(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/045542 A1

(51) 国際特許分類:
*F01L 1/352* (2006.01) *H02K 11/02* (2006.01)
*F01L 1/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/067494

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 1 日(01.07.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-200001 2013 年 9 月 26 日(26.09.2013) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 矢作　保夫(YAHAGI Yasuo); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 梶浦　幹弘(KAJIURA Mikihiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 鈴木　明典(SUZUKI Akinori); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目７番１号 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, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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.

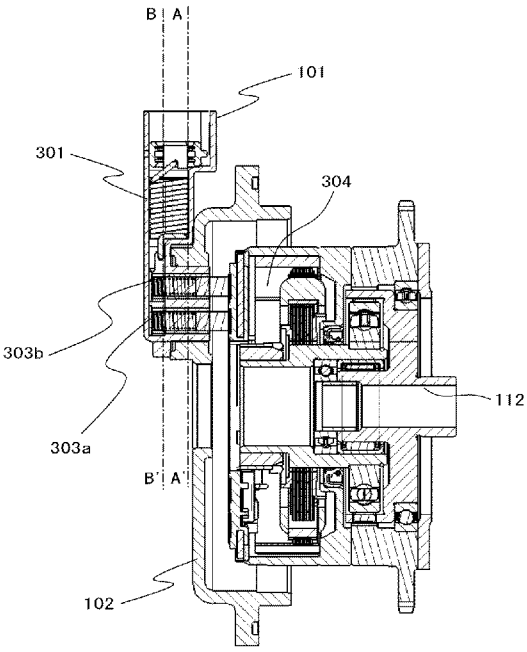
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) **Title**: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関のバルブタイミング制御装置

図４




(57) **Abstract**: Provided is a valve timing control device with which it is possible to suppress leakage of a noise to the outside of the device and prevent an unnecessary increase in the volume occupied by the device, thereby improving the reliability. The present invention is a valve timing control device for an internal combustion engine equipped with a driving rotary body to which a rotational force is transmitted from a crankshaft, a driven rotary body, an intermediate rotary body, a speed reduction mechanism, an electric motor, and a housing, wherein: the electric motor rotates relative to a camshaft and also relative to the housing; the valve timing control device is equipped with a current application switching mechanism that is disposed inside the housing and includes brushes for switching a current to be applied to coils of the motor, and a feeding mechanism that is disposed between the housing and an external device and includes brushes for supplying a current from the external device to the current application switching mechanism; an electromagnetic noise emission suppression means is disposed on the power supply side of the brushes of the feeding mechanism; and the brushes of those mechanisms are arranged at substantially the same distance from the rotational axis of the camshaft.

(57) 要約:　装置外部へのノイズの漏洩を抑制可能で、かつ、装置が占める体積を必要以上に増加せず、信頼性の向上が可能なバルブタイミング制御装置を提供する。　クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、従動回転体と、中間回転体と、減速機構と、電動モータと、ハウジングとを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、電動モータは、カムシャフトと共に、ハウジングに対しても、相対的に回転運動し、バルブタイミング制御装置は、ハウジングの内部に設けられ、電動モータのコイルへの通電を切り換えるためのブラシを含む通電切換機構と、ハウジングと外部機器との間に設けられ、当該外部機器からの電流を前記通電切換機構に給電するためのブラシを含む給電機構を備え、電磁ノイズエミッション抑制手段を、給電機構のブラシの電源側において設けると共に、これら機構のブラシを、カムシャフトの回転軸に対して略同じ距離になるように配置した。

WO 2015/045542 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 内燃機関のバルブタイミング制御装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の機関弁である吸気弁や排気弁の開閉タイミングを、電動モータを用いて可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

## 背景技術

[0002] 近時、内燃機関のバルブタイミング制御装置にあっては、電動モータの回転力を、減速機構を介してカムシャフトに伝達することによってクランクシャフトとカムシャフトの相対回転位相の制御応答性や制御性を向上させるものが提供されている。

[0003] 例えば、以下の特許文献１に記載されたバルブタイミング制御装置では、回転力の発生に適用される前記電動モータとしては、モータのコイルの通電切換機構にブラシを用いた直流（ＤＣ）モータが採用されている。当該直流（ＤＣ）モータでは、モータ軸の外周に設けられたロータにコイルが巻回されていると共に、モータハウジングの内周面に前記ロータの外周に対向配置されたステータとして永久磁石が設けられている。なお、以下においては、ブラシ付きの直流（ＤＣ）モータのブラシを「第一のブラシ」と呼ぶ。そして、前記モータ軸やロータは、ボールベアリングなどの軸受によって、回転自在に軸受されている。また、前記直流モータに電力を供給する手段としては、スリップリングとブラシ（以下、「第二のブラシ」と呼ぶ）から構成される機構が用いられている。即ち、かかる構成により、モータの回転力によって、減速機構を介して、カムシャフトを、タイミングスプロケットに対して相対回転させることが可能となる。

[0004] また、以下の特許文献２や特許文献３には、その適用対象は燃料ポンプではあるが、ノイズ低減部品が接続されたブラシ付きの直流（ＤＣ）モータが開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１０－２５５５４３号公報

特許文献2：特開２００８－２１５１２１号公報

特許文献3：特開平１１－４４２７０号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] なお、従来、前記特許文献１にも記載されているバルブタイミング制御装置にあっては、ブラシ付きの直流（ＤＣ）モータを用いているため、ブラシ付きモータは第一のブラシとモータ部の整流子との間では、放電に伴って、電磁的なノイズが発生する。そのため、前記特許文献２や３にも記載されているように、ノイズ低減部品として、例えば、チョークコイルやコンデンサなどが接続されている。

[0007] しかしながら、前記特許文献１に記載したバルブタイミング制御装置にあっては、燃料ポンプ用のモータとは異なり、前記ブラシ付きの直流モータに電力を供給する手段として、スリップリングと前記直流モータに電力を供給する第二のブラシから構成される機構を用いているため、前記第二のブラシと、それに対して相対運動する前記スリップリングを構成する導体とが、互いに摺接する構造を有する。従って，前記第一のブラシとモータ部の整流子（コミューテータ）との間に発生するのと同様，前記第二のブラシとスリップリングの間にも放電に伴う電磁的なノイズが発生する。そのため、特に、本発明が関わるバルブタイミング制御装置にあっては、そのノイズ低減部品は、前記第一のブラシとモータ部の整流子との間に発生する放電に伴う電磁的なノイズと共に、前記第二のブラシとスリップリングの間にも放電に伴う電磁的なノイズの双方に対し、効果的にノイズの低減を行わなければならない。

[0008] なお、一般的に、電子装置が動作すると、それ自体が電磁波として電磁的

ノイズを発生する。従って、車載用の電子装置に対しては、他の装置に与える電磁波の影響を最小限にとどめなければならない。このような影響の基本的な評価方法に関するものとしては、例えば、ＩＳＯ、ＩＥＣ、ＣＩＳＰＲなどの国際組織から規格が発行されており、必要に応じて参照されたい。

[0009] 本発明、上述した従来技術における問題点、特に、内燃機関の機関弁である吸気弁や排気弁の開閉タイミングを電動モータを用いて可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置において、上述した第一のブラシとモータ部の整流子との間、更には、第二のブラシとスリップリングの間の放電に伴う電磁ノイズが、当該装置の外部へ漏洩することを抑止することが必要であり、特に、上述した内燃機関のバルブタイミング制御装置では、限られた自動車のエンジンルームの空間を有効に利用しなければならず、不必要に空間を占有しないことが重要である。つまり、発生する電磁的ノイズの漏洩を効果的に抑止しつつ、当該装置自体が占める体積を小さく維持することが重要な課題となる。また、バルブタイミング制御装置はエンジンに対して直付けされる装置であるため、ノイズ低減部品としての電磁ノイズエミッション抑制手段の振動への対策、更には、当該電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する電子部品の熱破壊にもつながることから、その放熱性についても考慮することが重要となる。

