

(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
2016年2月18日(18.02.2016)



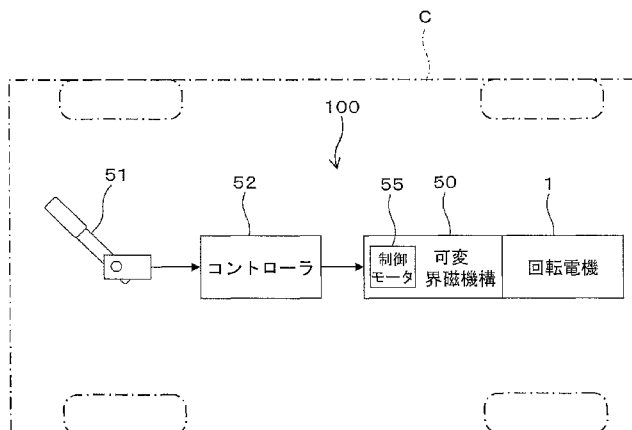
(10) 国際公開番号
WO 2016/024319 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/106 (2006.01) H02K 7/12 (2006.01)
F16D 63/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071198
 - (22) 国際出願日: 2014年8月11日(11.08.2014)
 - (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: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
 - (72) 発明者: 野中 剛(NONAKA Tsuyoshi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 石井 隆明(ISHII Takaaki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 大戸 基道(OHTO Motomichi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 森本 進也(MORIMOTO Shinya); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 大賀 荘平(OGA Sohei); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
 - (74) 代理人: 益田 博文, 外(MASUDA Hirofumi et al.); 〒1100015 東京都台東区東上野1-7-1 3 東上野上村ビル2階 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 (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))

(54) Title: VEHICLE BRAKING SYSTEM, ROTATING ELECTRICAL MACHINE, AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用ブレーキシステム、回転電機、車両

[図1]



- 1 Rotating electrical machine
- 50 Variable field mechanism
- 52 Controller
- 55 Control motor

機構50を制御するコントローラ52と、回転電機1のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材51を有する。

(57) Abstract: [Problem] To simplify the configuration and controls for a vehicle braking system or the like. [Solution] Provided is a vehicle braking system 100 installed in a vehicle C that is provided with a function for traveling using a rotating electrical machine 1, wherein in order to provide a parking brake function to the rotating electrical machine 1, the vehicle braking system includes: a variable field mechanism 50 that changes the field magnetic flux of the rotating electrical machine 1; a controller 52 that controls the variable field mechanism 50; and an operation member 51 that is operated to turn the parking brake function of the rotating electrical machine 1 ON or OFF.

(57) 要約: 【課題】車両用ブレーキシステム等の構成及び制御を簡素化する。【解決手段】回転電機1を用いて走行する機能を備えた車両Cに搭載される車両用ブレーキシステム100であって、回転電機1にパーキングブレーキ機能を持たせるための、回転電機1の界磁磁束を可変させる可変界磁機構50及び可変界磁

WO 2016/024319 A1

明 細 書

発明の名称： 車両用ブレーキシステム、回転電機、車両

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、車両用ブレーキシステム、回転電機、車両に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、ハイブリッド車両に搭載され、回生ブレーキ機構、液圧ブレーキ機構及びパーキングブレーキを備えたブレーキ装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-193606号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来技術では3種類のブレーキシステムを車両に搭載するので、構成が複雑となる上、それらを使いこなすための制御も複雑となるという課題があった。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、構成及び制御を簡素化することが可能な車両用ブレーキシステム、回転電機、車両を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、回転電機を用いて走行する機能を備えた車両に搭載される車両用ブレーキシステムであって前記回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段と、前記回転電機のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材と、を有する車両用ブレーキシステムが適用される。

[0007] また、本発明の別の観点によれば、上記車両用ブレーキシステムに使用される回転電機が適用される。

[0008] また、本発明のさらに別の観点によれば、上記車両用ブレーキシステムを備える車両が適用される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、車両用ブレーキシステムの構成及び制御を簡素化することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係るパーキングブレーキシステムの構成の一例を概念的に表す説明図である。

[図2]パーキングブレーキシステムに使用される回転電機の構成の一例を表す軸方向断面図である。

[図3]図2中A-A断面による回転電機の断面図である。

[図4]シャフト、スライダ、及びハブの構造の一例を表す斜視図である。

[図5A]界磁磁束を強めるときの回転子の動作の一例を表す斜視図である。

[図5B]界磁磁束を弱めるときの回転子の動作の一例を表す斜視図である。

[図6A]回転子のコギングトルクが最大となるときの回転方向の角度位置とコギングトルク比との関係の一例を表すグラフである。

[図6B]回転子のコギングトルクが最小となるときの回転方向の角度位置とコギングトルク比との関係の一例を表すグラフである。

[図7A]回転子のコギングトルクが最大となるときの回転子の磁極部の状態の一例を表す斜視図である。

[図7B]回転子のコギングトルクが最小となるときの回転子の磁極部の状態の一例を表す斜視図である。

[図8]第2実施形態に係る回転電機の車両走行時の構成の一例を模式的に表す軸方向断面図である。

[図9]第2実施形態に係る回転電機の車両停車・駐車時の構成の一例を模式的に表す軸方向断面図である。

[図10A]制動板の構成の一例を表す斜視図である。

[図10B]反負荷側プレートの構成の一例を表す斜視図である。

[図11]第3実施形態に係る回転電機の構成の一例を模式的に表す軸方向断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下において、回転電機等の構成の説明の便宜上、上下左右等の方向を適宜使用する場合があるが、回転電機等の各構成の位置関係を限定するものではない。

[0012] <1. 第1実施形態>

(1-1. パーキングブレーキシステムの構成)

図1を用いて、第1実施形態に係るパーキングブレーキシステム100の構成の一例について概念的に説明する。図1に示すように、パーキングブレーキシステム100(車両用ブレーキシステムの一例)は車両Cに搭載される。車両Cは、回転電機1を用いて走行する機能を備えており、例えば電気自動車(EV)やハイブリッド自動車(HEV)等である。パーキングブレーキシステム100は、パーキングブレーキ機能を備えた回転電機1と、回転電機1のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材51を有する。なお、図1では操作部材51の一例としてレバーを図示しているが、例えばペダルやスイッチ等、他の部材としてもよい。また、図1ではパーキングブレーキ以外のブレーキシステムの図示を省略している。

[0013] また、パーキングブレーキシステム100は、回転電機1の界磁磁束を可変させる可変界磁機構50と、コントローラ52を有する。コントローラ52は、操作部材51の操作に応じて制御信号を可変界磁機構50の制御モータ55に出力し、回転電機1の界磁磁束を制御する。より具体的には、コントローラ52は、操作部材51がパーキングブレーキ機能をオンさせるように操作された場合、回転電機1の界磁磁束を最大にするように可変界磁機構50を制御する。回転電機1は、可変界磁機構50とこれを制御するコントローラ52によって、パーキングブレーキ機能を発揮する。つまり本実施形態では、可変界磁機構50とコントローラ52が「回転電機にパーキングブ

レーキ機能を持たせる手段」の一例に相当する。

[0014] (1-2. 回転電機の構成)

図2及び図3を用いて、パーキングブレーキシステム100に使用される回転電機1の構成の一例について説明する。回転電機1は、界磁磁束を変化させることが可能な可変界磁型の回転電機である。

[0015] 図2及び図3に示すように、回転電機1は、環状の固定子2と、固定子2の径方向内側に同心に配置されたシャフト34と、シャフト34に設けられた回転子3を備える。

[0016] 固定子2は、例えば略円筒状のフレーム17の内周面に設けられ周方向に複数のティース部13aを有する環状の固定子鉄心13と、複数のティース部13aに装着された複数の固定子巻線12を備える。固定子鉄心13は、隣り合うティース部13a同士の間、径方向内側に向けて開口したスロット13b(巻線用空隙の一例に相当)を備える。ティース部13aに装着された固定子巻線12の周方向両側部は、ティース部13aの両側のスロット13bに収容される。固定子鉄心13は、負荷側ブラケット16に固定子締結ボルト14により締結される。固定子鉄心13の反負荷側(図2中左側)には、固定子巻線12の巻き始め及び巻き終りの末端を結線処理する結線部21が配置される。

