にパーキング装置を動作させることによって、第２モータ／ジェネレータ３０の静止制御が不要になる。このように、第２モータ／ジェネレータ３０の静止制御を不要にすることで、その静止制御に要する二次電池５１の電力消費量を抑えることができ、燃費の向上が可能になる。

[0062] また、本実施例１で例示した駆動システムの動力分割機構４０においては、第１モータ／ジェネレータ２０が連結される第１回転要素としてサンローラ４１を適用し、第２モータ／ジェネレータ３０の回転軸３１（駆動輪側に向けたシステム上の出力軸と兼用）が連結される第３回転要素として第１デ

ィスク４４を適用した。これが為、この例示においては、エンジン１０の始動制御時にサンローラ４１（つまり第１モータ／ジェネレータ２０）の回転速度を高める為、図４に示す共線図上でプラネタリギヤ比ρを所定値よりも小さくしている。これに対して、動力分割機構は、そのような第１回転要素として第１ディスク４４を用いると共に、そのような第３回転要素としてサンローラ４１を用いたものであってもよい。この場合には、エンジン１０の始動制御時に第１モータ／ジェネレータ２０の回転速度を高める為、共線図上でプラネタリギヤ比ρを所定値よりも大きくする。この場合の共線図は、例えば、図４に示す共線図において、「ＭＧ１」と「ＭＧ２、出力軸」とを各々読み替えたものとなる。そして、この共線図においては、キャリア４３の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度が保たれるようにし、且つ、サンローラ４１の回転速度をキャリア４３の回転速度よりも減速させる。従って、第１ディスク４４の回転速度は、そのプラネタリギヤ比ρの制御に伴い上昇する。尚、そのサンローラ４１の回転速度は、最大で静止するまで減速させる。

[0063] ［実施例２］

本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置の実施例２を図７から図１０に基づいて説明する。

[0064] 本実施例２のエンジン始動制御装置は、前述した実施例１のエンジン始動制御装置と同様のクランキング動作制御機能と共に又は本クランキング動作制御機能とは別に、以下のようなクランキング動作制御機能が設けられている。本実施例２のエンジン始動制御装置の制御対象は、実施例１で例示した図１又は図６の駆動システムである。以下に、本実施例２におけるクランキング動作制御機能について詳述する。

[0065] 二次電池５１は、使用環境に応じて、その性能を遺憾無く発揮させることのできる場合もあれば、性能の低下を招いてしまう場合もある。つまり、二次電池５１は、常温域であれば問題ないが、低温域や高温域で使用されると性能が低下してしまう可能性がある。その温度域は、二次電池５１毎に異な

るものであり、設計時の仕様として決まっている。そして、二次電池５１の性能低下は、その出力の低下に繋がり、第１モータ／ジェネレータ２０への供給電力量不足を招くので、キャリア４３（エンジン１０の出力軸１１）の回転速度をクランキング必要回転速度まで上昇させ難くなり、エンジン１０の始動性の低下の虞がある。一方、二次電池５１の性能が問題なく発揮できる常温時には、必要十分な供給電力量が得られるが、第１モータ／ジェネレータ２０の回転速度が過度に上昇してしまうと、エンジン始動時の静粛性が損なわれる虞がある。

[0066] そこで、本実施例２においては、二次電池５１の温度が常温のときに低温時や高温時よりもプラネタリギヤ比ρを大きくする（図７）一方、その温度が低温又は高温のときに常温時よりもプラネタリギヤ比ρを小さくする（図８）よう制御装置１を構成する。そのプラネタリギヤ比ρについては、次のようなマップを用いて設定させればよい。

[0067] 例えば、プラネタリギヤ比ρは、図９のマップのように、二次電池５１の温度ｔが常温域のときに所定の値ρａとなり、低温域のときに所定の値ρｂとなり、高温域のときに所定の値ρｃとなるように設定する（ρｍａｘ≧ρａ＞ρｃ＞ρｂ≧ρｍｉｎ）。「ρｍａｘ」は変更可能なプラネタリギヤ比の最大値であり、「ρｍｉｎ」は変更可能なプラネタリギヤ比の最小値である。その夫々の所定値ρａ，ρｂ，ρｃの値は、実験やシミュレーションを行って決めればよい。

[0068] 所定値ρａは、二次電池５１の性能が遺憾無く発揮できる常温域において、エンジン１０の始動時の静粛性を要求値内に保つことができるプラネタリギヤ比ρの中の何れかの値とする。これにより、常温域においては、サンローラ４１の回転速度を下げることができるので、クランキング時に緩やかにエンジン回転数を上げることが可能になり、エンジン始動時の静粛性が向上する。また、この所定値ρａは、その常温域において、例えばエンジン１０の始動時の静粛性を要求値内に保つことができるプラネタリギヤ比ρの中でも最小又はそれに近い大きさのものとしてもよい。このように設定すれば、

常温域においては、サンローラ４１の回転速度を過度に上昇させずに済むので、エンジン始動時の静粛性が向上する。そして更に、クランキング時のサンローラ４１の回転速度が静粛性を保てる範囲内で高速側になるので、可能な限り第１モータ／ジェネレータ２０を小型化及び軽量化、低コスト化ができ、駆動システムの小型化や電気回路の低コスト化が可能になる。

[0069] 所定値ρｂ又は所定値ρｃは、二次電池５１の性能低下が見受けられる低温域又は高温域において、二次電池５１の出力低下に伴う第１モータ／ジェネレータ２０のモータトルク（モータ力行トルク）不足を補えるだけのサンローラ４１（第１モータ／ジェネレータ２０）の回転速度の上昇が可能なプラネタリギヤ比ρの中の何れかの値とする。これにより、低温域や高温域においては、第１モータ／ジェネレータ２０の小さなモータトルクでもキャリア４３（エンジン１０の出力軸１１）の回転速度をクランキング必要回転速度まで上昇させることができ、エンジン１０の始動が可能になる。尚、所定値ρｂは、所定値ρｃよりも小さい。これは、高温域よりも低温域の方がより二次電池５１の性能が低下し易いからである。

[0070] このように、この図９のマップによれば、常温域においてのエンジン始動時の静粛性が向上すると共に、低温域や高温域におけるエンジン１０の始動性が向上する。

[0071] ここで、二次電池５１の性能は、厳密に観ると、常温域であっても低温域や高温域に近づくほど性能が低下していくものである。同様に、その性能は、低温域や高温域であっても常温域に近いほど性能が良くなっていくものである。これが為、プラネタリギヤ比ρは、図１０のようなマップで設定してもよい。ここでは、最も良好な性能を示す温度のときを常温時と云う。また、ここでは、説明の便宜上、図９の所定値ρａ，ρｂ，ρｃ（ρｍａｘ≧ρａ＞ρｃ＞ρｂ≧ρｍｉｎ）を用いることにする。

[0072] この図１０のマップは、常温時にプラネタリギヤ比ρを所定値ρａに設定させるものである。また、このマップにおいては、常温時から二次電池５１の温度ｔが低温域の或る温度に到達するまでの間、その温度ｔの低下につれ

てプラネタリギヤ比ρを所定値ρａから所定値ρｂまで徐々に小さくしていく。その或る温度は、例えば、喩え低温域であっても、プラネタリギヤ比ρを所定値ρｂまで小さくせずにエンジン１０の始動性が確保できる温度とする。もし、低温域にそのような始動性の確保が可能な温度が存在しない場合、その或る温度には、例えば低温域と常温域の境界温度を設定すればよい。更に、このマップにおいては、常温時から二次電池５１の温度ｔが高温域の或る温度に到達するまでの間、その温度ｔの上昇につれてプラネタリギヤ比ρを所定値ρａから所定値ρｃまで徐々に小さくしていく。このときの或る温度は、例えば、喩え高温域であっても、プラネタリギヤ比ρを所定値ρｂまで小さくせずにエンジン１０の始動性が確保できる温度とする。もし、高温域にそのような始動性の確保が可能な温度が存在しない場合、その或る温度には、例えば高温域と常温域の境界温度を設定すればよい。

[0073] このような図１０のマップを用いても、常温側でのエンジン始動時の静粛性の向上、そして、低温側や高温側でのエンジン１０の始動性の向上を図ることができる。

[0074] ［実施例３］

本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置の実施例３を図１１から図１３に基づいて説明する。

[0075] 本実施例３のエンジン始動制御装置は、図１１に示す駆動システムを制御対象とするものである。その駆動システムは、前述した実施例１の図６で示した駆動システムにおいて、第２モータ／ジェネレータ３０の回転軸３１を第１ディスク４４ではなく第２ディスク４５に連結したものである。その回転軸３１は、第２ディスク４５と一体になって回転する。従って、本実施例３の駆動システムは、その図６で示した駆動システムと同様の小型化等の効果を奏することができる。

[0076] ここで、この駆動システムは、図１２の共線図を用いて制御装置１に制御される。その共線図は、サンローラ４１（第１回転要素）、キャリア４３（第２回転要素）、第１ディスク４４（第３回転要素）、第２ディスク４５（