[0010] そこで、本発明は、上述した従来技術における課題を解消するために成されたものであり、その目的は、特に、内燃機関のバルブタイミング制御装置において、当該装置の外部へのノイズの漏洩を効果的に抑制することが可能であり、かつ、当該装置が占める体積を必要以上に増加させることなく、その信頼性を向上させることが可能なバルブタイミング制御装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明では、例えば、特許請求の範囲に記載の構成を採用する。即ち、内燃機関のクランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体（タイミングスプロケット１１１）と、前記駆動回転体か

ら回転力が伝達されると共に、カムシャフトに固定された従動回転体（環状部材１１４）と、少なくともボールベアリングを備えた軸受機構によって前記従動回転体に軸受されると共に、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられた中間回転体（モータ軸１１８）と、前記中間回転体を前記駆動回転体に対して相対回転させることによって、前記中間回転体の回転を減速して前記従動回転体に伝達する減速機構（１１７）と、前記中間回転体を前記駆動回転体に対して相対回転するように設けられ、外部からの電流の供給によって回転駆動する電動モータ（１０３）と、前記駆動回転体に一体に設けられ、内部に前記電動モータを収容したハウジング（１１５）とを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記電動モータは、前記カムシャフトに対して相対的に回転運動すると共に、前記ハウジングに対しても、相対的に回転運動し、当該バルブタイミング制御装置は、更に、前記ハウジングの内部に設けられ、前記電動モータのコイルへの通電を切り換えるためのブラシ（３０４ａ、３０４ｂ）を含む通電切換機構（整流子（コミューテータ）１２４）と、前記ハウジングと外部機器との間に設けられ、当該外部機器からの電流を前記通電切換機構に給電するためのブラシ（３０３ａ、３０３ｂ）を含む給電機構（スプリング３０９ａ、３０９ｂ）とを備えており、かつ、誘導性素子と容量生素子とからなる電磁ノイズエミッション抑制手段を、前記給電機構のブラシの電源側に設けた内燃機関のバルブタイミング制御装置が提供される。

## 発明の効果

[0012] 上述した本発明になる内燃機関のバルブタイミング制御装置によれば、装置の外部へのノイズの漏洩を効果的に抑制することが可能であり、かつ、当該装置が占める体積を必要以上に増加させることなく、その信頼性を向上させることが可能なバルブタイミング制御装置が提供されるという優れた効果を発揮する。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施の形態になる内燃機関のバルブタイミング制御装置の全

体構成、及び、その一部（Ａ部）を拡大して示す展開斜視図である。

[図2]上記図１に示すバルブタイミング制御装置の断面図である。

[図3]上記図１に示すバルブタイミング制御装置における電源コネクタユニットの一例を示す図である。

[図4]上記図１に示すバルブタイミング制御装置におけるバルブタイミング制御装置の一例を示す図である。

[図5]上記図４に示すバルブタイミング制御装のＡ－Ａ’及びＢ－Ｂ’断面を示す断面図である。

[図6]上記のバルブタイミング制御装置の外観を示す斜視図である。

[図7]本発明の他の実施例になる内燃機関のバルブタイミング制御装置の正面概観図である。

[図8]上記図７に示すバルブタイミング制御装のＳ－Ｓ’断面を示す断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら、詳細に説明する。なお、以下において本発明の実施例を説明するための図面において、同一の構成要素には原則として同一の符号を付しており、説明の繰り返しは省略する。

## 実施例 １

[0015] まず、本発明の一実施の形態になる内燃機関のバルブタイミング制御装置の概略について、添付の図１（全体の展開斜視図：図１（Ａ）、その一部（図のＡ部）拡大図：図１（Ｂ））及び図２（一部断面図）には、バルブタイミング制御装置が示されている。これらの図にも示すように、バルブタイミング制御装置は、内燃機関のクランクシャフトによって回転駆動する駆動回転体であるタイミングスプロケット１１１と、図示しないシリンダヘッド上の軸受けを介して回転自在に支持され、前記タイミングスプロケット１１１から伝達された回転力によって回転するカムシャフト１１２（図２）と、前記タイミングスプロケット１１１の前方位置に配置され、図示しないチェー

ンカバーに固定された（筐体）カバー１０４と、前記タイミングスプロケット１１１とカムシャフト１１２の間に配置され、機関運転状態に応じて、前記タイミングスプロケット１１１とカムシャフト１１２の両者の相対的回転位相を変更する位相変更機構１１３（図２）とを備えている。

[0016] 前記タイミングスプロケット１１１には、従動回転体としての環状部材１１４（図１（Ａ））が一体に設けられ、前記位相変更機構１１３の電動モータ１０３（図２）の方向へ延出した円筒状に形成されていると共に、内周には内歯が円周方向に等間隔で連続的に複数形成されている。また、当該環状部材１１４の前端側には、前記電動モータ１０３のハウジング１１５（図１（Ａ））と、雌ネジ形成部１１６（図１（Ａ））が配置されている。即ち、前記スプロケット１１１及び環状部材１１４は、減速機構１１７（図２）のケーシングとして構成されている。

[0017] 前記カバー１０４は、例えば、アルミニウム合金材等によってカップ状に一体に形成され、その前端部に形成された膨出部１０４ａ（図２）が、前記ハウジング１１５の前端部を覆うように設けられていると共に、前記膨出部１０４ａの外周部側には、円筒壁１０４ｂ（図２）が軸方向に沿って一体に形成されている。この円筒壁１０４ｂは、その内部に保持用孔１０４ｃ（図２）が形成されて、この保持用孔１０４ｃの内周面が、バルブタイミング制御装置の電源コネクタユニット１０１（図１（Ａ））のガイド面として構成されている。このバルブタイミング制御装置の電源コネクタユニット１０１は、前記電動モータ１０３に対する給電構造を構成する第２ブラシ３０３ａ、３０３ｂ（図１（Ｂ）と図２）の保持体でもある。

[0018] また、前記カバー１０４は、外周に形成されたフランジ部１０４ｄに４つのボルト挿通孔１０４ｅが貫通形成され（図１（Ａ））、この各ボルト挿通孔１０４ｅに挿通された図示しないボルトによって、前記図示しないチェーンカバーに固定されている。

[0019] 前記位相変更機構１１３は、前記カムシャフト１１２のほぼ同軸上の前端側に配置されたアクチュエータである前記電動モータ１０３と、当該電動モ

ータ１０３の回転速度を減速して前記カムシャフト１１２に伝達する前記減速機構１１７と、から構成されている。

[0020] 前記電動モータ１０３は、上記図１（Ａ）、（Ｂ）、及び、図２と共に、添付の図３にも示すように、二段のブラシ付きのＤＣモータであって、前記タイミングスプロケット１１１と一体に回転するヨークである前記ハウジング１１５（図１（Ａ））と、当該ハウジング１１５の内部に回転自在に設けられた中間回転体であるモータ軸１１８（出力軸）（図１（Ａ）、（Ｂ））と、当該ハウジング１１５の内周面に固定されたステータである半円弧状の永久磁石１１９（但し、対となるもう一方の永久磁石は図示せず）（図２）と、前記ハウジング１１５の前端開口を封止する封止プレート１２０（図２）に固定され、外端面を露出した状態で埋設・固定された、内外二重の円環状のスリップリング１２１ａ、１２１ｂ（図２）を備えている。