[0017] 負荷側ブラケット16及びフレーム17には、それぞれ負荷側軸受18及び反負荷側軸受19が設けられる。シャフト34は、負荷側軸受18及び反負荷側軸受19により回転自在に支持される。

[0018] なお、本明細書において「負荷側」とは回転電機1に対して負荷が取り付けられる方向、すなわちこの例ではシャフト34が突出する方向(図2中右側)を指し、「反負荷側」とは負荷側の反対方向、すなわちこの例では回転電機1に対してギヤホイール23等が配置される方向(図2中左側)を指す。

[0019] フレーム17は、反負荷側から挿通したフレーム締結ボルト11によって負荷側ブラケット16に固定される。回転子3の反負荷側に設けられた反負

荷側プレート 33 にはセンサマグネット 20 が取り付けられ、フレーム 17 の内側にはセンサマグネット 20 により回転子 3 の回転位置を検出する位置検出部 25 が設けられる。

[0020] なお、図 3 等には、回転電機 1 が 10 ポール 12 スロットである場合を一例として図示しているが、回転電機 1 のスロットコンビネーションはこれに限定されるものではない。

[0021] (1-3. 回転子の構成)

図 2、図 3、図 5 A 及び図 5 B を用いて、回転子 3 の構成の一例について説明する。回転子 3 は、この例では軸方向に 3 つに分割される。すなわち、回転子 3 は、軸方向中央に配置された 1 つの可動回転子 47 と、可動回転子 47 の負荷側に配置された固定回転子 46 及び反負荷側に配置された固定回転子 48 を有する。なお、回転子 3 の分割数は 3 に限定されるものではなく、例えば 5 分割等でもよいが、以下では説明の便宜上 3 分割の場合を一例として説明する。

[0022] 図 3 に示すように、可動回転子 47 は、固定子 2 と磁氣的空隙を空けて配置された回転子鉄心 38 と、回転子鉄心 38 に設けられた複数の永久磁石 39 を備える。複数の永久磁石 39 は、軸方向から見て、N 極又は S 極の同極の磁極同士を対向させた 2 つの永久磁石 39 が径方向内側に凸の V 字状の対をなす態様で、対向する同極の磁極を周方向に交互に異ならせて回転子鉄心 38 の内部に配置される。これにより、可動回転子 47 の外周には周方向に交互に極性の異なる N 極と S 極の磁極部 47a が形成される。

[0023] 回転子鉄心 38 がシャフト 34 の外面にハブ 32 及びスライダ 37 を介して設けられることによって、可動回転子 47 は固定回転子 46、48 に対し相対的に回転可能となる。可動回転子 47 を相対回転させる駆動機構を含む可変界磁機構 50 の詳細については後述する。

[0024] 固定回転子 46、48 は、可動回転子 47 と同様な構成を有する。固定回転子 46、48 は、図 5 A 及び図 5 B に示すように、回転子鉄心 38 と、上記可動回転子 47 の永久磁石 39 と同数の永久磁石 39 を備える。永久磁石

39は可動回転子47と同様に配置されており、固定回転子46、48の外周には周方向に交互に極性の異なるN極とS極の磁極部46a、48aがそれぞれ形成される。

[0025] 回転子3の負荷側及び反負荷側には、それぞれ環状の負荷側プレート31及び反負荷側プレート33が固定されている。固定回転子46、48は、それらの回転子鉄心38がボルト35により負荷側プレート31及び反負荷側プレート33に固定されることによって、負荷側プレート31及び反負荷側プレート33を介してシャフト34に固定される。

[0026] (1-4. 可変界磁機構の構成)

図2、図3及び図4を用いて、可変界磁機構50の構成の一例について説明する。上述したように、可動回転子47の回転子鉄心38は、ハブ32及びスライダ37を介してシャフト34に取り付けられる。可変界磁機構50は、これらハブ32及びスライダ37等を備える。図4に示すように、シャフト34には、反負荷側（図4中斜め左下側）寄りの外周面に軸方向に沿って角型スプライン部34aが形成される。また、スライダ37を貫通したピン36の両端が貫通する径方向両側の溝部34bが、角型スプライン部34a同士の間形成される。溝部34bは、角型スプライン部34aの軸方向略中央部から負荷側（図4中斜め右上側）の端部近傍まで長穴状に設けられる。

[0027] スライダ37には、内周面に軸方向に沿って角型スプライン部37aが形成されるとともに、径方向にピン36が貫通する。スライダ37はシャフト34の外周に装着され、角型スプライン部37aがシャフト34の角型スプライン部34aに係合する。スライダ37は、ピン36の軸方向の移動によりシャフト34に対し溝部34bの範囲内で軸方向に移動可能である。スライダ37の外周面には、周方向に傾斜した捩れスプライン部37bが形成される。

[0028] 可動回転子47はハブ32の外周面に装着される。ハブ32の内周面には、スライダ37の捩れスプライン部37bと同方向に傾斜した捩れスプライン

ン部32aが設けられる。この捩れスプライン部32aが、スライダ37の捩れスプライン部37bに係合する。ハブ32は、スライダ37の軸方向の所定量の移動により周方向に所定量回転する。ハブ32の外周面には凹凸部32bが設けられる。この凹凸部32bが可動回転子47の回転子鉄心38の内周面に設けられた凹凸部38a（図3参照）と係合する。なお、可動回転子47の回転子鉄心38とハブ32は、例えば焼き嵌め等で固定される。可動回転子47はスライダ37の軸方向の所定量の移動によりハブ32と一体に周方向に所定量回転する。

[0029] 図2に示すように、ピン36の中央部分は、シャフト34内に軸方向に移動可能に設置されたピンホルダ28に取り付けられる。ピンホルダ28は、送りおねじ42の負荷側端部に可動軸受40を介して取り付けられる。可動軸受40は、例えば一对のアンギュラ軸受であり、軸方向の支持方向が対向するように配置される。可動軸受40は、ボルト45によって送りおねじ42の負荷側端部に固定された軸受ホルダ44により保持される。送りおねじ42の反負荷側端部は、送りめねじ43に歯合される。

[0030] 送りめねじ43とシャフト34の間には固定軸受41が装着される。固定軸受41は、ナット29によって送りめねじ43に固定される。固定軸受41は、例えば一对のアンギュラ軸受であり、軸方向の支持方向が対向するように配置される。送りおねじ42の反負荷側端部には、例えば六角形状の穴部42aが形成される。

[0031] 図2に示すように、可変界磁機構50は、送りおねじ42の穴部42aに挿入されたシャフト部23aを備えたギヤホイール23と、ギヤホイール23に歯合するウォームシャフト27と、ウォームシャフト27を出力軸に取り付けた制御モータ55（図1参照）を有する。ギヤホイール23は、軸受26により送りめねじ43に対して回転自在に支持される。ギヤホイール23、軸受26、及びウォームシャフト27等は、フレーム17の反負荷側に取り付けられたカバー24によって覆われる。

[0032] 可変界磁機構50は、次のように動作する。制御モータ55がウォームシ

シャフト27を回転させると、ギヤホイール23が回転し、送りおねじ42が送りめねじ43に対して軸方向に移動する。送りおねじ42は、負荷側端部に装着された可動軸受40によりシャフト34の回転と遮断されながら、ピン36とピンホルダ28を軸方向に移動させる。ピン36はシャフト34の外側のスライダ37を軸方向に移動させる。スライダ37はハブ32と捩れスプライン部37b, 32aで係合するため、スライダ37が軸方向に移動すると、ハブ32とそれに固定された可動回転子47が、シャフト34に固定された2つの固定回転子46, 48に対し回転する。

[0033] (1-5. 回転子の界磁磁束の変化)