第４回転要素）の順に座標軸を配置して、これらの回転速度を直線で表したものである。この共線図において、縦軸は、各回転要素の回転速度を示しており、左から順に、サンローラ軸、キャリア軸、第１ディスク軸、第２ディスク軸となる。また、横軸は、サンローラ４１、キャリア４３、第１ディスク４４、第２ディスク４５の回転速度の比（回転比）の関係を示している。この共線図においては、キャリア軸がサンローラ軸と第１ディスク軸の間を１：ρ１の関係で内分させ、且つ、サンローラ軸と第２ディスク軸の間を１：ρ２の関係で内分させる位置に定められている。第１プラネタリギヤ比ρ１は、サンローラ４１の回転速度Ｖｓと第１ディスク４４の回転速度Ｖｒ１との間の比（回転比）である（ρ１＝Ｖｓ／Ｖｒ１）。また、第２プラネタリギヤ比ρ２は、サンローラ４１の回転速度Ｖｓと第２ディスク４５の回転速度Ｖｒ２との間の比（回転比）である（ρ２＝Ｖｓ／Ｖｒ２）。その第１プラネタリギヤ比ρ１と第２プラネタリギヤ比ρ２の関係は、遊星ボール４２の傾転角によって決まる。

[0077] このように構成された駆動システムにおいては、エンジン１０の始動制御を行うときに、共線図上で、第１モータ／ジェネレータ２０に連結されているサンローラ４１の回転速度が高くなるように第１及び第２のプラネタリギヤ比ρ１，ρ２を制御する。例えば、このエンジン１０の始動制御時には、図１２に示す共線図上で、第１プラネタリギヤ比ρ１を第１所定値よりも小さくすると共に、第２プラネタリギヤ比ρ２を第２所定値よりも大きくして、サンローラ４１の回転速度を上昇させる。その際の共線図においては、キャリア４３の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度が保たれるようにし、且つ、第１ディスク４４の回転速度をキャリア４３の回転速度よりも減速させる。従って、サンローラ４１の回転速度は、その第１及び第２のプラネタリギヤ比ρ１，ρ２の制御に伴い上昇する。制御装置１は、第１プラネタリギヤ比ρ１と第２プラネタリギヤ比ρ２の要求値が決まったら、その要求値となるように遊星ボール４２の傾転角を制御する。尚、ここでは、第１ディスク４４の回転速度を最大となる０（つまり静止する）まで減速さ

せている。

[0078] ここで、その第１プラネタリギヤ比ρ１と第２プラネタリギヤ比ρ２は、共線図上における第１ディスク４４（Ｄ１）と第２ディスク４５（Ｄ２）の間の回転比の範囲（つまり変速範囲）の幅に収まるように決める。その回転比の範囲は、動力分割機構４０の仕様によるものである。また、第１プラネタリギヤ比ρ１と第２プラネタリギヤ比ρ２は、その内の一方が決まれば必然的に他方も決まる。従って、例えば、第１モータ／ジェネレータ２０の小容量化を主とするのであれば、第１プラネタリギヤ比ρ１を決めればよく、また、第２モータ／ジェネレータ３０のモータトルクの出力量を主とするのであれば、第２プラネタリギヤ比ρ２を決めればよい。第１プラネタリギヤ比ρ１を決める際の第１所定値は、実施例１で示した所定値と同様にして決めればよい。例えば、共線図上において、求める第１モータ／ジェネレータ２０の容量に見合う上限又は余裕代を持たせた大きさのクランキング必要トルク負担分（厳密には第２モータ／ジェネレータ３０のクランキング必要トルク負担分を考慮することが望ましい）の発生が可能な回転速度にサンローラ４１の回転速度を定め、この回転速度とキャリア４３におけるクランキング必要回転速度とを結ぶ直線で示されるプラネタリギヤ比を第１所定値に設定すればよい。また、第２プラネタリギヤ比ρ２を決める際の第２所定値は、共線図上において、横軸よりも下側で出力可能な又は出力を望む大きさのクランキング必要トルク負担分を発生可能な回転速度に第２ディスク４５の回転速度を定め、この回転速度とキャリア４３におけるクランキング必要回転速度とを結ぶ直線で示されるプラネタリギヤ比を第２所定値に設定すればよい。

[0079] 本実施例２においては、図１３のパワーフローに示すように、第１モータ／ジェネレータ２０と第２モータ／ジェネレータ３０とが各々分担してクランキング必要トルクが満たされるようになる。つまり、本実施例２においては、エンジン始動制御の際に、第２モータ／ジェネレータ３０のモータトルク（第２モータ／ジェネレータ３０のクランキング必要トルク負担分）も使

ってエンジン１０をクランキング制御することができる。また、第１モータ／ジェネレータ２０で発生させなければならないクランキング必要トルク負担分は、実施例１と同様の理由から小さくできるだけでなく、第２モータ／ジェネレータ３０のモータトルクも使えることから更に小さくすることができる。従って、実施例１よりも第１モータ／ジェネレータ２０の小型化や軽量化、低コスト化を図ることが可能であり、駆動システムの更なる小型化や軽量化、電気回路の更なる低コスト化にも繋げることができる。故に、本実施例２においては、エンジン１０の始動性を更に向上させることができる。

[0080] ここで、制御装置１には、そのクランキング制御の際に、第１及び第２のモータ／ジェネレータ２０，３０の関係が下記の式１の関係を満たすように駆動システムを制御させることが望ましい。その式１の「Ｔｍｇ１」は第１モータ／ジェネレータ２０のモータトルク、「Ｔｍｇ２」は第２モータ／ジェネレータ３０のモータトルクを示す。また、「Ｔｅｓ」は、エンジン１０の始動に必要なエンジントルクの大きさを示す。

[0081] $Tmg1*(1+\rho 1)+Tmg2*(\rho 2-\rho 1)=Tes*\rho 1$ … （１）

[0082] 本実施例２においては、このような関係を満たすことによって、駆動輪側に向けた出力軸６０に連結されている第１ディスク４４（第１ディスク軸）に対してエンジントルク等による車両（駆動輪）側からの反力が働かなくなる。つまり、本実施例２においては、エンジン始動時に駆動輪に向けてトルクが伝達されないので、その駆動輪における駆動力の発生を抑えることができる。これが為、この場合には、そのトルク伝達によるショックの発生を抑えることができ、且つ、エンジン始動制御の際に前述した車両静止装置等による車両の静止動作が必要なくなる。

[0083] この本実施例２にて例示した駆動システムの動力分割機構４０においては、第１モータ／ジェネレータ２０が連結される第１回転要素としてサンローラ４１を適用し、駆動輪側に向けたシステム上の出力軸６０が連結される第３回転要素として第１ディスク４４を適用した。これが為、この例示におい

ては、エンジン１０の始動制御時にサンローラ４１（つまり第１モータ／ジェネレータ２０）の回転速度を高める為、図１２に示す共線図上で、第１プラネタリギヤ比ρ１を第１所定値よりも小さくすると共に、第２プラネタリギヤ比ρ２を第２所定値よりも大きくしている。これに対して、動力分割機構は、そのような第１回転要素として第１ディスク４４を用いると共に、そのような第３回転要素としてサンローラ４１を用いたものであってもよい。この場合には、エンジン１０の始動制御時に第１モータ／ジェネレータ２０の回転速度を高める為、共線図上で、第１プラネタリギヤ比ρ１を第１所定値よりも大きくすると共に、第２プラネタリギヤ比ρ２を第２所定値よりも小さくする。この場合の共線図は、例えば、図１２に示す共線図において、「ＭＧ１」と「出力軸」とを各々読み替えたものとなる。そして、この共線図においては、キャリア４３の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度が保たれるようにし、且つ、サンローラ４１の回転速度をキャリア４３の回転速度よりも減速させる。従って、第１ディスク４４の回転速度は、その第１及び第２のプラネタリギヤ比ρ１，ρ２の制御に伴い上昇する。尚、そのサンローラ４１の回転速度は、最大で静止するまで減速させる。

[0084] ところで、上述した各実施例１，２におけるエンジン１０の出力軸１１は、サンローラ４１（厳密にはサンローラを回転自在に支持する支持軸）の外周面側でキャリア４３に接続させるものとして例示したが、図１，６又は１１に示す駆動システムにおいて、その支持軸を中空軸とし、その中空部分を通してキャリア４３に接続してもよい。このように変えた駆動システムにおいても、その基となる図１，６又は１１に示す駆動システムと同様の効果を奏することができる。その一例を図１４に示している。この図１４の駆動システムは、図１１に示す駆動システムを改良したものである。この図１４の駆動システムにおいては、更に、出力軸１１を第１モータ／ジェネレータ２０側に配置し、その第１モータ／ジェネレータ２０における環状のロータの中心を通してキャリア４３に接続している。これにより、この駆動システムは、一直線上で且つ動力分割機構４０を中心にした両側に入力と出力が配置

されるので、各々の接続を簡素にでき、特にＦＲ（フロントエンジン・リアドライブ）車用のシステムとして有用なものとなる。これが為、この駆動システムは、図１１の駆動システムと同様の効果を得るだけでなく、ＦＲ車用のシステムとしての小型化、軽量化、そして低コスト化が可能になる。