[0021] 前記モータ軸１１３は、図２にも示すように、段差円筒状に形成されてアーマチュアとして機能し、軸方向のほぼ中央位置に形成された段差部１１３ｃを介して、カムシャフト１１２側の大径部１１３ａと、電源コネクタユニット１０１側の小径部１１３ｂとから構成されている。また、前記大径部１１３ａの外周には鉄心ロータ１２２が固定されていると共に、当該大径部１１３ａの内部には偏心軸部１２３が軸方向から圧入・固定されており、前記段差部１１３ｃの内面によって当該偏心軸部１２３の軸方向の位置決めがされるようになっている。一方、前記小径部１１３ｂの外周には、整流子（コミューテータ）１２４が軸方向から圧入固定され、前記段差部１１３ｃの外面によって軸方向の位置決めがされている。

[0022] 前記鉄心ロータ１２２は、複数の磁極を持つ磁性材によって形成されており、その外周に形成されたスロットには電磁コイル１２５が巻回されている。この電磁コイル１２５は、カムシャフト１１２側のコイル部１２５ａが前記ハウジング１１５の底部１１５ｂの前端面の凹部１１５ｅ内に収容された形で、軸方向から、近接配置されている。

[0023] 一方、前記整流子（コミューテータ）１２４には、前記鉄心ロータ１２２

の極数と同数に分割された各セグメントに、前記電磁コイル１２５が電気的に接続されている。そして、前記永久磁石１１９は、全体が円筒状に形成されて円周方向に複数の磁極を有していると共に、その軸方向の位置が前記鉄心ロータ１２２の固定位置よりも前方にオフセットされて配置されている。

[0024] 即ち、上述した構成によれば、前記永久磁石１１９の前端部が、その径方向において、前記整流子（コミュテータ）１２４や、前記スリップリング１２１ａ、１２１ｂに対し、ピグテール１２９やピグテールハーネス１２７を介して接続されたモータブラシ（第１のブラシ）３０４ａ（３０４ｂは図示せず）等に対し、オーバーラップするように配置されている。

[0025] 前記スリップリング１２１ａ、１２１ｂは、主として、前記封止プレート１２０の内周側に一体的に設けられた円板状の樹脂プレート１２６と、当該樹脂プレート１２６の内側に設けられた一対のブラシホルダー１２８ａ、１２８ｂ（図１（Ｂ））と、当該各ブラシホルダー１２８ａ、１２８ｂの内部に径方向に沿って摺動自在に収容配置され、スプリングのばね力で各先端面が前記整流子（コミューテータ）１２４の外周面に径方向から弾接する、所謂、切換ブラシである第１のブラシ３０４ａ、３０４ｂ（図示せず）と、前記ブラシホルダー１２８ａ、１２８ｂ（図１（Ｂ））の前端面において各外端面を露出した状態で埋設・固定された、内外二重の円環状のスリップリング１２１ａ、１２１ｂと、前記第１ブラシ３０４ａ、３０４ｂ（図示せず）と各スリップリング１２１ａ、１２１ｂを電気的に接続するピグテールハーネス１２７とから構成されている。

[0026] なお、前記スリップリング１２１ａ、１２１ｂが給電機構の一部を構成しており、また、前記第１のブラシ３０４ａ、３０４ｂ（図示せず）や整流子（コミューテータ）１２４、更には、ピグテールハーネス１２７などが、所謂、通電切換手段を構成している。

[0027] また、上述した装置の構成において、前記カバー１０４の膨出部１０４ａ（図１（Ａ）、（Ｂ））には、合成樹脂材によって一体的にモールドされた給電機構である前記電源コネクタユニット１０１が固定されている。

[0028] この電源コネクタユニット１０１は、前記第２のブラシ３０３ａ、３０３ｂの保持体でもあり、上述した図にも示すように、側面視においてほぼ「Ｌ」字形状に形成され、前記保持用孔１０４ｃに挿入される、略円筒状のブラシ保持部１０１ａ（図２）と、そして、図３に示すように、主として、当該ブラシ保持部１０１ａの上端部に形成されたコネクタ部１０１ｂと、前記ブラシ保持部１０１ａの両側に一体に突設され、前記膨出部１０４ａに固定される一対のブラケット部１０１ｃと、前記電源コネクタユニット１０１の内部に大部分が埋設された一対の端子片１２９とから構成されている。

[0029] 前記一対の端子片１２９は、上下方向に沿って、平行、かつ、クランク状に形成されており、一方の側（下端側）の各端子は、前記ブラシ保持部１０１ａの底部側に、露出状態で、配置されている。一方、他方の側（上端側）の各端子は、前記コネクタ部１０１ｂの雌型嵌合溝１０１ｄ内に突設されている。また、前記他方側端子は、図示しない雄端子を介して、外部機器であるコントロールユニット及びバッテリー電源に電気的に接続されている。

[0030] また、前記ブラシ保持部１０１ａは、上記図２に示すように、ほぼ水平方向（軸方向）に延設され、内部の上下位置に形成された円柱状の貫通孔内において、スリーブ状の摺動部１３０ａ、１３０ｂ（図３）が固定されていると共に、当該各摺動部１３０ａ、１３０ｂの内部には、各先端面が前記各スリップリング１２１ａ、１２１ｂに、軸方向からそれぞれ当接する第２ブラシ３０３ａ、３０３ｂが、軸方向へ摺動自在に保持されている。これらの第２ブラシ３０３ａ、３０３ｂは、各々、外形をほぼ長方体状に形成されており、各貫通孔の底部側に臨む前記一方側端子との間に弾装された付勢部材であるスプリング３０９ａ、３０９ｂのばね力によって、それぞれ、前記各スリップリング１２１ａ、１２１ｂの方向に付勢されている。

[0031] また、前記第２ブラシ３０３ａ、３０３ｂの後端部と前記一方側端子との間には、可撓性を有する一対のピグテールハーネスが溶接固定され、前記両者を電気的に接続している。このピグテールハーネスの長さは、前記第２ブラシ３０３ａ、３０３ｂが前記各スプリング３０９ａ、３０９ｂによって最

大に進出した際においても、前記各摺動部１３０ａ、１３０ｂ（図３）から脱落しないように、即ち、その最大摺動位置を規制する長さに設定されている。

[0032] 前記コネクタ部１０１ｂは、上端部に図示しない雄型端子が挿入される、前述した嵌合溝１０１ｄに臨む前記他方側端子が、前記雄型端子を介して、図示しないコントロールユニットに及びバッテリー電源に電気的に接続されている。

[0033] 前記ブラケット部１０１ｃは、ほぼ三角形状に形成されており、その両側部には、ボルト挿通孔１０１ｅが貫通して形成されている（図３）。この各ボルト挿通孔１０１ｅには、前記カバー１０４の膨出部１０４ａに形成された一対の雌ねじ孔（図示せず）に螺着する各ボルト１３１が挿通され、もって、各ブラケット部１０１ｃを介して、前記電源コネクタユニット１０１がカバー１０４の膨出部１０４ａに固定されるようになっている。

[0034] 本願の発明者は、特に、上述した構成になる電動式バルブタイミング制御装置において、前記電源コネクタユニット１０１に、図示しない雄端子及び電子制御ユニットを介してバッテリー電源を電気的に接続して駆動し、当該駆動中における電磁ノイズエミッションの発生原因などについて国際組織ＩＥＣ、ＣＩＳＰＲから発行されている規格に基づき、精査研究した。その結果について、以下に説明する。