図5A及び図5Bを用いて、回転子3の界磁磁束の変化について説明する。図5Aに示すように、可動回転子47が回転方向一方側、すなわち可動回転子47と固定回転子46, 48の同じ極性の磁極部同士が近づく方向に回転すると、磁極部46a, 47a, 48aの磁束が強め合って界磁磁束は増大する。

[0034] 一方、図5Bに示すように、可動回転子47が回転方向他方側、すなわち可動回転子47と固定回転子46, 48の同じ極性の磁極部同士が遠ざかる方向に回転すると、磁極部46a, 47a, 48aの磁束が相殺されて界磁磁束は減少する。

[0035] このように、制御モータ55により可動回転子47を回転させることにより、図5A及び図5Bに示すように、回転子3の界磁磁束の強さを変化させることができる。

[0036] (1-6. コギングトルクによるパーキングブレーキ機能)

回転電機1は、車両Cの加速時等にはモータとして機能すると共に、減速時には発電機として機能し、電力を回生しながら車両Cの制動力を発生する。この回生制動力は、車両Cの速度が低下するにつれて小さくなり、停止状態では生じない。本実施形態では、車両Cの停止状態において、回転電機1の回転子3の磁極部に作用するコギングトルクを利用して回転子3の回転を阻止し、パーキングブレーキ機能を発揮させる。この詳細について、図6A

及び図 6 B、図 7 A 及び図 7 B を用いて説明する。

[0037] 図 3 等に示すように、例えば 10 ポール 12 スロット（回転子 3 の極数が 10 極、固定子 2 のスロット数が 12）の回転電機 1 では、原理的に回転子 3 の 1 回転中に 60 サイクルのコギングトルクが発生する。本実施形態の回転電機 1 では、中央の可動回転子 47 の磁極部 47 a に発生するコギングトルクと両側の固定回転子 46, 48 の磁極部 46 a, 48 a に発生するコギングトルクが別々に生じることから、可変界磁機構 50 により磁極部 47 a と磁極部 46 a, 48 a を相対的に回動することにより、コギングトルクの大きさを調整することができる。

[0038] 図 6 A 及び図 6 B に、回転子 3 の回転方向の角度位置とコギングトルクとの関係を示す。なお、図 6 A 及び図 6 B 中、縦軸の「コギングトルク比」は、中央の可動回転子 47 の磁極部 47 a のコギングトルクの最大値を 1 としたときのコギングトルクの比を表している。また、図中破線で示す「中央」は可動回転子 47 のコギングトルク、細い実線で示す「両側」は固定回転子 46, 48 のコギングトルクの合成、太い実線で示す「合成」は可動回転子 47 のコギングトルクと固定回転子 46, 48 のコギングトルクを合成した回転子 3 全体でのコギングトルクを表している。

[0039] 図 6 A は、回転子 3 が図 7 A に示す状態であるときのコギングトルクである。すなわち、図 7 A に示すように、各々が同じ極性である可動回転子 47 の磁極部 47 a と固定回転子 46, 48 の磁極部 46 a, 48 a が軸方向に揃う状態（相対回転角度が略 0 度）である。中央の可動回転子 47 の磁極部 47 a のコギングトルク、及び、両側の固定回転子 46, 48 の磁極部 46 a, 48 a のコギングトルクは、それぞれ回転角略 6° を一周期とする略同一振幅の正弦波状に変化する。このため、図 7 A に示す状態では、磁極部 47 a のコギングトルクと磁極部 46 a, 48 a のコギングトルクとが強めあい、可動回転子 47 と固定回転子 46, 48 とを合成したコギングトルクは最大となる。なお、この最大コギングトルクが車両 C のロックに必要なコギングトルクとなるように、回転電機 1 の各磁極部 47 a, 46 a, 48 a に

ついて電磁設計が行われる。

[0040] 一方、図6Bは、回転子3が図7Bに示す状態であるときのコギングトルクである。すなわち、図7Bに示すように、各々が同じ極性である可動回転子47の磁極部47aと固定回転子46, 48の磁極部46a, 48aの相対回転角度が略3度となる状態である。この状態では、磁極部47aのコギングトルクと磁極部46a, 48aのコギングトルクは1/2周期だけ位相がずれるので、互いのコギングトルクが相殺される。したがって、可動回転子47と固定回転子46, 48とを合成したコギングトルクは最小となる。

[0041] したがって、車両Cの停車又は駐車時に、操作部材51がパーキングブレーキ機能をオンさせるように操作された場合には、コントローラ52が可変界磁機構50の制御モータ55に制御信号を出力して回転子3を図7Aの状態とすることにより、回転子3の回転を阻止して回転電機1をほぼロック状態とすることができる。一方、車両Cの発進時に、操作部材51がパーキングブレーキ機能をオフさせるように操作された場合には、コントローラ52が可変界磁機構50の制御モータ55に制御信号を出力して回転子3を図7Bの状態とすることにより、コギングトルクを最小にして車両Cの発進を容易にすることができる。なお、車両Cの走行中は、可変界磁機構50により走行状態に応じて界磁磁束が可変されるが、回転子3が回転しているため、コギングトルクの大小に関わりなくコギングトルクは負荷にはならない。

[0042] (1-7. 第1実施形態の効果)

以上説明したように、第1実施形態に係るパーキングブレーキシステム100は、回転電機1と、回転電機1にパーキングブレーキ機能を持たせる手段を有する。そして、車両Cでは、通常の走行における加速時には回転電機1はモータとして使用され、減速時には回生制動を行う発電機として使用される。また、停車・駐車時には回転電機1が備えるパーキングブレーキ機能を使用される。このように、回転電機1がパーキングブレーキ機能を備えることにより、複数のブレーキシステム(回生ブレーキとパーキングブレーキ)を融合させた単一のブレーキシステムを構築できる。これにより、複数の

ブレーキシステムを個別に搭載する場合に比べて構成を簡素化でき、その制御も容易となる。また、システム構成が簡素化されるので車両への搭載性が向上し、コストも低減できる。

[0043] また、本実施形態では特に、パーキングブレーキシステム100が、回転電機1のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材51を有し、回転電機1にパーキングブレーキ機能を持たせる手段は、可変界磁機構50とコントローラ52を有する。これにより、回転電機1のコギングトルクを最大にして回転電機1をほぼロックに近い状態とすることができる。したがって、油圧機構や摩擦機構を用いることなく、回転電機1にパーキングブレーキ機能を持たせることができる。また、回転電機1を可変界磁型とすることにより、急激な加速・減速時には界磁磁束を大きくなるように調整して強力な加減速トルクを得ることができる。このように、走行状況に応じて界磁磁束を最適な値に調整できるので、高い効率を得つつ走行することができる。

[0044] また、本実施形態では特に、回転電機1は、固定子巻線12が収容されるスロット13bが径方向内側に向けて開口した固定子鉄心13を有する。このように、固定子鉄心13をいわゆるオープンスロット構造とすることにより、パーキングブレーキオン時のコギングトルクを増大させて、回転電機1のロック機能を高めることができる。

[0045] (1-8. 第1実施形態の変形例)

以上では、可変界磁機構50が軸方向に分割された回転子3を部分的に相対回転させることにより界磁磁束を可変させるようにしたが、回転電機1の界磁磁束を可変させる可変界磁機構はこれに限定されるものではない。例えば、径方向に分割された回転子を部分的に相対回転させることにより界磁磁束を可変させてもよい。また、例えば回転子が回転子巻線を備える構成とし、電流を変化させることにより界磁磁束を可変させてもよい。

[0046] <2. 第2実施形態>

上記第1実施形態では、回転電機1の界磁磁束を可変させて回転子3のコ

ギングトルクを利用して回転電機 1 にパーキングブレーキ機能を持たせるようにしたが、回転子 3 を機械的に制動して回転電機 1 A にパーキングブレーキ機能を持たせる構成としてもよい。図 8、図 9、図 10 A 及び図 10 B を用いて第 2 実施形態について説明する。

[0047] (2-1. 回転電機の構成)