[0085] また、上述した図１，６，１１又は１４に示す駆動システムの第１モータ／ジェネレータ２０は、回転中心軸Ｘ上で第２ディスクに対向させて配置したが、その駆動システムにおいて、図６等に示す第２モータ／ジェネレータ３０と同様に動力分割機構４０の外周側を覆うように配置してもよい。このように変えた駆動システムにおいても、その基となる図１，６，１１又は１４に示す駆動システムと同様の効果を奏することができる。更に、この駆動システムは、第２モータ／ジェネレータ３０をコンパクトに纏めることができるので、軸長を短くでき、更なる小型化や軽量化、低コスト化が可能になる。その一例を図１５に示している。この図１５の駆動システムは、図１１に示す駆動システムを改良したものである。この図１５の駆動システムにおいては、第２モータ／ジェネレータ３０についてもコンパクトに纏まるので、軸長を更に短縮化して小型化や軽量化、低コスト化を図ることができる。

産業上の利用可能性

[0086] 以上のように、本発明に係るハイブリッド車両のエンジン始動制御装置は、エンジン始動の為の駆動システムの大型化を抑える技術として有用である。

符号の説明

[0087] １　制御装置

１０　エンジン

１１　出力軸

２０　第１モータ／ジェネレータ（第１回転電機）

２１　回転軸

３０　第２モータ／ジェネレータ（第２回転電機）

３１　回転軸

４０　動力分割機構

４１　サンローラ

４２　遊星ボール

４２ａ　支持軸

４３　キャリア

４４　第１ディスク

４５　第２ディスク

４６　傾転用アーム

５１　二次電池

６０　出力軸

Ｘ　回転中心軸

請求の範囲

[請求項1] 第１回転電機の回転軸、エンジンの出力軸及び第２回転電機の回転軸が各々連結される第１から第３の回転要素を有し、該第１から第３の回転要素の回転速度を第１回転要素、第２回転要素、第３回転要素の順に配置して直線で表す共線図を用いて当該第１から第３の回転要素の間の差動回転動作が制御される差動機構を備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記差動機構は、前記第１回転要素の回転速度を前記第３回転要素の回転速度で除した回転比の変更が可能なものであり、

前記第１回転電機の回転を前記エンジンの出力軸に伝えて当該エンジンの始動時のクランキングをさせる際に、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を当該第１回転要素の回転速度が高くなるように制御することを特徴としたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項2] 前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有する第４回転要素と、前記回転中心軸とは異なる回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素の夫々との間の接触部を介した動力伝達が可能で且つ前記第２回転要素に保持された転動部材と、を備え、該転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項１記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項3] 前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向外側部分と前記第３回転要素の径方向内側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものであり、

前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で当該回転比を所定値よりも小さくする請求項１記載のハイブリッド車両のエンジン始動

制御装置。

[請求項4] 前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有し、径方向内側部分を前記転動部材に接触させた状態で配設された第４回転要素を備え、且つ、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能なものであると共に、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項３記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項5] 前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向内側部分と前記第３回転要素の径方向外側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものであり、

前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で当該回転比を所定値よりも大きくする請求項１記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項6] 前記差動機構は、前記第１から第３の回転要素と共通の回転中心軸を有し、径方向内側部分を前記転動部材に接触させた状態で配設された第４回転要素を備え、且つ、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能なものであると共に、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項５記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項7] 第１回転電機の回転軸、エンジンの出力軸、駆動輪側に向けた出力軸及び第２回転電機の回転軸が各々連結される第１から第４の回転要素を有し、該第１から第４の回転要素の回転速度を第１回転要素、第２回転要素、第３回転要素、第４回転要素の順に配置して直線で表す共線図を用いて当該第１から第４の回転要素の間の差動回転動作が制

御される差動機構を備えたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置において、

前記差動機構は、前記第１回転要素の回転速度を前記第３回転要素の回転速度で除した回転比及び前記第１回転要素の回転速度を前記第４回転要素の回転速度で除した回転比の変更が可能なものであり、

前記第１回転電機の回転を前記エンジンの出力軸に伝えて当該エンジンの始動時のクランキングをさせる際に、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比及び前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を当該第１回転要素の回転速度が高くなるように制御することを特徴としたハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項8] 前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素における共通の回転中心軸とは異なる回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素の夫々との間の接触部を介した動力伝達が可能で且つ前記第２回転要素に保持された転動部材と、を備え、該転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項７記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項9] 前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向外側部分と前記第３回転要素の径方向内側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものであり、

前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を所定値よりも小さくすると共に前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を所定値よりも大きくする請求項７記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項10] 前記差動機構は、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第

４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能であり、前記第４回転要素を径方向内側部分が前記転動部材に接触した状態で配設し、且つ、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項９記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項11] 前記差動機構は、前記第１から第４の回転要素が共通の回転中心軸を有すると共に、前記第１回転要素の径方向内側部分と前記第３回転要素の径方向外側部分との間に各々接触させた状態で配設され、且つ、前記第２回転要素に保持された前記回転中心軸とは異なる回転中心軸の転動部材を有するものであり、

前記回転比の制御を行う際には、前記共線図上で前記第１回転要素と前記第３回転要素との間の回転比を所定値よりも大きくすると共に前記第１回転要素と前記第４回転要素との間の回転比を所定値よりも小さくする請求項７記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項12] 前記差動機構は、前記第１回転要素、前記第３回転要素及び前記第４回転要素と前記転動部材との間の接触部を介した動力伝達が可能であり、前記第４回転要素を径方向内側部分が前記転動部材に接触した状態で配設し、且つ、前記転動部材の傾転角に応じて前記回転比を変更させるものである請求項１１記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項13] 前記差動機構は、前記第１回転要素としてのサンローラと、前記第２回転要素としてのキャリアと、前記第３回転要素としての第１ディスクと、前記第４回転要素としての第２ディスクと、前記転動部材としての遊星ボールと、を有する請求項２，４，８又は１０に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

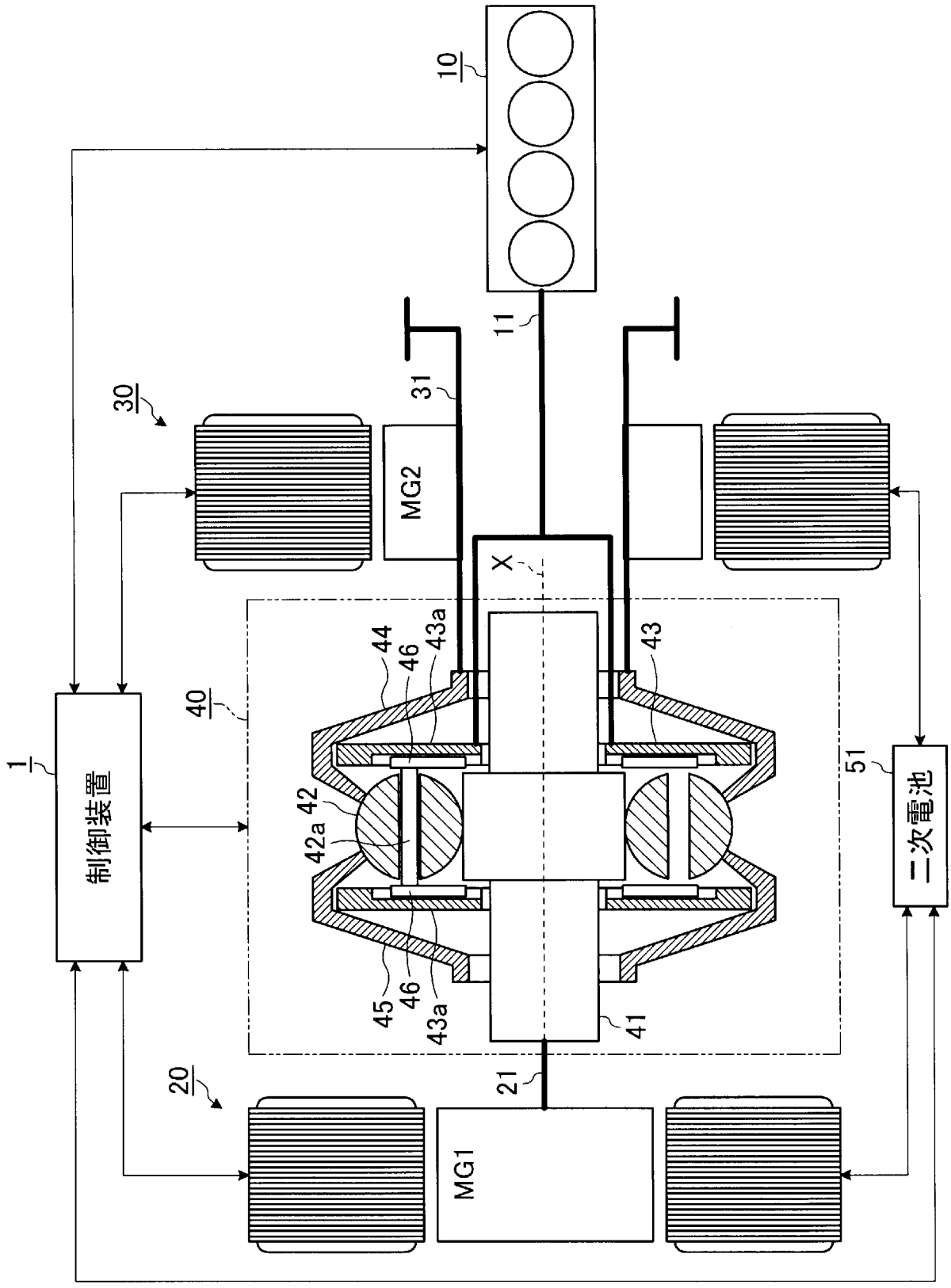
[請求項14] 前記差動機構は、前記第１回転要素としての第１ディスクと、前記第２回転要素としてのキャリアと、前記第３回転要素としてのサンロ