[0035] 即ち、電磁ノイズエミッションが、以下の場所から発生し：

（１）前記第１のブラシ３０４ａ、３０４ｂ（図示せず）と整流子（コミューテータ）１２４との間、並びに、

（２）電動モータ１０３に対する給電構造を構成する第２のブラシ３０３ａ、３０３ｂと、前記封止プレート１２０の内周側に一体的に設けられた円板状の樹脂プレート１２６各に対して外端面を露出した状態で埋設固定された内外二重の円環状のスリップリング１２１ａ、１２１ｂとの間、そして、

それらが、電動式バルブタイミング制御装置の発生する電磁ノイズエミッションの大部分であることが判った。

[0036] そこで、本発明では、特に、上述した本実施形態では、前記第２のブラシ３０３ａ、３０３ｂの電源側に、上述した二か所から発生する電磁ノイズエミッションを抑制するための電磁ノイズエミッション抑制手段を設けた。より具体的に説明すると、本実施形態では、電磁ノイズエミッション抑制手段として、図４及び図５に示すように、誘導性素子（コイル）３０１と容量生素子（コンデンサ）３０２の素子を、それぞれ、１個だけ用いる、即ち、１対で構成される単純な構成を採用した。なお、これに限定されず、例えば、それぞれの素子の数を２ヶ以上用いて形成することも、他の素子を用いて形成することも可能である。

[0037] また、上述した精査研究の結果によれば、前記電源コネクタユニット１０１であっても、電磁ノイズエミッション抑制手段を電子制御ユニットに配置した場合には、電磁ノイズエミッション抑制の効果が無いことも判った。電磁ノイズエミッション抑制の効果が最も高いのは、電磁ノイズを発生する近傍に電磁ノイズエミッション抑制手段を設置した場合であり、このことは、電磁ノイズの発生する部品と電磁ノイズエミッション抑制手段とで構成される電気的なループ面積を可能な限り小さくすることを意味する。従って、電磁ノイズの発生する部品それぞれに対して、その近傍に、電磁ノイズエミッション抑制手段を設置する場合が最も効果が高い。なお、本実施形態では誘導性素子（コイル）３０１は中心に磁性体コア３０７を備えている。

[0038] しかしながら、上記した電磁ノイズエミッション抑制の効果だけに限らず、特に、本発明が関わる内燃機関のバルブタイミング制御装置の特質を考慮し、即ち、限られた自動車のエンジンルームの空間を有効に利用し、不必要に空間を占有しないことを考慮した場合、素子の数を最低限にとどめ、また、電源コネクタユニットに素子を集約することが好ましい。そのためには、上述した（１）（２）の電磁ノイズエミッション発生の源の場所を近接させ、もって、両電磁ノイズのエミッション発生源から発生する電磁ノイズを、最低限の１段構成の電磁ノイズエミッション抑制手段によって抑止することが好適であることが分かった。

[0039] その結果、まず、（１）（２）の電磁ノイズエミッション発生源を近接させるため、特に、本実施例においては、コイルの通電切換機構はブラシを利用してなされ、そして、外部からの電流を供給するブラシ（第２のブラシ）と、前記コイルの通電切換機構のブラシ（第１のブラシ）とを、装置（カムシャフト）の回転軸から略同じ距離になるように配置した。

[0040] 次に、素子の集約に関しては、必要な素子を電源コネクタユニット１０１に集約するため、図４に示すように、電動式バルブタイミング制御装置の径方向において、外側に向かって、電極、誘導性素子（コイル）３０１、コネクタ端子を、この順で配置し、電源コネクタユニット１０１に埋設した両電極端子をコネクタ端子と接続する２本の配線の間でブラシと接続し、容量生素子（コンデンサ）３０２を電極両側周方向に配置することで、電源コネクタユニット１０１に集約することが可能となった。

[0041] また、誘導性素子（コイル）３０１は、図５（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、電極に直列に配置し、容量生素子（コンデンサ）３０２は、電極に並列に、前記電源コネクタユニット３０６の取り付けねじ穴の間に配置した。容量生素子３０２の電極に接続されている側の端子と反対側の端子は、前記電源コネクタユニット３０６の取り付けねじ穴の間に接続し、前記カバー１０４を介して、外周に形成されたフランジ部１０４ｄに４つのボルト挿通孔１０４ｅが貫通形成され、この各ボルト挿通孔１０４ｅに挿通された図示しないボルトによって、前記図示しないチェーンカバーに固定され、もって、エンジンのグランド（筐体グランド）と電気的に接続されることになる。

[0042] 更に、添付の図６には、上述した電磁ノイズエミッション抑制手段を設けた電動式バルブタイミング制御装置の概観図が示されている。即ち、従来の電動式バルブタイミング制御装置に比較して、前記電源コネクタユニット１０１の中央部分、誘導性素子（コイル）３０１を設置した部分においては、ほぼ誘導性素子（コイル）３０１の１個分の体積増加はあるものの、装置全体として、そのコンパクトさを維持したまま、電磁ノイズエミッション抑制手段を設けることが可能となったことが分かる。

[0043] また、上述した電磁ノイズエミッション抑制手段を設けた電動式バルブタイミング制御装置において、前記電源コネクタユニット１０１を、図示しない雄端子及び電子制御ユニットを介して、バッテリー電源に電気的に接続し、国際組織ＩＥＣ、ＣＩＳＰＲから発行されている規格に基づき、上記と同様に、駆動中における電磁ノイズエミッションを計測したところ、電磁ノイズエミッション抑制手段に比して、最大で１３ｄＢ（μＶ／ｍ）の電磁ノイズエミッション抑制を実現できたことが判明した。

[0044] 即ち、上述した本発明の実施例１によれば、複数の電磁ノイズエミッション発生の源を近接させ、電磁ノイズエミッション抑制手段を高密度に設置することによって、電磁ノイズエミッションを効果的に抑制し、更には、電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する素子を固定することによって、低コストで内燃機関のバルブタイミング制御装置の信頼性を向上することが出来る。更には、電磁ノイズエミッション抑制手段を電子制御ユニットに集約したことにより、内燃機関のバルブタイミング制御装置として、当該装置全体のコンパクト性を維持したまま、モジュール的な設計を可能にし、製造作業や組み立て作業の容易化を、更には、その製品管理が容易化を図ることが可能となる。

## 実施例 2

[0045] 続いて、本発明の他の実施例（実施例２）になる内燃機関のバルブタイミング制御装置について、添付の図７及び図８を参照しながら、以下に詳細に説明する。なお、この図７は、電源コネクタユニット１０１を含む（筐体）カバー１０４の正面概観図である。また、図８は図７のＳ－Ｓ’による断面図である。

[0046] バルブタイミング制御装置は、エンジンに対して直付け（直接的に搭載）される装置であり、そのため、当該電磁ノイズエミッション抑制手段には、エンジンからの振動に対する対応、更には、当該バルブタイミング制御装置は、限られた自動車の空間であるエンジンルーム内に配置されることから、当該電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する電子部品の放熱性をも考慮

することが重要となる。

[0047] なお、実施例１では、前記電源コネクタユニット１０１は、誘導性素子（コイル）３０１と、容量生素子（コンデンサ）３０２の全体が樹脂で覆われるように構成されている。特に、誘導性素子（コイル）３０１は、電極に直列に配置してあるため、モータに流れる電流と同様に、電流値の大きな電流が流れ、従って、ジュール熱の発熱量も大きい。にもかかわらず、樹脂で覆われているため、素子に熱が篭りやすく、そのため、熱による素子特性の劣化が懸念される。

[0048] そこで、本実施例では、素子を樹脂で固定しつつ、かつ、素子の放熱性を高めるため、素子部分の樹脂に窓を設ける。より具体的には、図７及び図８に示すように、誘導性素子部分に窓３１０を取り付け、更に、容量性素子部分にも同様の窓３１１を取り付けている。なお、本実施例では、上述した窓の形状としては、素子の外形と同様に、矩形にした例を示しているが、しかしながら、本発明では、その形状は矩形に限らない。又は、窓をメッシュ状あるいはスリット状に分割することも可能である。