第 2 実施形態に係るパーキングブレーキシステム 100 は、前述の操作部材 51 と、回転電機 1 A を有する。図 8 及び図 9 に示すように、回転電機 1 A は、回転子 3 をシャフト 34 に固定する負荷側プレート 31 A 及び反負荷側プレート 33 A (側板の一例に相当) を備える。また、回転電機 1 A は、反負荷側プレート 33 A に接触して回転子 3 に制動力を与える制動板 61 と、操作部材 51 の操作に応じて制動板 61 を回転子 3 に対して進退させる駆動装置 60 を備える。

[0048] 図 10 A に制動板 61 の構造の一例を示し、図 10 B に反負荷側プレート 33 A の構造の一例を示す。図 10 B に示すように、反負荷側プレート 33 A には、軸方向に貫通した複数の貫通孔 33 a (凹部の一例に相当) が周方向に沿って例えば等間隔に形成される。なお、貫通孔とせずに凹部としてもよい。また図 10 A に示すように、制動板 61 は、磁性材料 (例えば鉄等) で構成された例えば環状の板部材である。制動板 61 の反負荷側の表面の外周部には、複数の支持軸 64 が周方向に沿って設けられる。制動板 61 の負荷側の表面には、例えば支持軸 64 に対応する位置に、反負荷側プレート 33 A の貫通孔 33 a に係合可能な突起 64 a が設けられる。なお、支持軸 64 と突起 64 a を一部材として制動板 61 を貫通させた構成としてもよいし、制動板 61 を支持軸 64 と突起 64 a を備えた形状として鋳造等により一体的に成形してもよい。制動板 61 は、支持軸 64 がフレーム 17 に設けられた穴部 17 a に挿入されることにより、回転方向の移動を阻止されつつ軸方向に移動可能である。

[0049] 駆動装置 60 は、スプリング 62 及び電磁石 63 等を備える。スプリング 62 は、支持軸 64 に装着されてフレーム 17 と制動板 61 との間に設けら

れ、制動板 6 1 を回転子 3 に向けて軸方向に付勢する。電磁石 6 3 は、例えばフレーム 1 7 の穴部 1 7 a の内周側に取り付けられる。電磁石 6 3 は、コイル 6 3 a に電流を流すことによって励磁され、制動板 6 1 をスプリング 6 2 の付勢力に抗して吸着する。コイル 6 3 a への給電は、操作部材 5 1 (図 1 参照) の操作に応じて例えばコントローラ 5 2 によって制御される。なお、コイル 6 3 a への給電をコントローラ 5 2 とは別の制御装置によって制御してもよい。

[0050] 例えば車両 C の停車・駐車時に、操作部材 5 1 がパーキングブレーキ機能をオンさせるように操作された場合には、コイル 6 3 a への給電が遮断され、図 9 に示すように制動板 6 1 はスプリング 6 2 によって反負荷側プレート 3 3 A に押し付けられる。これにより、制動板 6 1 が反負荷側プレート 3 3 A に摩擦力を付与すると共に、制動板 6 1 の各突起 6 4 a が反負荷側プレート 3 3 A の各貫通孔 3 3 a にはまり込み、回転電機 1 の回転がロックされる。一方、例えば車両 C の発進時に、操作部材 5 1 がパーキングブレーキ機能をオフさせるように操作された場合には、コイル 6 3 a への給電が行われ、図 8 に示すように制動板 6 1 は電磁石 6 3 によって吸着されて反負荷側プレート 3 3 A から離間される。これにより、制動板 6 1 は反負荷側プレート 3 3 A の回転を妨げなくなり、回転電機 1 の制動が解除される。

[0051] 以上のように、回転電機 1 A は、反負荷側プレート 3 3 A と、制動板 6 1 と、駆動装置 6 0 によって、パーキングブレーキ機能を発揮する。つまり、第 2 実施形態では、これら反負荷側プレート 3 3 A、制動板 6 1 及び駆動装置 6 0 が「回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段」の一例に相当する。

[0052] (2-2. 第 2 実施形態の効果)

以上のように、第 2 実施形態によれば、回転電機 1 A に反負荷側プレート 3 3 A と制動板 6 1 と駆動装置 6 0 を設けるという単純な構成で、パーキングブレーキ機能を備えた回転電機を実現できる。また、制動板 6 1 を磁性材料で構成するので、制動板 6 1 を反負荷側プレート 3 3 A へ押し付ける際に

回転子 3 の磁気吸引力を利用できる。これにより、駆動装置 60 の構成を簡素化できる。

[0053] (2-3. 第2実施形態の変形例)

なお、制動板 61 を突起 64 a を有しない環状板とし、反負荷側プレート 33 A との単なる接触による摩擦力で回転子 3 に制動力を付与するようにしてもよい。

[0054] また、制動板 61 を回転子 3 に対して進退させる駆動装置 60 は、上述のスプリング 62 及び電磁石 63 に限定されるものではない。例えば、後述の第3実施形態のように制御モータ等を用いた駆動装置としてもよい。

[0055] また、第2実施形態では反負荷側プレート 33 A 側に制動板 61 等を設ける構成としたが、負荷側プレート 31 A 側に制動板 61 等を設けてもよいし、負荷側プレート 31 A 及び反負荷側プレート 33 A の両方に対して制動板 61 等を設けてもよい。

[0056] また、第2実施形態において、例えば前述の第1実施形態の可変界磁機構 50 等のように、回転電機 1 A の界磁磁束を可変させる機構を設けてもよい。これにより、第2実施形態の構成と前述のコギングトルクを利用したブレーキとを併用することが可能となり、パーキングブレーキ機能をさらに向上できる。

[0057] <3. 第3実施形態>

第3実施形態では、回転子 3 を機械的に制動して回転電機 1 B にパーキングブレーキ機能を持たせる他の例を説明する。図 11 を用いて第3実施形態について説明する。

[0058] (3-1. 回転電機の構成)

第3実施形態に係るパーキングブレーキシステム 100 は、前述の操作部材 51 と、回転電機 1 B を有する。図 11 に示すように、回転電機 1 B は、回転子 3 をシャフト 34 に固定する負荷側プレート 31 B 及び反負荷側プレート 33 B (側板の一例に相当) を備える。また、回転電機 1 B は、反負荷側プレート 33 B に接触して回転子 3 に制動力を与える制動板 71 と、操作

部材 5 1 の操作に応じて制動板 7 1 を回転子 3 に対して進退させる駆動装置 7 0 を備える。

[0059] 制動板 7 1 は、例えば円弧状又は扇状の板部材であり、非磁性材料（例えばアルミ等）で構成される。なお、制動板 7 1 を磁性材料（例えば鉄）で構成してもよい。制動板 7 1 は、負荷側の表面に、反負荷側プレート 3 3 B への接触時に当該反負荷側プレート 3 3 B に押し付けられる摩擦材 7 1 a を有する。

[0060] 駆動装置 7 0 は、フレーム 1 7 に設けられた送りめねじ 7 2 と、制動板 7 1 の外周側を支持するとともに送りめねじ 7 2 に歯合された送りおねじ 7 3 と、送りおねじ 7 3 を回転軸とする送りギヤ 7 4 と、送りギヤ 7 4 に歯合するウォームギヤ 7 5 と、ウォームギヤ 7 5 が取り付けられた制御モータ 5 6 を有する。また、駆動装置 7 0 は、制動板 7 1 の内周側を支持するとともにフレーム 1 7 から突出した軸部 7 6 と、軸部 7 6 の端部に設けられたつば部 7 6 a とフレーム 1 7 との間に設けられたスプリング 7 7 を有する。