ーラと、前記第４回転要素としての第２ディスクと、前記転動部材としての遊星ボールと、を有する請求項２，６，８又は１２に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

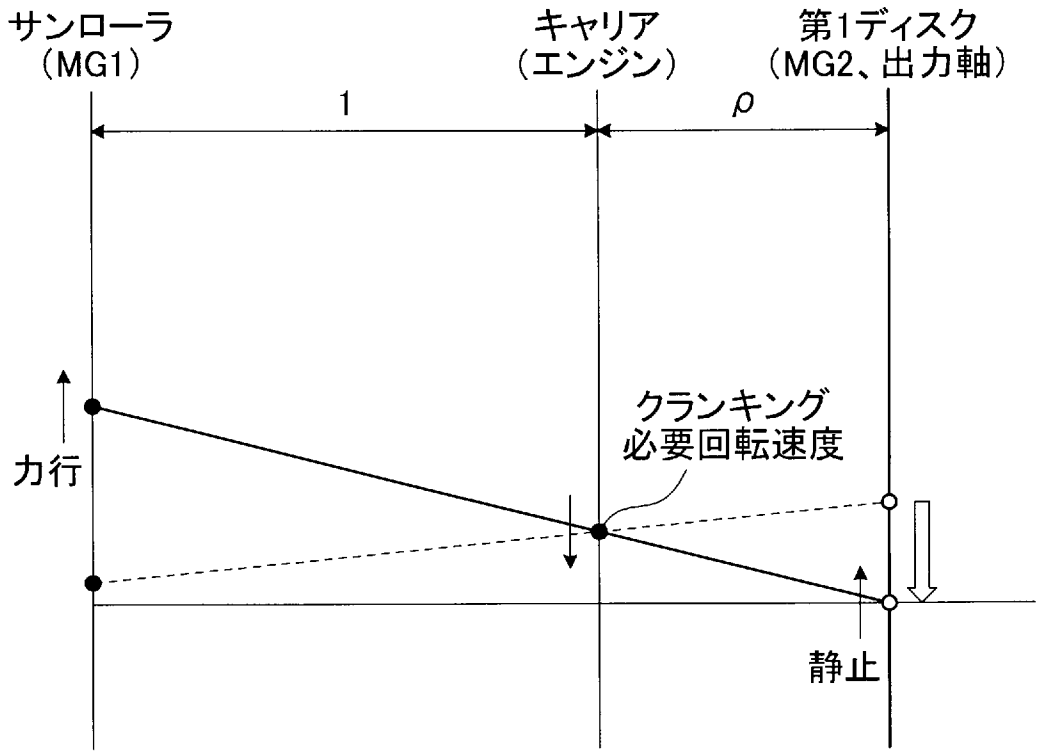
[請求項15] 前記クランキングの実行の際には、前記共線図上で前記第２回転要素の回転速度を少なくともクランキング必要回転速度とし、且つ、前記第３回転要素の回転速度を最大で０まで減速させることを特徴とした請求項３，４，５，６，９，１０，１１又は１２に記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

[請求項16] 前記クランキングの実行の際には、前記第１回転電機への電力供給源たる二次電池の温度が常温のときよりも低温又は高温のときに前記回転比の制御を行うことを特徴とした請求項１から１５の内の何れか１つに記載のハイブリッド車両のエンジン始動制御装置。

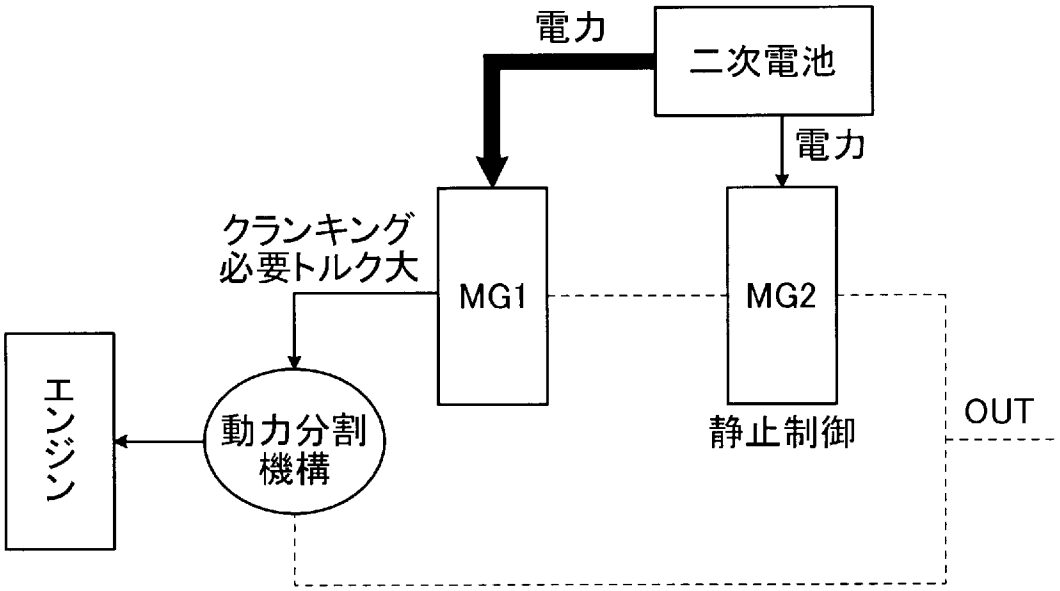
[図1]


10
11
30
31
MG2
X
44
46
43a
43
40
1
制御装置
42
42a
51
二次電池
45
46
43a
41
20
21
MG1

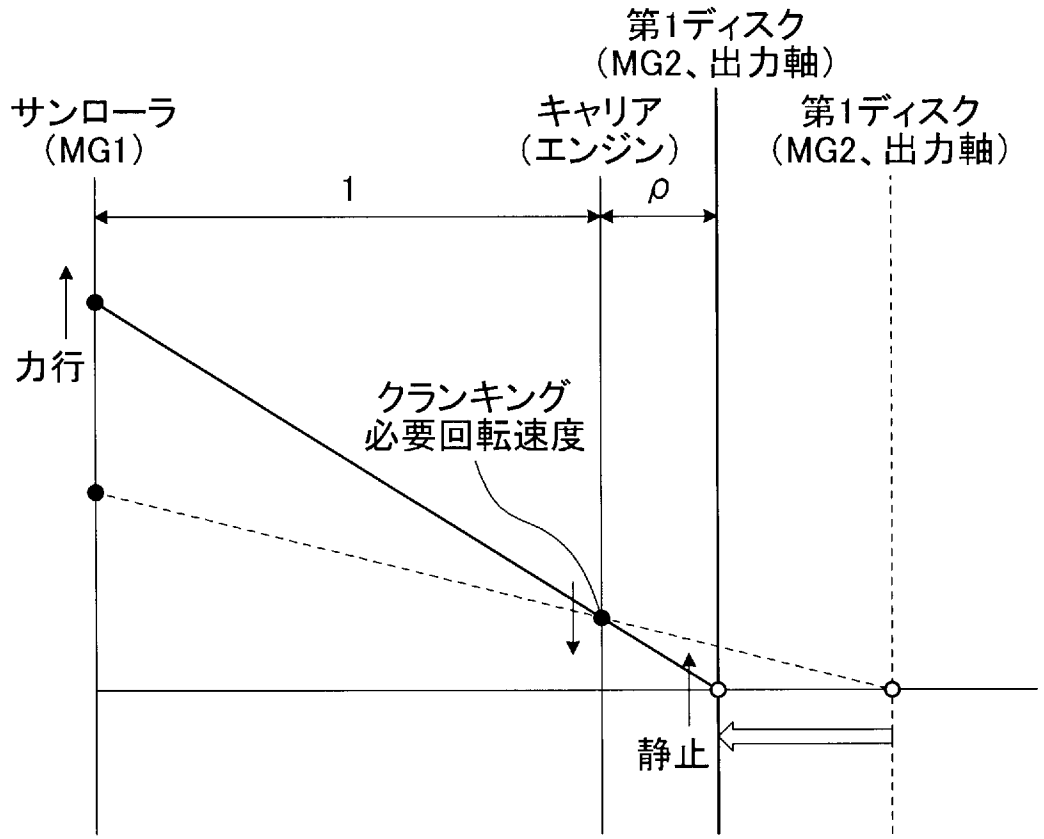
[図2]