[0049] 即ち、この実施の形態によれば、複数の電磁ノイズエミッション発生の源を近接させ、電磁ノイズエミッション抑制手段を高密度に設置することによって、電磁ノイズエミッションを効果的に抑制し、更には、電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する素子を固定すると共に、素子の放熱性についても向上することが可能となり、もって、低コストで内燃機関のバルブタイミング制御装置の信頼性を向上することができる。加えて、電磁ノイズエミッション抑制手段を電子制御ユニットに集約したことにより、装置全体のコンパクト性を維持したままモジュール的な設計を可能にし、製造作業や組み立て作業の容易化を図り、更には、製品管理が容易化を図ることが可能である。

[0050] 以上、本発明の実施の形態に沿って詳細に説明したが、本発明は、上述した実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、前記ステータとして永久磁石１１９を用いたが、これ以外のステータを用いることも可能である

。また、直流モータとしては、半導体を用いたブラシレスであってもよいが、前記実施形態の構成に示したブラシ付よりもコストが高く、また、ブラシレスの場合は半導体によるスイッチング制御を行うため、ブラシ付よりも電力の利用効率は低下する。

[0051] また、上述した本発明になる内燃機関のバルブタイミング制御装置によれば、内燃機関のバルブタイミング制御装置の装置外部へのノイズの漏洩を抑止し、他の装置に対する影響を抑止することができる。

[0052] 即ち、通常であれば、モータのコイルの通電切換機構と外部からの給電手段を構成するブラシのそれぞれに対して電磁ノイズエミッション抑制手段を合計２ヶ配置しなければならないが、ブラシとコイルの通電切換機構と電磁ノイズエミッション抑制手段とを互いに近傍に配置する、特に、外部からの電流を供給するブラシとコイルの通電切換機構を互いに近傍に配置する、更には、回転軸から略同じ距離に配置することにより、電磁ノイズエミッション抑制手段を１ヶ設置するだけで対処でき、部品数の低減が可能となる。また、電磁ノイズエミッション抑制手段をバルブタイミング制御装置の電源コネクタユニットに集約することにより、バルブタイミング制御装置の製造・組み立ての工程に対する変更への対処も容易となる。

[0053] 更に、電磁ノイズエミッション抑制手段を樹脂によりモールドし、固定することにより振動による不具合を解消することができる。さらに、電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する電子部品を部分的に樹脂によってモールドすることにより、放熱効果を高めることが可能となる。即ち、内燃機関のバルブタイミング制御装置の信頼性を向上することが可能となる。

## 符号の説明

[0054] １０４…カバー、１１１…タイミングスプロケット、１１２…カムシャフト、１１３…位相変更機構、１１４…環状部材、１１５…ハウジング、１１６…雌ネジ形成部、１１７…減速機構、１１８…モータ軸、１１９…永久磁石、１２０…封止プレート、１２１…スリップリング、１２２…鉄心ロータ、１２３…偏心軸部、１２４…整流子（コミューテータ）、１２５…電磁コ

イル、１２６…樹脂プレート、１２７…ピグテールハーネス、１２８…樹脂ホルダー、１２９…端子片、１３０…スリーブ状の摺動部、１３１…ボルト、３０１…誘導性素子、３０２…容量生素子、３０３…第２ブラシ、３０４…第１ブラシ、３０９…第２スプリング、３１０、３１１…窓。

# 請求の範囲

[請求項1] 内燃機関のクランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、

前記駆動回転体から回転力が伝達されると共に、カムシャフトに固定された従動回転体と、

少なくともボールベアリングを備えた軸受機構によって前記従動回転体に軸受されると共に、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられた中間回転体と、

前記中間回転体を前記駆動回転体に対して相対回転させることによって、前記中間回転体の回転を減速して前記従動回転体に伝達する減速機構と、

前記中間回転体を前記駆動回転体に対して相対回転するように設けられ、外部からの電流の供給によって回転駆動する電動モータと、

前記駆動回転体に一体に設けられ、内部に前記電動モータを収容したハウジングとを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記電動モータは、前記カムシャフトに対して相対的に回転運動すると共に、前記ハウジングに対しても、相対的に回転運動し、当該バルブタイミング制御装置は、更に、

前記ハウジングの内部に設けられ、前記電動モータのコイルへの通電を切り換えるためのブラシを含む通電切換機構と、

前記ハウジングと外部機器との間に設けられ、当該外部機器からの電流を前記通電切換機構に給電するためのブラシを含む給電機構とを備えており、かつ、

誘導性素子と容量生素子とからなる電磁ノイズエミッション抑制手段を、前記給電機構のブラシの電源側に設けたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記通電切換

機構と前記電磁ノイズエミッション抑制手段とは、互いに近傍に配置されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項3] 請求項１に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記通電切換機構のブラシと前記給電機構のブラシを、前記カムシャフトの回転軸に対して略同じ距離になるように配置したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項4] 請求項２または３に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記電磁ノイズエミッション抑制手段を構成する誘導性素子は、電源ラインに直列に接続され、かつ、前記容量性素子は、前記電源ラインと筐体グランドとの間に接続されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項5] 請求項４に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記誘導性素子と前記容量性素子の全体もしくは一部が金属筐体の外部に存在することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

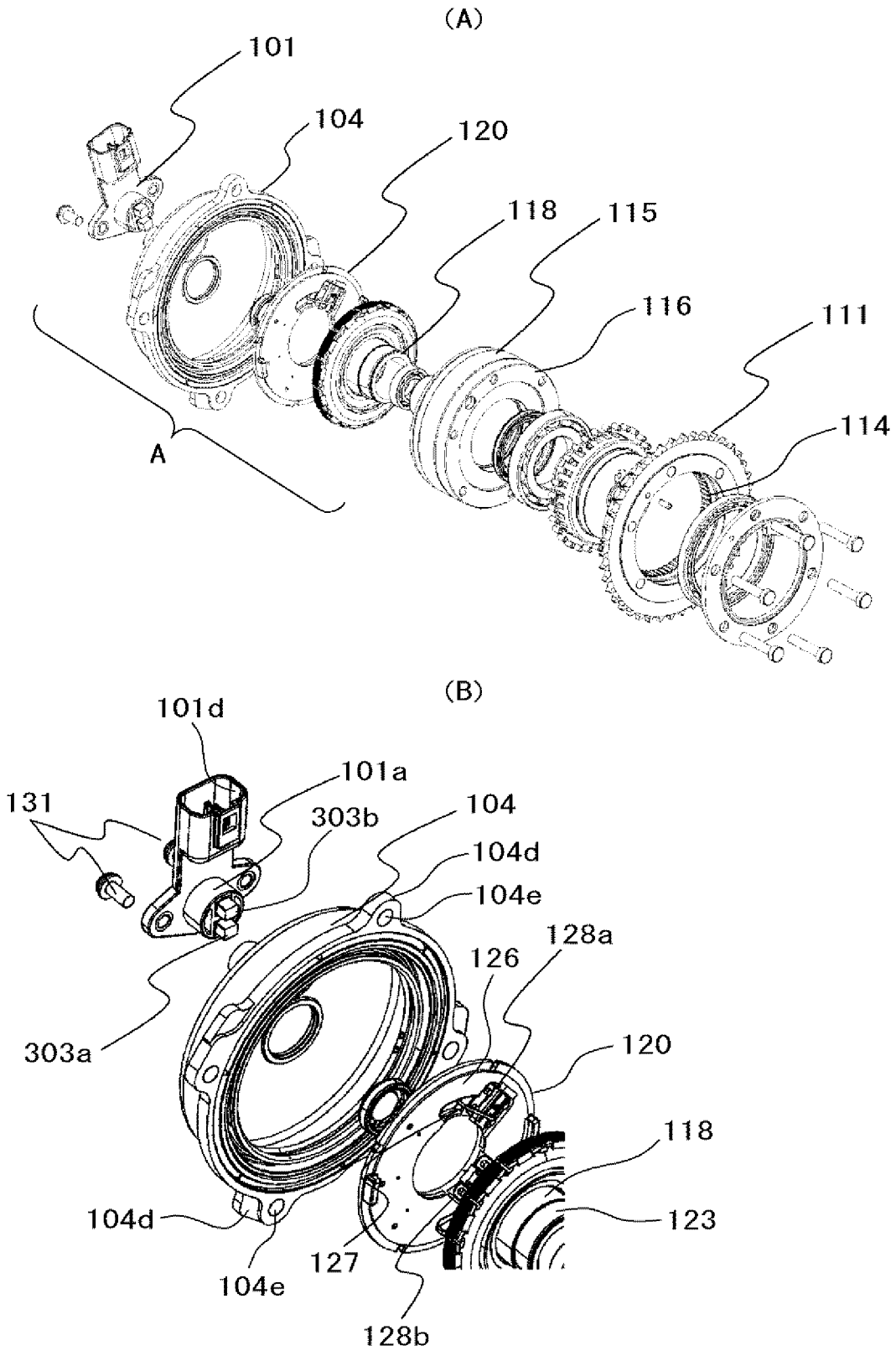
[請求項6] 請求項４に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記誘導性素子と前記容量性素子とが樹脂でモールドされていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項7] 請求項４に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記誘導性素子の一部が樹脂でモールドされていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項8] 請求項４に記載のバルブタイミング制御装置おいて、前記容量性素子の一部が樹脂でモールドされていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