[0061] 車両の停車・駐車時には、操作部材 5 1 がパーキングブレーキ機能をオンさせるように操作された場合には、駆動装置 7 0 は次のように動作する。つまり、制御モータ 5 6 が作動してウォームギヤ 7 5 を回転させると、送りギヤ 7 4 が回転し、送りおねじ 7 3 が送りめねじ 7 2 に対して負荷側に移動し、制動板 7 1 が反負荷側プレート 3 3 に向けて移動する。これにより、摩擦材 7 1 a が反負荷側プレート 3 3 に押し付けられ、摩擦力により回転子 3 が制動される。一方、例えば車両 C の発進時に、操作部材 5 1 がパーキングブレーキ機能をオフさせるように操作された場合には、制御モータ 5 6 が開放され、スプリング 7 7 の付勢力により制動板 7 1 が反負荷側プレート 3 3 B から離間し、回転子 3 の制動が解除される。なお、パーキングブレーキ機能をオフする際に、制御モータ 5 6 によりウォームギヤ 7 5 及び送りギヤ 7 4 をオンの場合と反対方向に回転させて、送りおねじ 7 3 を送りめねじ 7 2 に対して反負荷側に移動させてもよい。制御モータ 5 6 は、操作部材 5 1（図 1 参照）の操作に応じて例えばコントローラ 5 2 によって制御される。なお

、制御モータ56をコントローラ52とは別の制御装置によって制御してもよい。

[0062] 以上のように、回転電機1Bは、反負荷側プレート33Bと、制動板71と、駆動装置70によって、パーキングブレーキ機能を発揮する。つまり、第3実施形態では、これら反負荷側プレート33B、制動板71及び駆動装置70が「回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段」の一例に相当する。

[0063] (3-2. 第3実施形態の効果)

第3実施形態によれば、制御モータ56を用いて制動板71の押し付け力を任意の大きさに調整できるので、パーキングブレーキ機能のみでなく、車両Cの減速時等に使用されるブレーキ機能を備えた回転電機を実現できる。また、制動板71を非磁性材料（アルミ等）で構成するので、回転子3から離間した状態で制動板71に渦電流を発生させて制動力を発生させることができる。これにより、例えば急減速時等に上記渦電流による制動力を回生ブレーキの補助力として使用する等が可能となる。なお、制動板71を磁性材料で構成する場合には、制動板71を反負荷側プレート33Bへ押し付ける際に回転子3の磁気吸引力を利用できるので、駆動装置70の構成を簡素化できる。

[0064] (3-3. 第3実施形態の変形例)

なお、制動板61を突起64aを有しない環状板とし、反負荷側プレート33Aとの単なる接触による摩擦力で回転子3に制動力を付与するようにしてもよい。

[0065] また、制動板61を回転子3に対して進退させる駆動装置70は、上述の制御モータ等を用いた装置に限定されるものではない。例えば、前述の第2実施形態のように電磁石やスプリング等を用いた駆動装置としてもよい。

[0066] また、第3実施形態では反負荷側プレート33B側に制動板71等を設ける構成としたが、負荷側プレート31B側に制動板71等を設けてもよいし、負荷側プレート31B及び反負荷側プレート33Bの両方に対して制動板

7 1 等を設けてもよい。

[0067] また、第3実施形態において、例えば前述の第1実施形態の可変界磁機構50等のように、回転電機1Aの界磁磁束を可変させる機構を設けてもよい。これにより、第3実施形態の構成と前述のコギングトルクを利用したブレーキとを併用することが可能となり、パーキングブレーキ機能をさらに向上できる。

[0068] 以上既に述べた以外にも、上記各実施形態による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。

[0069] その他、一々例示はしないが、上記各実施形態は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0070]	1	回転電機
	1 A	回転電機
	1 B	回転電機
	3	回転子
	1 2	固定子巻線
	1 3	固定子鉄心
	1 3 b	スロット（巻線用空隙の一例）
	3 3 A	反負荷側プレート（側板の一例、パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例）
	3 3 B	反負荷側プレート（側板の一例、パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例）
	3 3 a	貫通孔（凹部の一例）
	3 4	シャフト
	5 0	可変界磁機構（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例）
	5 1	操作部材
	5 2	コントローラ（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の

- 一例)
- 60 駆動装置（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例
)
- 61 制動板（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例）
- 64 a 突起
- 70 駆動装置（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例
)
- 71 制御板（パーキングブレーキ機能を持たせる手段の一例）
- 71 a 摩擦材
- 100 パーキングブレーキシステム（車両用ブレーキシステムの
一例）
- C 車両

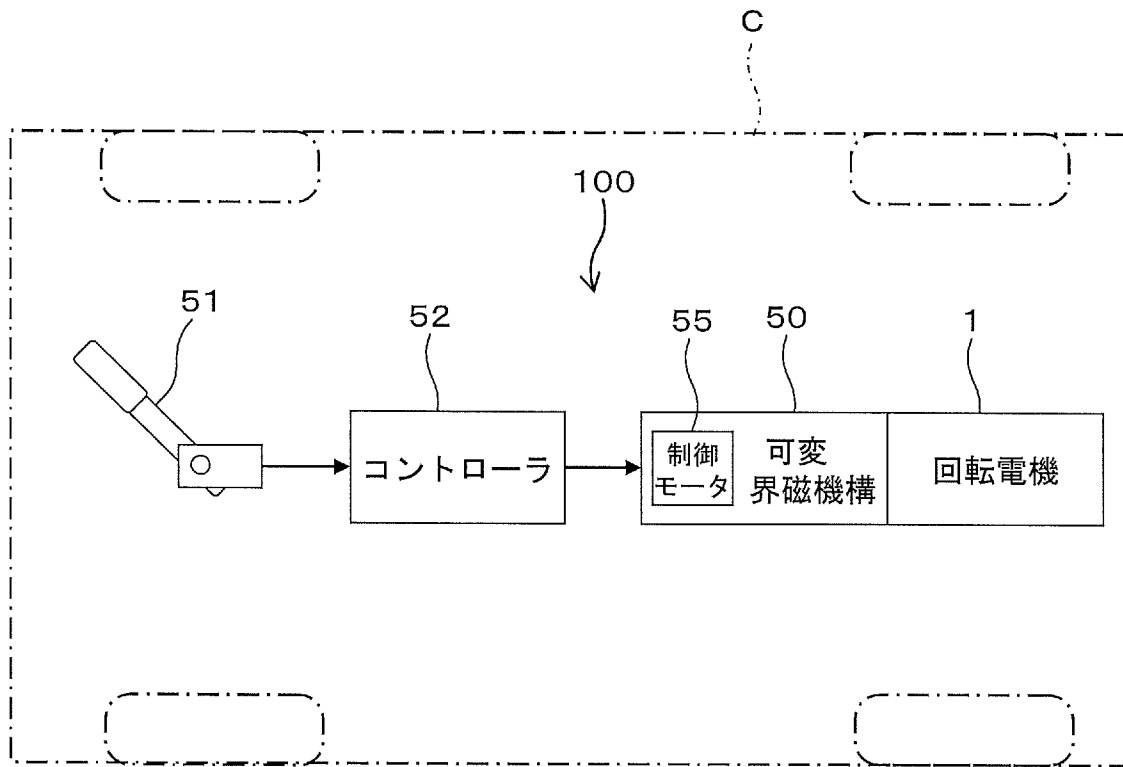
請求の範囲

- [請求項1] 回転電機を用いて走行する機能を備えた車両に搭載される車両用ブレーキシステムであって、
前記回転電機と、
前記回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段と、
を有することを特徴とする車両用ブレーキシステム。
- [請求項2] 前記回転電機のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材をさらに有し、
前記回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段は、
前記回転電機の界磁磁束を変化させる可変界磁機構と、
前記操作部材が前記パーキングブレーキ機能をオンさせるように操作された場合に、前記回転電機の界磁磁束を最大にするように前記可変界磁機構を制御するコントローラと、を有することを特徴とする請求項1に記載の車両用ブレーキシステム。
- [請求項3] 前記回転電機は、
固定子巻線が収容される巻線用空隙が径方向内側に向けて開口した固定子鉄心を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の車両用ブレーキシステム。
- [請求項4] 前記回転電機のパーキングブレーキ機能をオン又はオフさせるために操作される操作部材をさらに有し、
前記回転電機にパーキングブレーキ機能を持たせる手段は、
前記回転電機の回転子の少なくとも軸方向一端側に配置され、前記回転子をシャフトに固定する側板と、
軸方向に移動可能に配置され、前記側板に接触して制動力を付与するように構成された制動板と、
前記操作部材の操作に応じて前記制動板を前記回転子に対して進退させるように構成された駆動装置と、
をさらに有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載