サンローラ
（MG1）
キャリア
（エンジン）
第1ディスク
（MG2、出力軸）
1
ρ
力行
クランキング
必要回転速度
静止

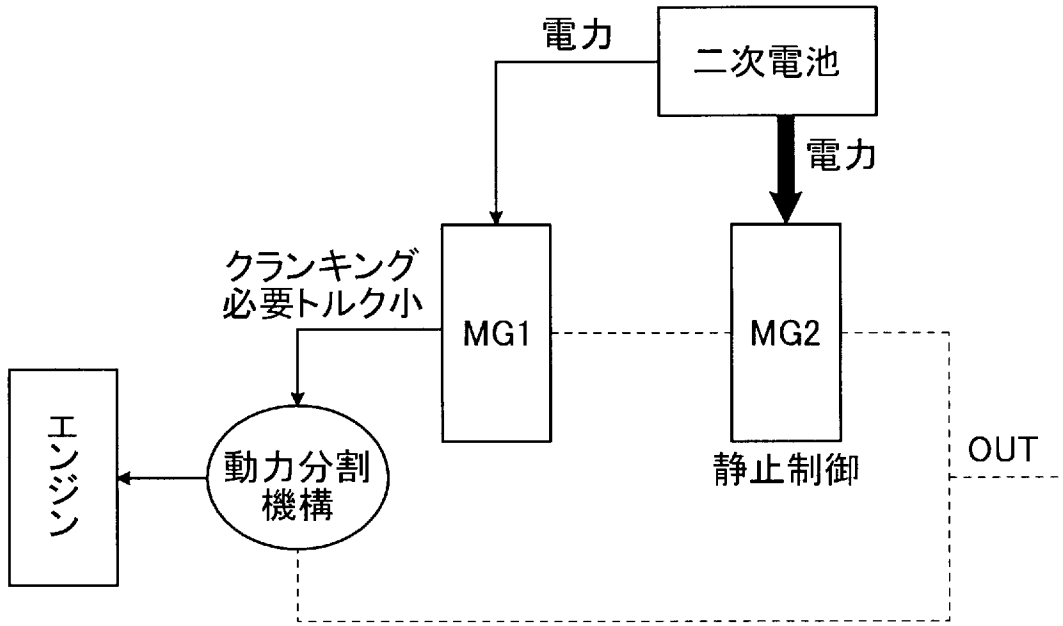
[図3]


電力
二次電池
電力
クランキング
必要トルク大
MG1
MG2
エンジン
動力分割
機構
静止制御
OUT

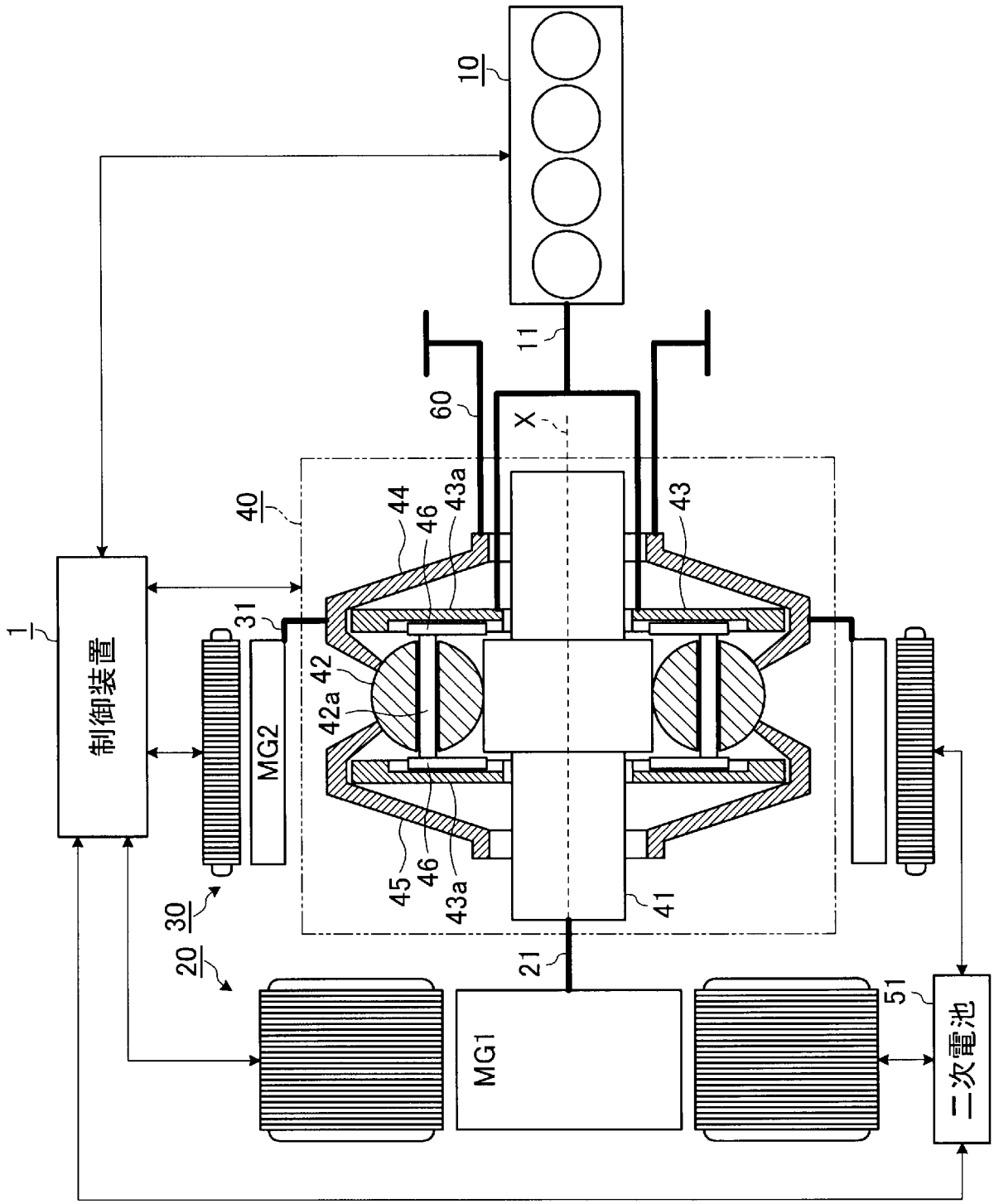
[図4]


第1ディスク
(MG2、出力軸)
サンローラ
(MG1)
キャリア
(エンジン)
第1ディスク
(MG2、出力軸)
1
ρ
力行
クランキング
必要回転速度
静止

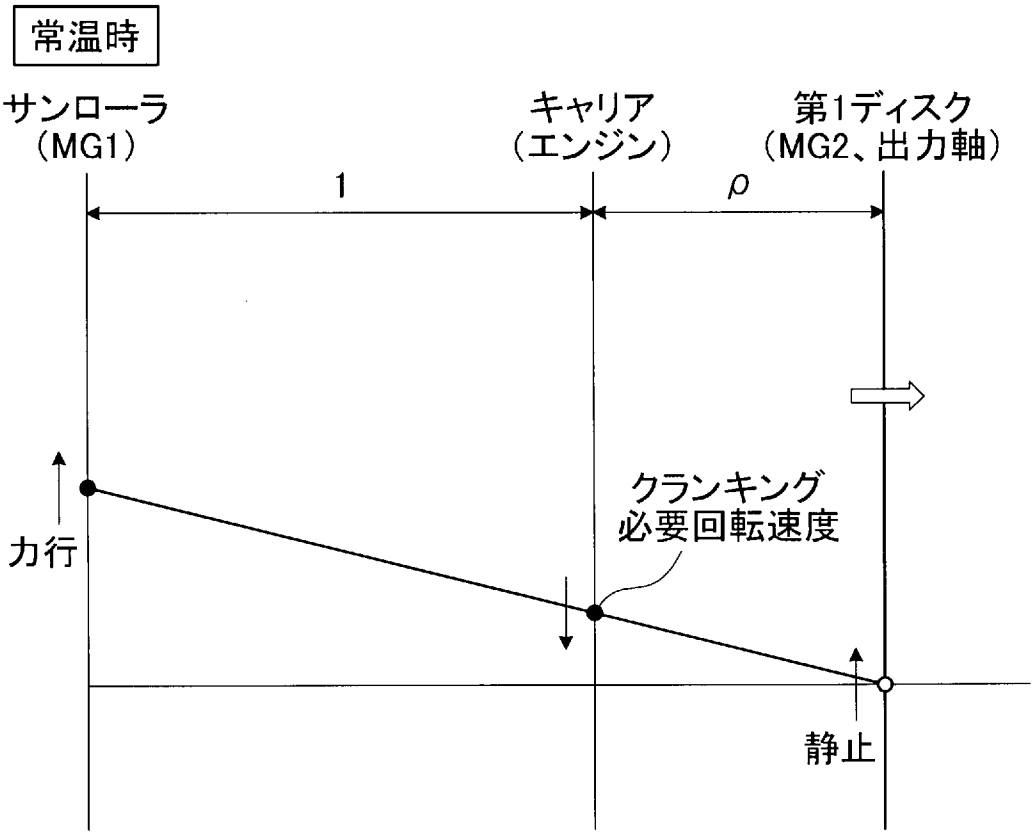
[図5]