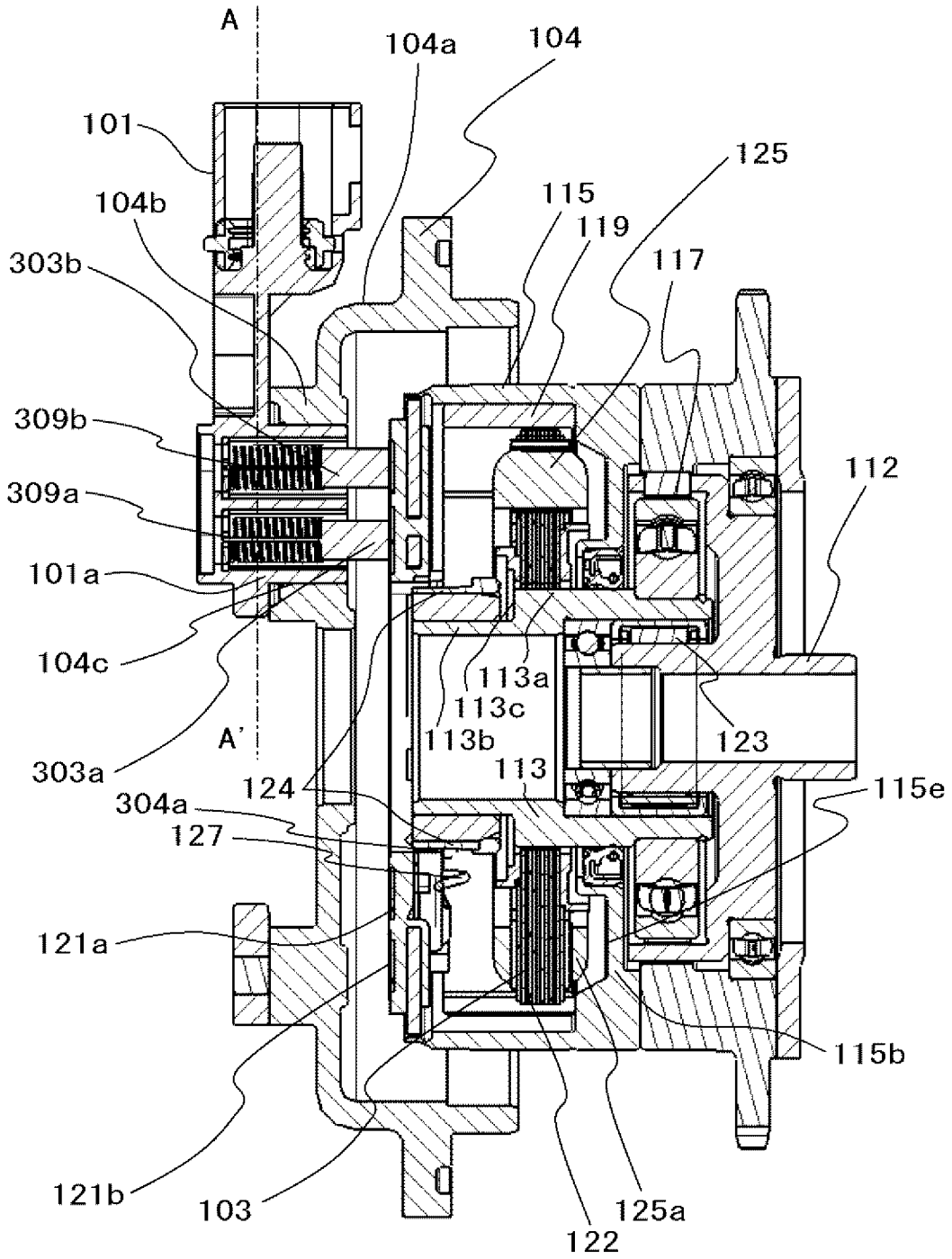
[図1]

図 1


(A)
101
104
120
118
115
116
111
114
A
(B)
101d
101a
131
303b
104
104d
104e
128a
126
303a
120
118
123
104d
104e
127
128b

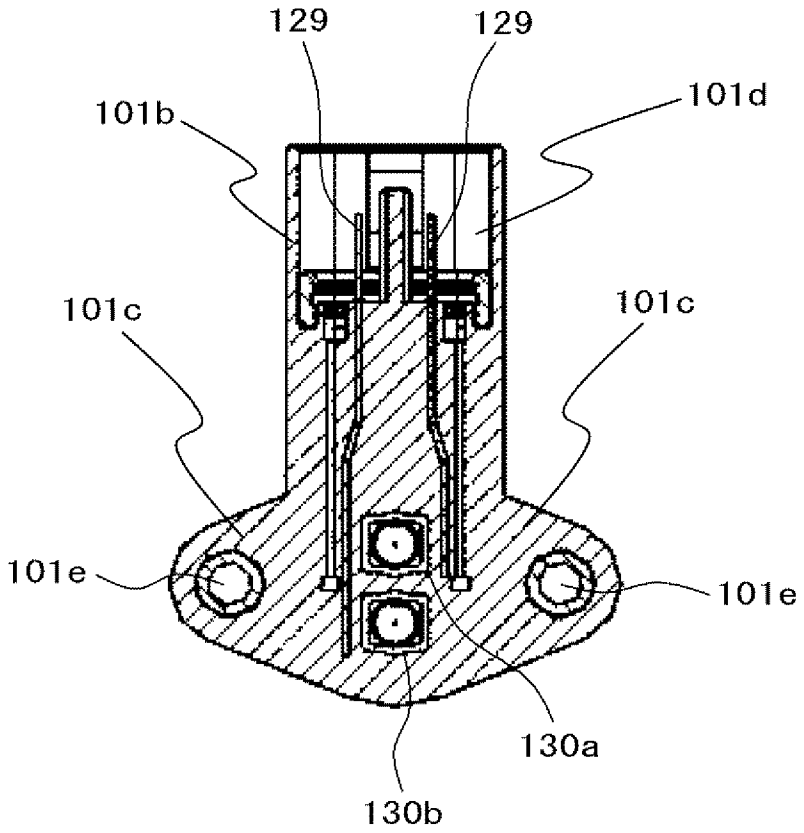
[図2]