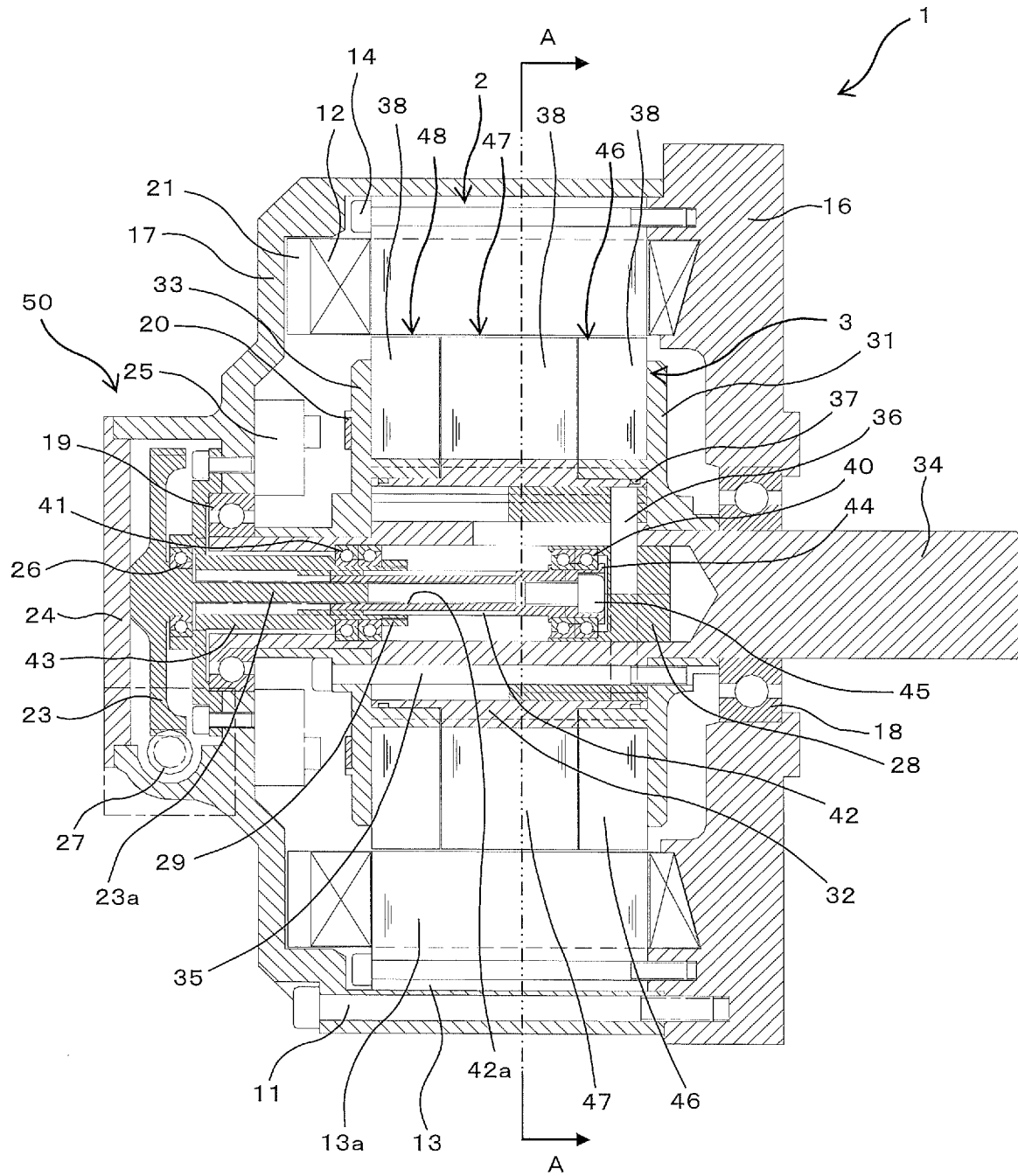
載の車両用ブレーキシステム。

- [請求項5] 前記側板には凹部が形成されており、
前記制動板は、
前記側板への接触時に前記凹部にはまり込む突起を有する
ことを特徴とする請求項4に記載の車両用ブレーキシステム。
- [請求項6] 前記制動板は、
前記側板への接触時に前記側板に押し付けられる摩擦材を有する
ことを特徴とする請求項4に記載の車両用ブレーキシステム。
- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の車両用ブレーキシステムに
使用される
ことを特徴とする回転電機。
- [請求項8] 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の車両用ブレーキシステムを
備える
ことを特徴とする車両。

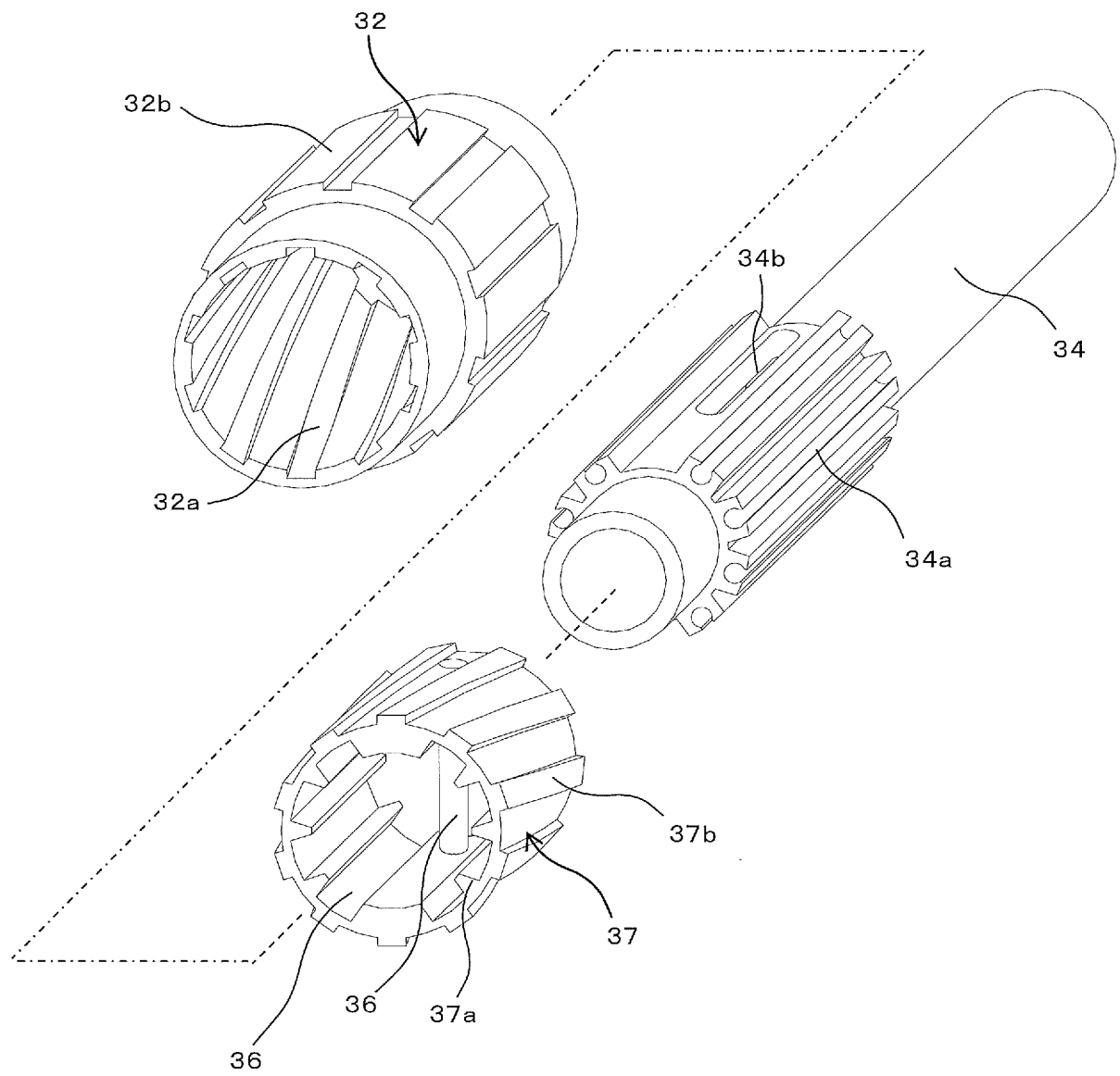
[図1]