電力
二次電池
電力
クランキング
必要トルク小
MG1
MG2
エンジン
動力分割
機構
静止制御
OUT

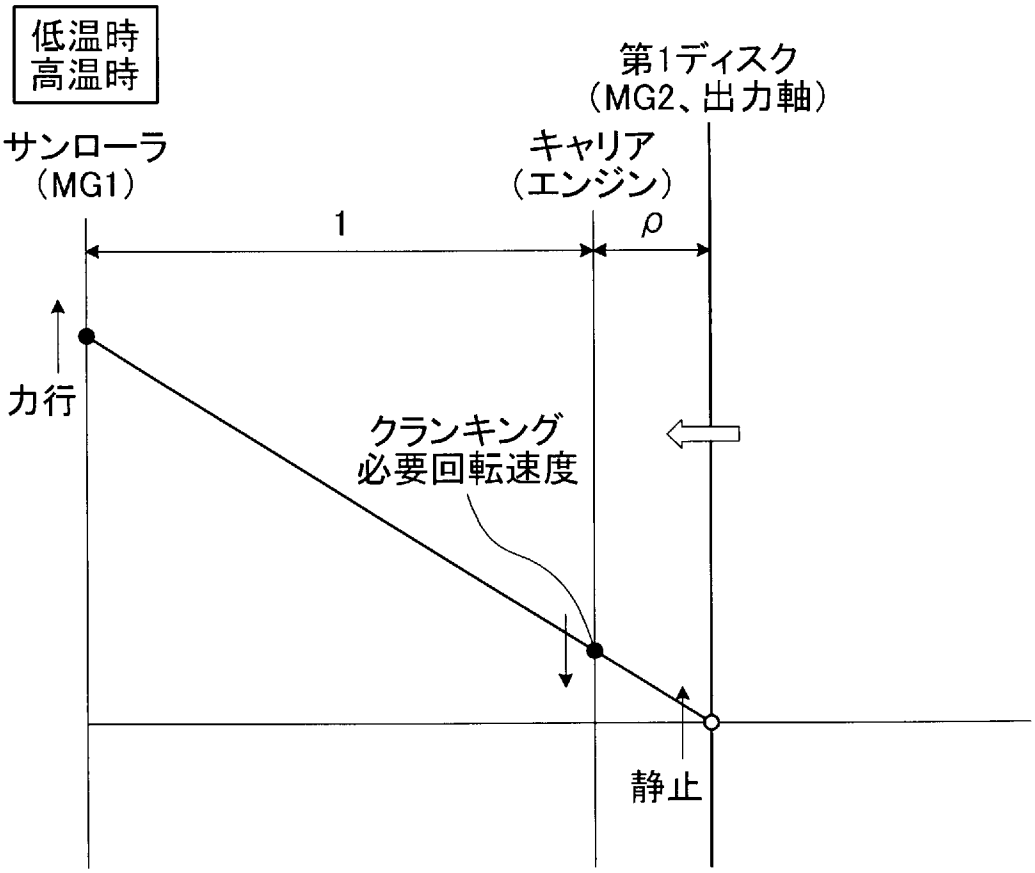
[図6]


10
11
60
X
40
44
46
43a
43
1
制御装置
31
42
42a
MG2
45
46
43a
41
30
20
21
MG1
51
二次電池

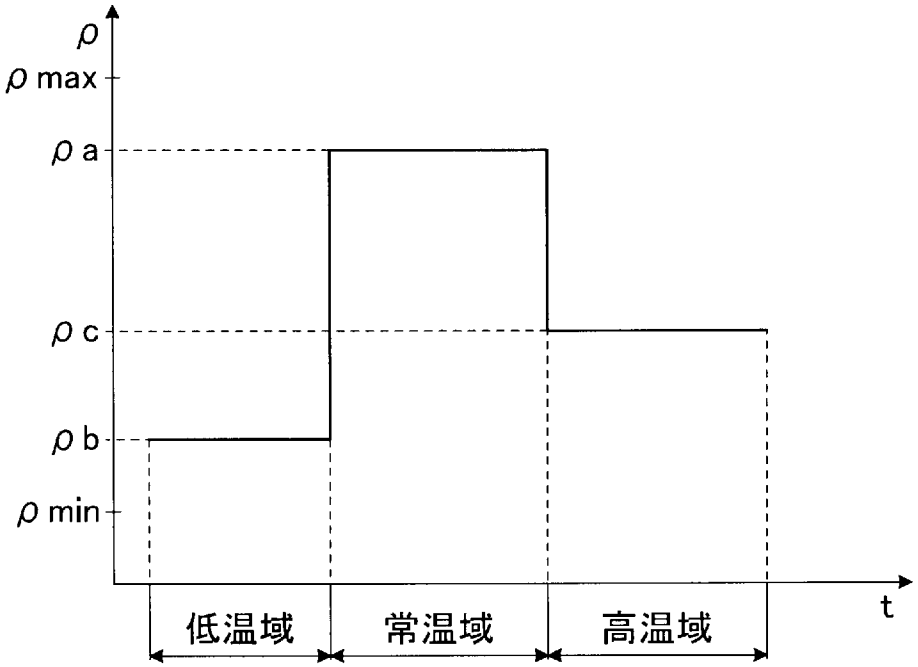
[図7]



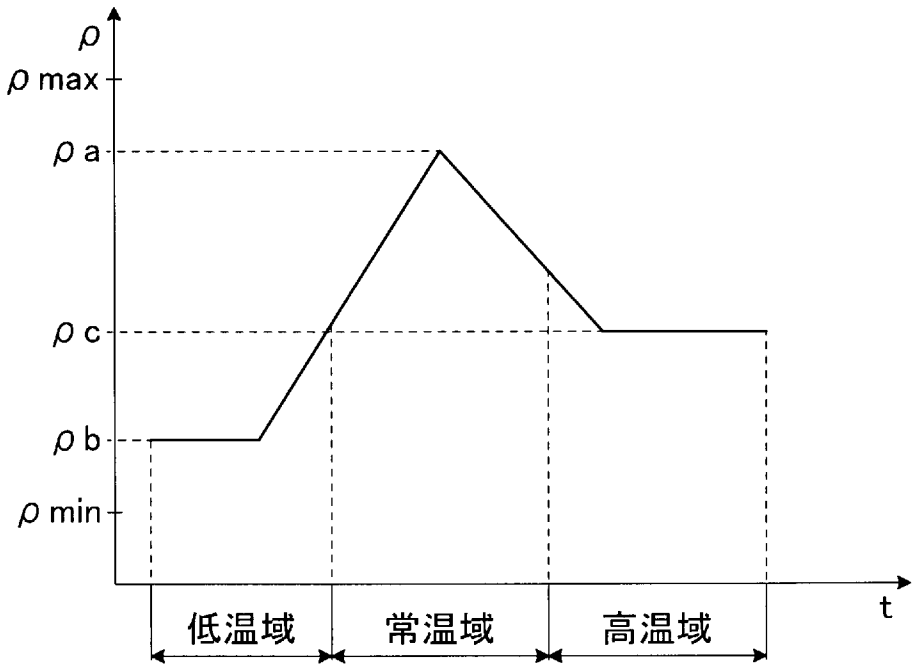
[図8]


低温時
高温時
第1ディスク
(MG2、出力軸)
サンローラ
(MG1)
キャリア
(エンジン)
1
ρ
力行
クランキング
必要回転速度
静止

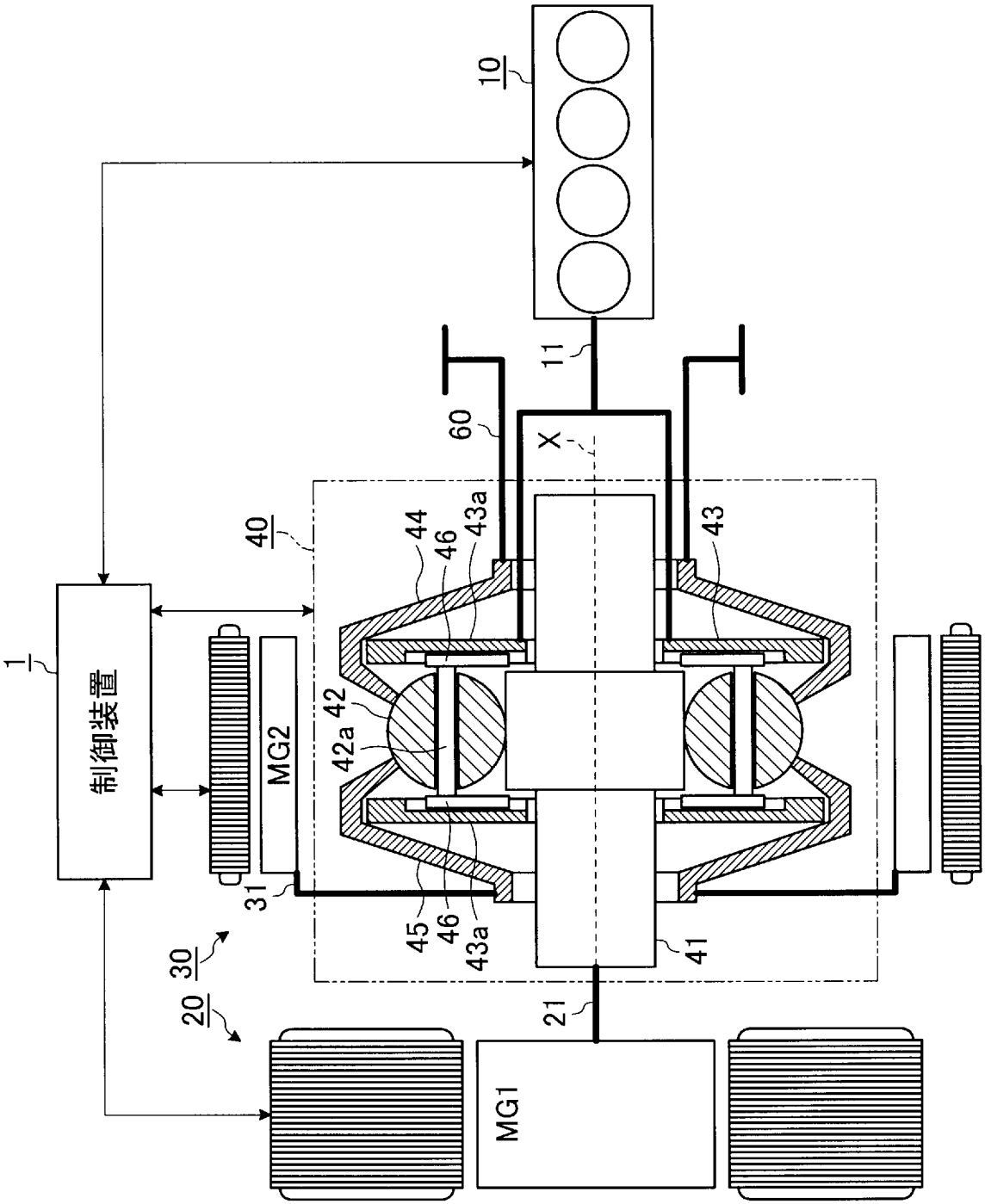
[図9]