図２


A
104a
104
101
125
104b
115
119
303b
117
309b
112
309a
101a
104c
113a
113c
113b
123
A'
303a
113
124
115e
304a
127
121a
115b
121b
103
125a
122

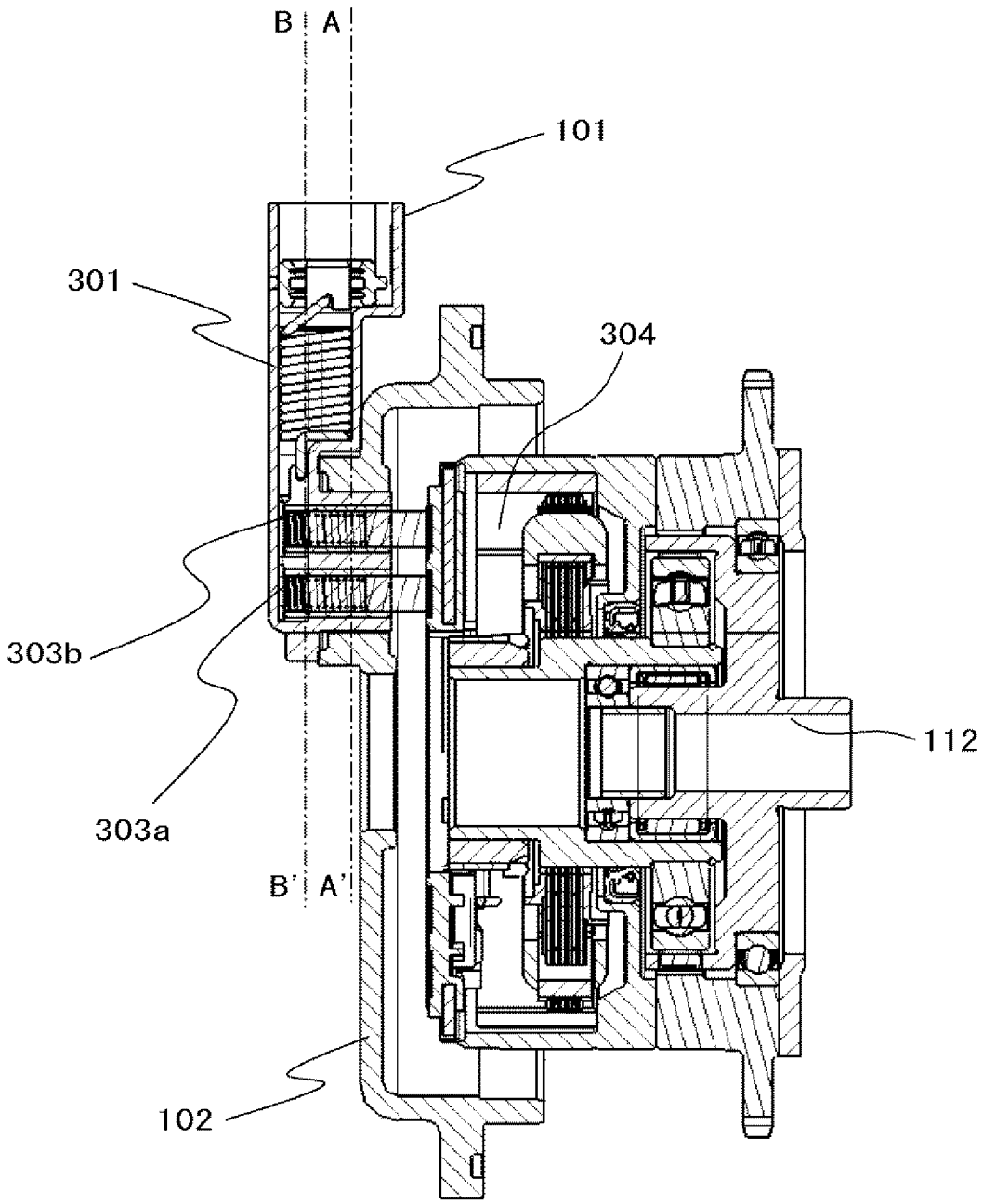
[図3]

図３



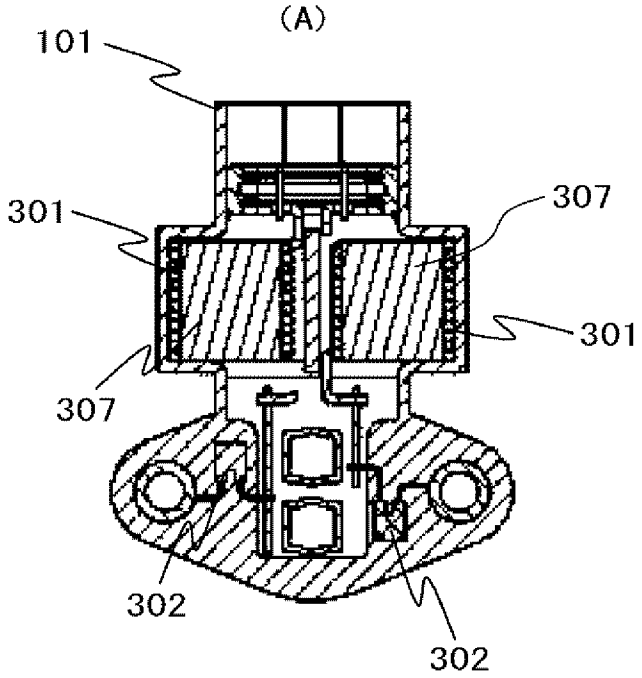
[図4]

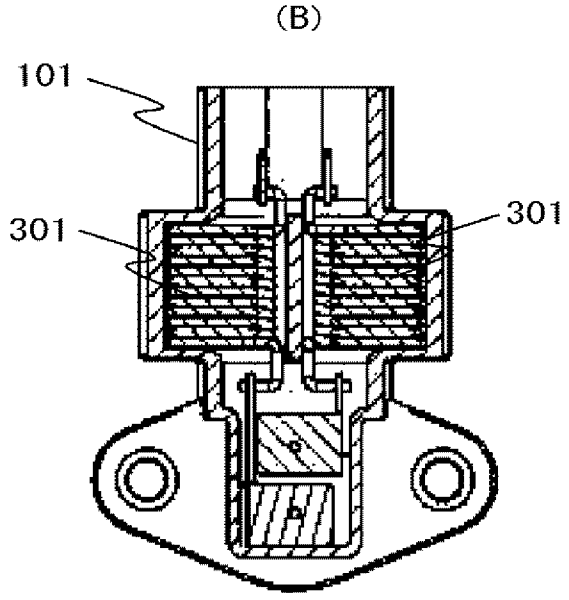
図４



[図5]