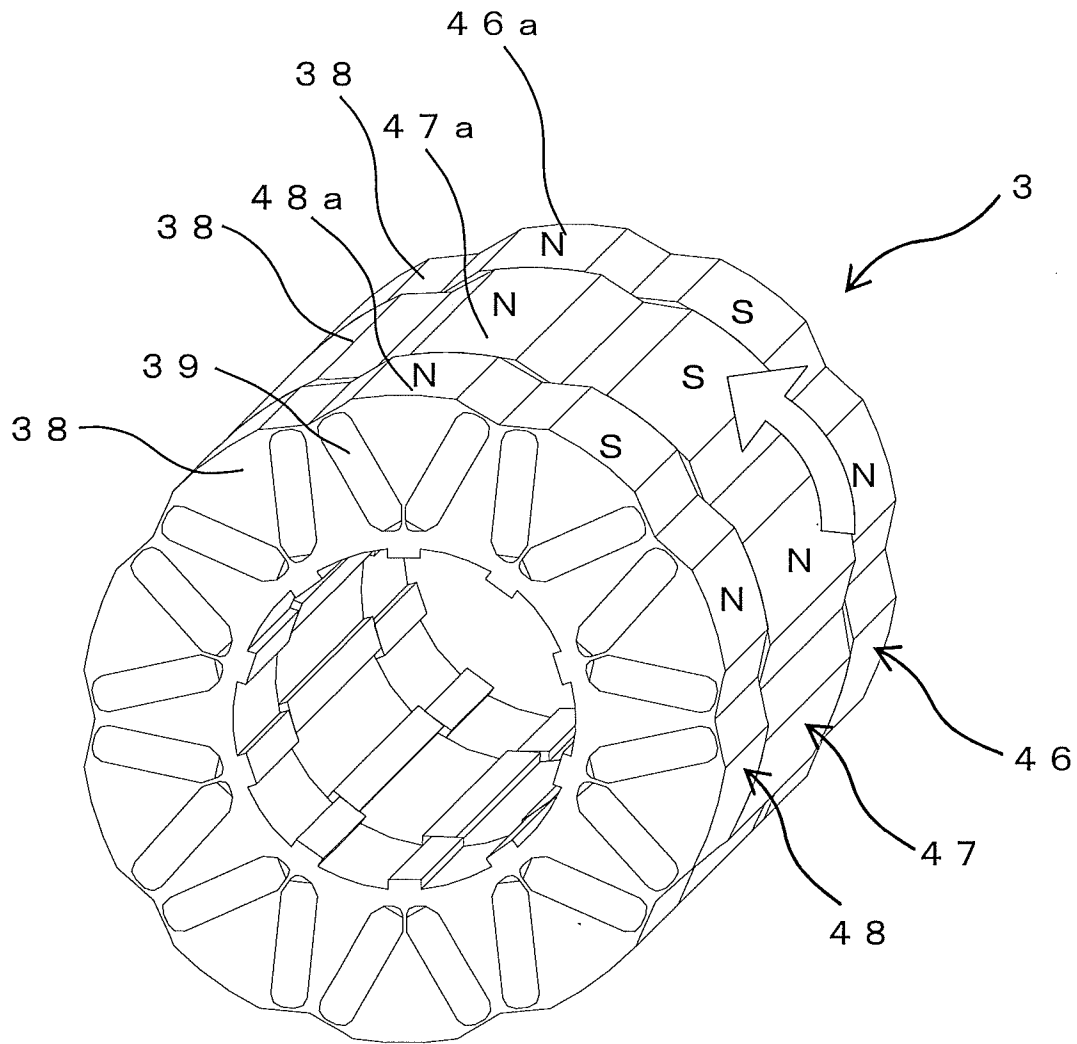
[図2]



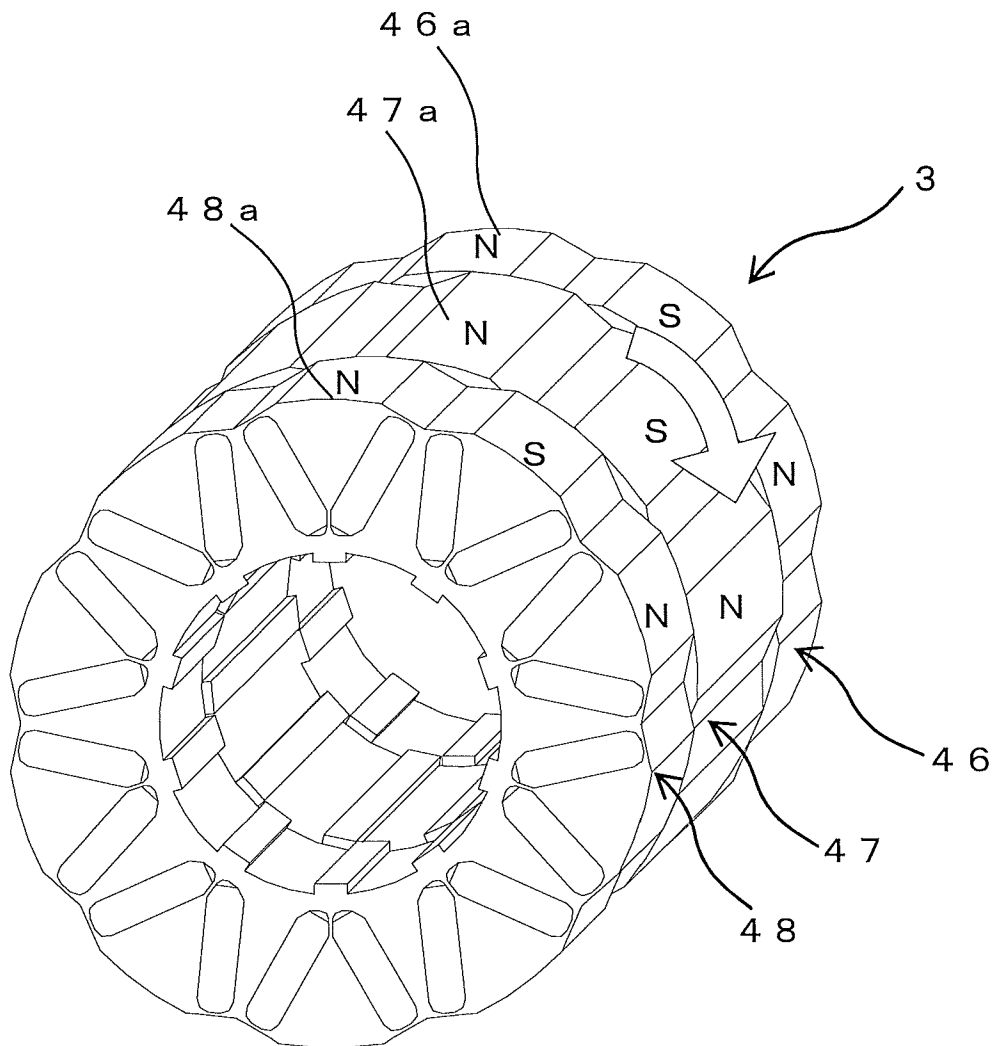
[図4]