ρ
ρ max
ρ a
ρ c
ρ b
ρ min
t
低温域
常温域
高温域

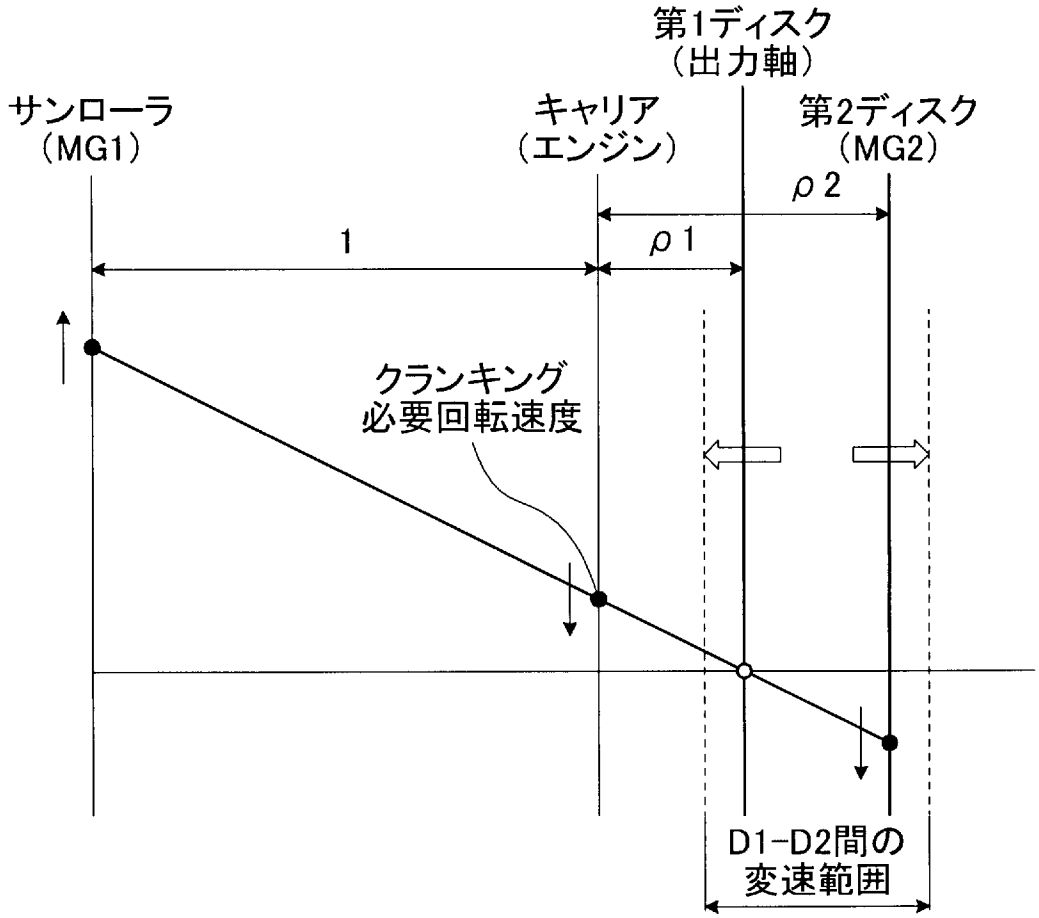
[図10]


ρ
ρ max
ρ a
ρ c
ρ b
ρ min
t
低温域
常温域
高温域

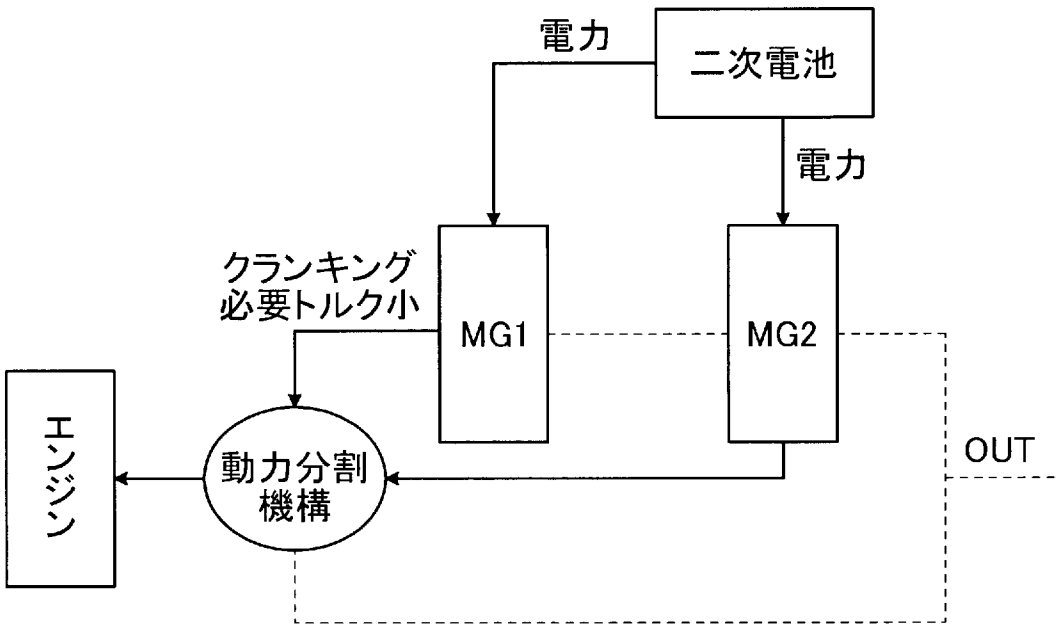
[図11]


10
11
60
X
40
44
46
43a
43
42
42a
1
制御装置
MG2
31
45
46
43a
41
30
20
21
MG1

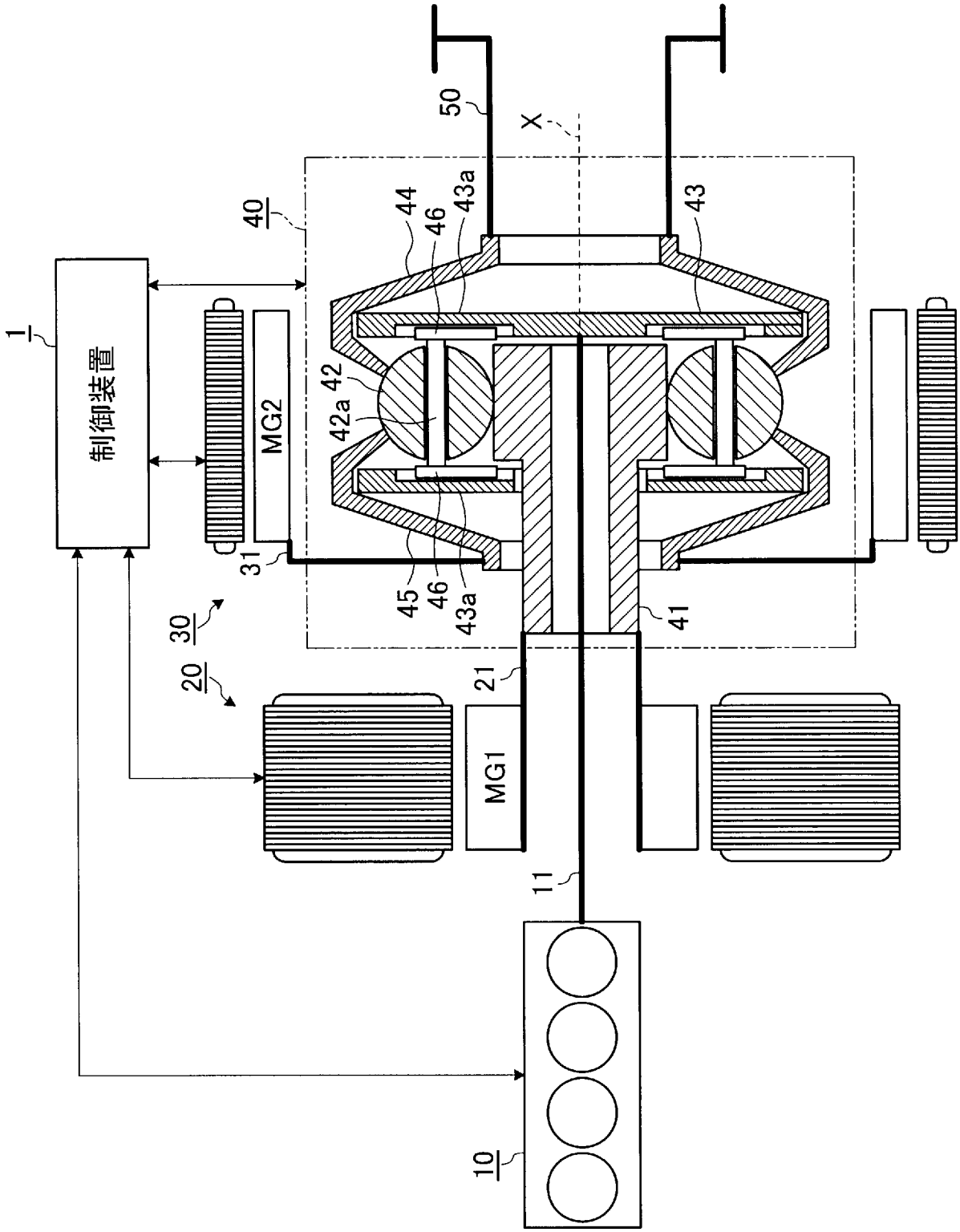
[図12]