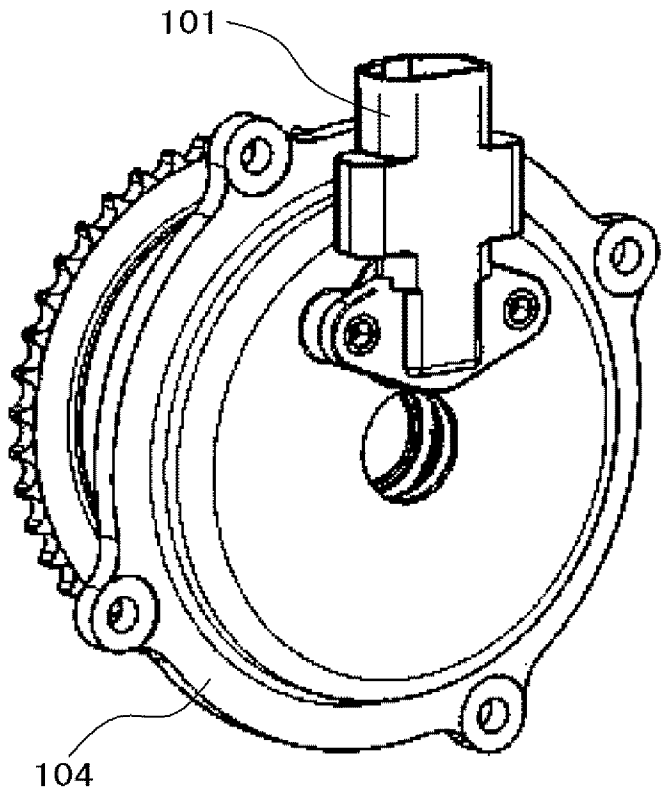
図５



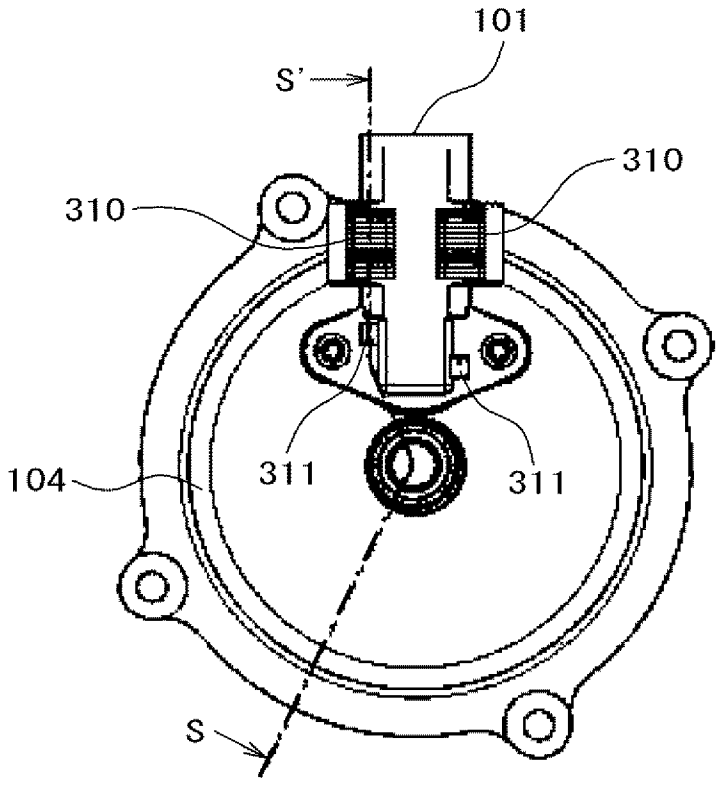
[図6]

図６



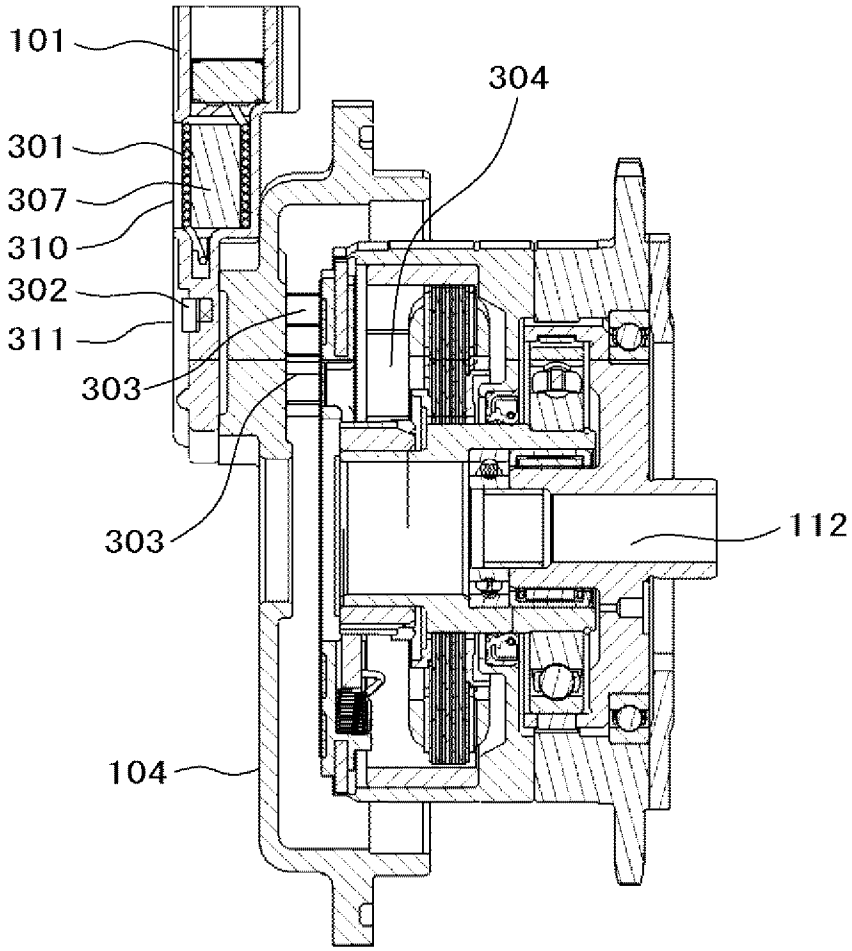

[図7]

図７



[図8]

図８



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/067494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*F01L1/352*(2006.01)i, *F01L1/34*(2006.01)i, *H02K11/02*(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)
F01L1/352, F01L1/34, H02K11/02

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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. |
|---|---|---|
| Y | JP 2013-100832 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraphs [0007], [0033]; fig. 1 to 12 (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2004-56894 A (Mitsuba Corp.), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraphs [0001] to [0003] (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2002-165413 A (Asmo Co., Ltd.), 07 June 2002 (07.06.2002), paragraphs [0001] to [0002] & US 2002/0030414 A1 & DE 10144918 A1 | 1-8 |

☒ 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<br>11 September, 2014 (11.09.14) | Date of mailing of the international search report<br>22 September, 2014 (22.09.14) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2014/067494

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2011-226372 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0094]; fig. 1 (Family: none) | 1-8 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６７４９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01L1/352(2006.01)i, F01L1/34(2006.01)i, H02K11/02(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.　F01L1/352, F01L1/34, H02K11/02

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 | １９７１－２０１４年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１４年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１４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 |
|---|---|---|
| Y | JP 2013-100832 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.05.23, 段落【０００７】、【００３３】、図１－１２（ファミリーなし） | 1-8 |
| Y | JP 2004-56894 A (株式会社ミツバ) 2004.02.19, 段落【０００１】－【０００３】（ファミリーなし） | 1-8 |
| Y | JP 2002-165413 A (アスモ株式会社) 2002.06.07, 段落【０００１】－【０００２】 & US 2002/0030414 A1 & DE 10144918 A1 | 1-8 |

☑　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １１．０９．２０１４ | ２２．０９．２０１４ |


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）　３Ｇ　３９２７
橋本　敏行
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 |
|---|---|---|
| A | JP 2011-226372 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）<br>2011.11.10，段落【００９４】、図１（ファミリーなし） | 1-8 |