第1ディスク
（出力軸）
サンローラ
（MG1）
キャリア
（エンジン）
第2ディスク
（MG2）
ρ 2
1
ρ 1
クランキング
必要回転速度
D1-D2間の
変速範囲

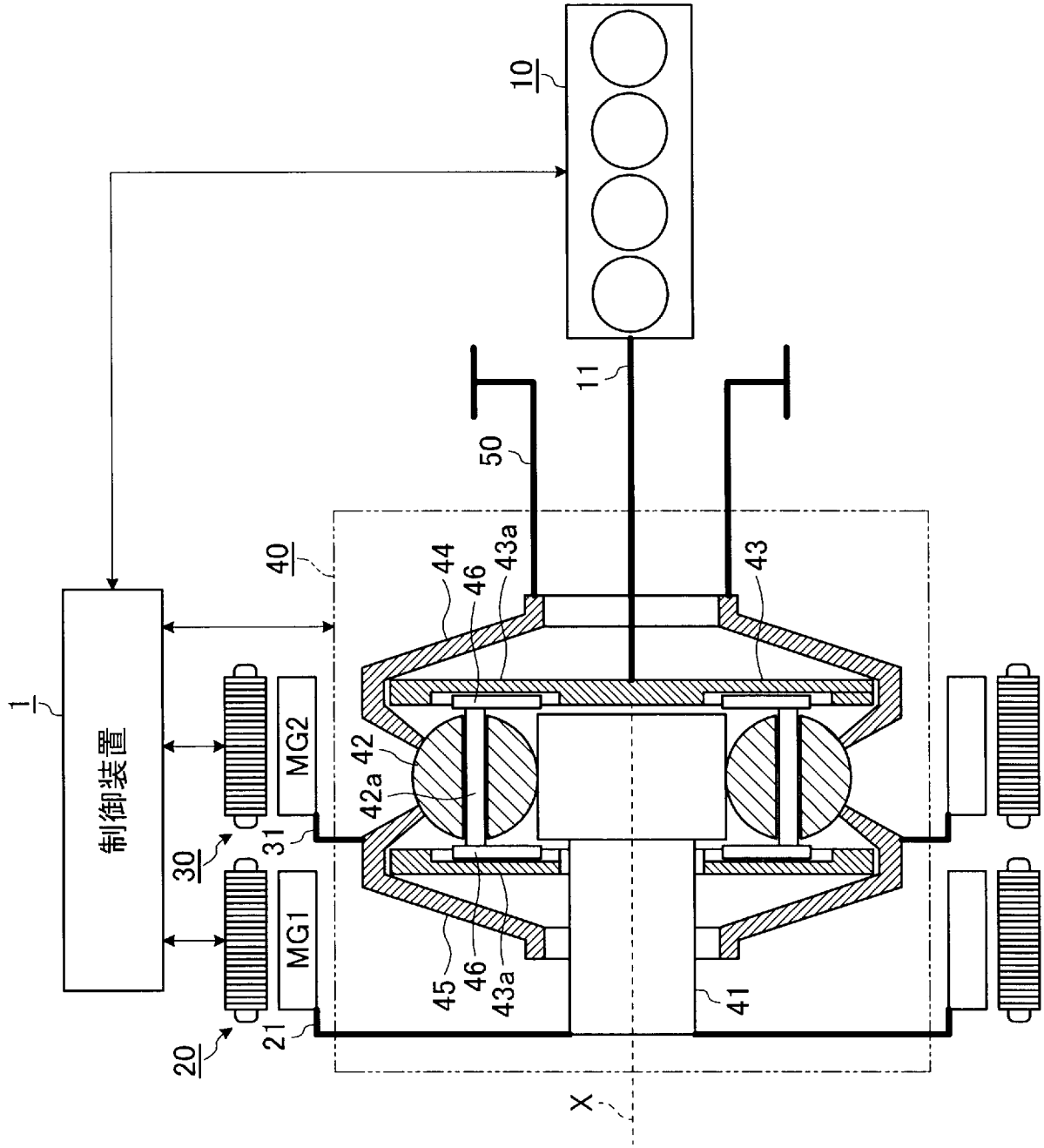
[図13]


電力
二次電池
電力
クランキング
必要トルク小
MG1
MG2
エンジン
動力分割
機構
OUT

[図14]


50
X
40
44
46
43a
43
1
制御装置
MG2
42
42a
31
45
46
43a
41
30
20
21
MG1
11
10

[図15]


10
11
50
40
44
46
43a
43
1
制御装置
MG2
42
42a
31
30
MG1
45
46
43a
41
21
20
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/10(2006.01)i, *B60K6/445*(2007.10)i, *B60W10/06*(2006.01)i, *B60W10/08*(2006.01)i, *B60W20/00*(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)
B60W10/10, B60K6/445, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-278281 A (Toyota Motor Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0041] to [0043]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 3,5,7,9,11, 15,16
Y	JP 2009-255683 A (Toyota Motor Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0016] to [0074]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3,5,9,11,15, 16
Y	JP 2003-278856 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraphs [0025] to [0059] & US 2003/0181276 A1 & EP 1350651 A2	7,9,11,15,16

☒ 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 May, 2010 (25.05.10)	01 June, 2010 (01.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055757

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-222173 A (Toyota Motor Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 12 (Family: none)	7,9,11,15,16
A	JP 2006-519349 A (Fallbrook Technologies, Inc.), 24 August 2006 (24.08.2006), entire text; all drawings & US 2004/0171452 A1 & EP 1597495 A2 & WO 2004/079223 A2	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055757

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:

The search revealed that the invention in claim 1 is not novel, since the invention is disclosed in the document 1: JP 2005-278281 A (Toyota Motor Corp.), 6 October 2005 (06.10.2005), [0041] - [0043], fig. 1 - 3, (Family: none). Therefore, the invention in claim 1 does not have a special technical feature.

Consequently, the inventions in claims 1, 2, 13, 14, 16 and the inventions in claims 3 - 12, 15 do not have a common special technical feature and do not satisfy the requirement of unity of invention.

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 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.:

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.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５５７５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W10/10(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W10/10, B60K6/445, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2005-278281 A（トヨタ自動車株式会社）2005.10.06, 【0041】－【0043】, 図１－３（ファミリーなし）	1 3,5,7,9,11,15,16
Y	JP 2009-255683 A（トヨタ自動車株式会社）2009.11.05, 【0016】－【0074】, 図１－３（ファミリーなし）	3,5,9,11,15,16
Y	JP 2003-278856 A（日産自動車株式会社）2003.10.02, 【0025】－【0059】 & US 2003/0181276 A1 & EP 1350651 A2	7,9,11,15,16

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２５．０５．２０１０	国際調査報告の発送日 ０１．０６．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　３２２１ 山村　和人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2008-222173 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.09.25, 【0040】－【0041】, 図12 (ファミリーなし)	7,9,11,15,16
A	JP 2006-519349 A (フォールブルック　テクノロジーズ　インコーポレイテッド) 2006.08.24, 全文, 全図 & US 2004/0171452 A1 & EP 1597495 A2 & WO 2004/079223 A2	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５５７５７

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

調査の結果、請求項１に係る発明は、文献１：JP 2005-278281 A(トヨタ自動車株式会社) 2005.10.06, 【0041】－【0043】,図１－３(ファミリーなし) に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。したがって、請求項１に係る発明は特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求項１、２、１３、１４、１６に係る発明と、請求項３－１２、１５に係る発明は、共通の特別な技術的特徴が存在せず、発明の単一性の要件を満たしていない。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。