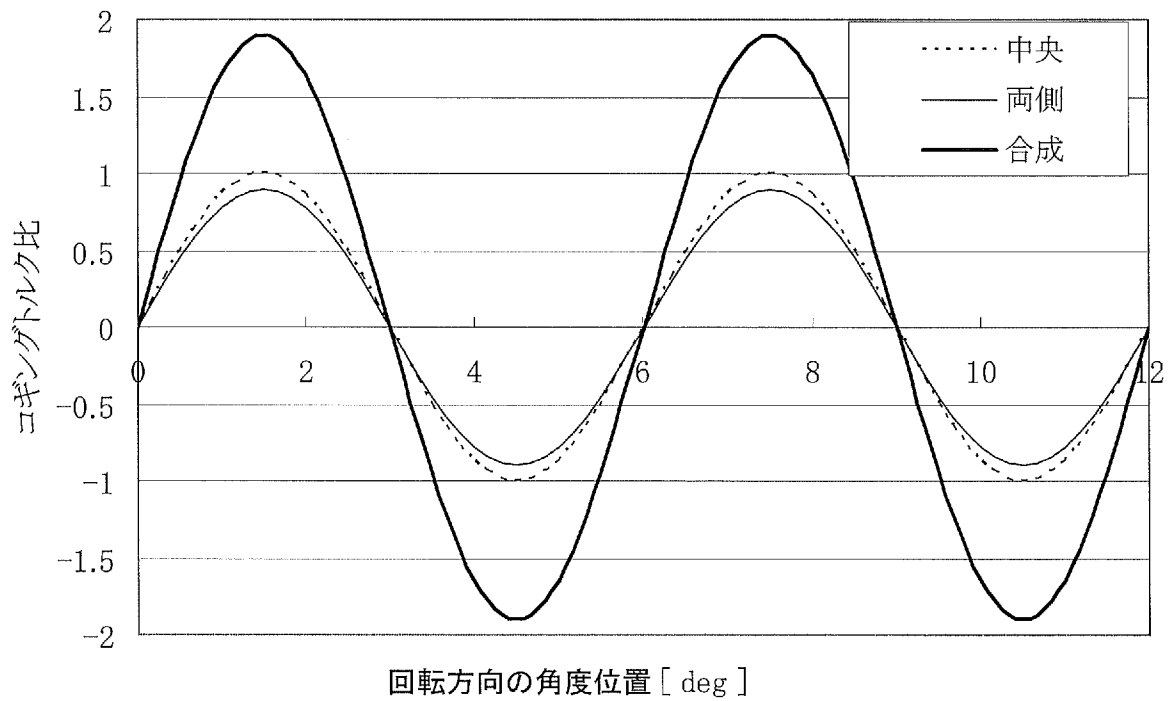
[図5A]



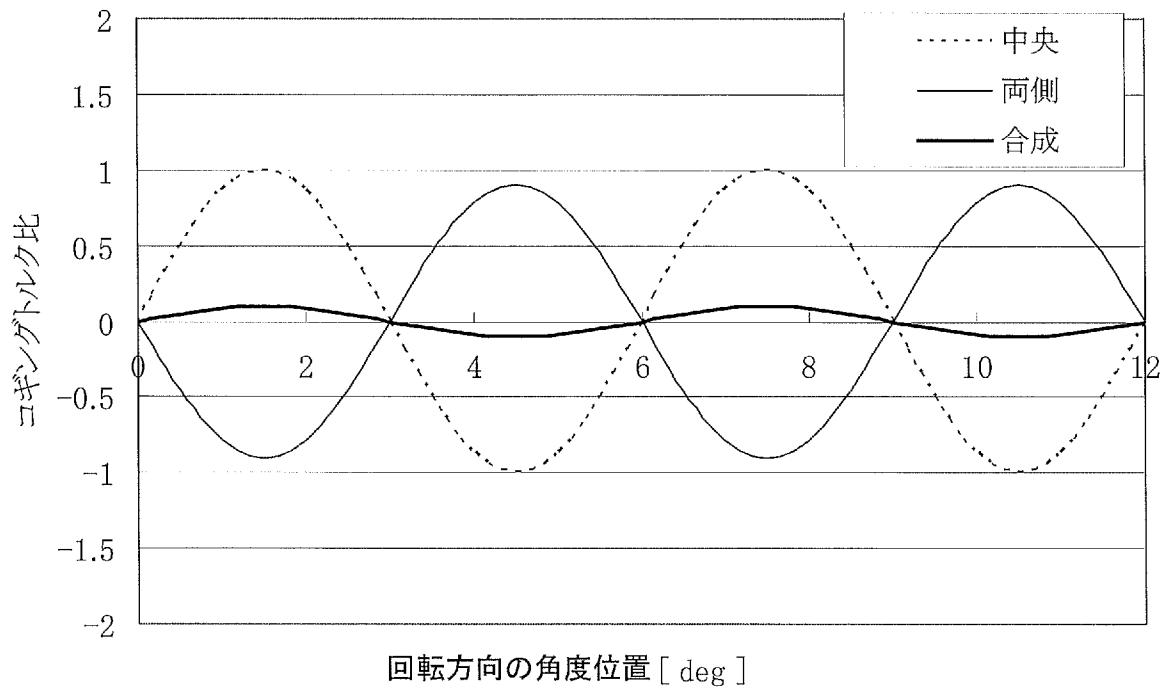
[図5B]



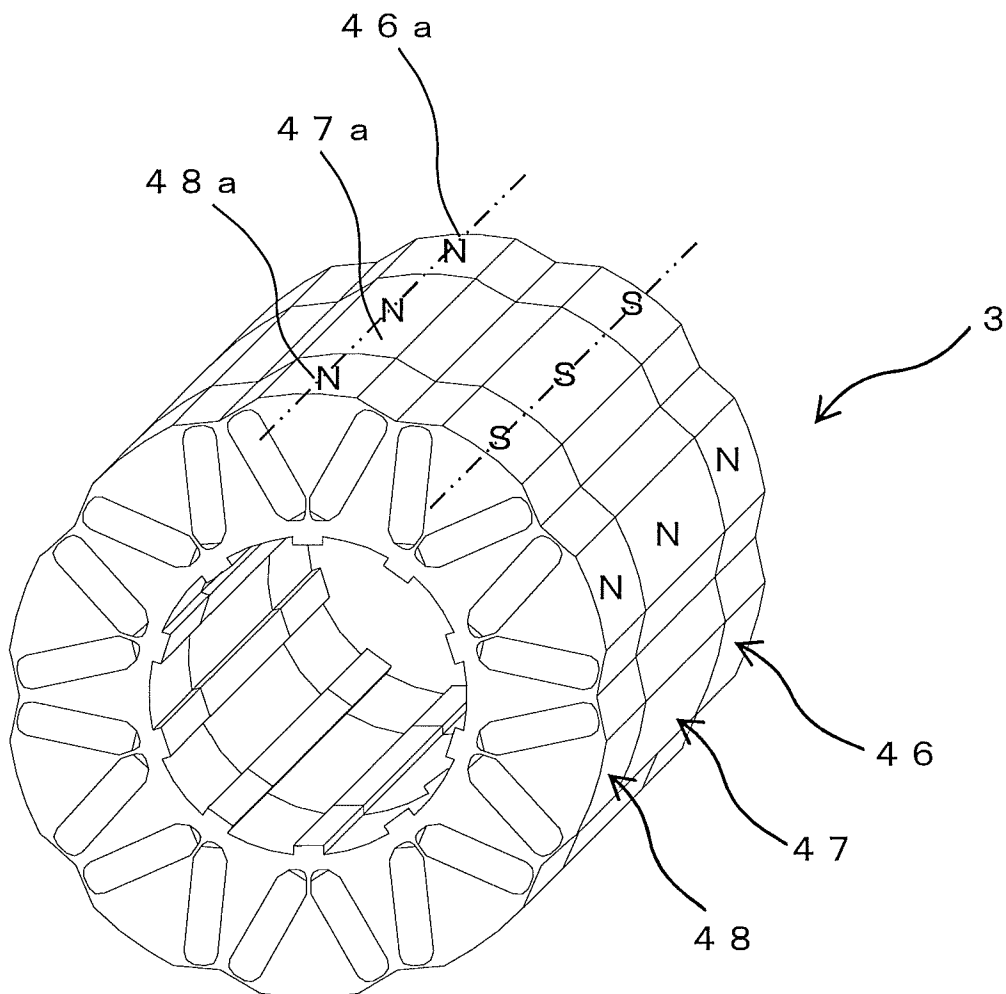
[図6A]



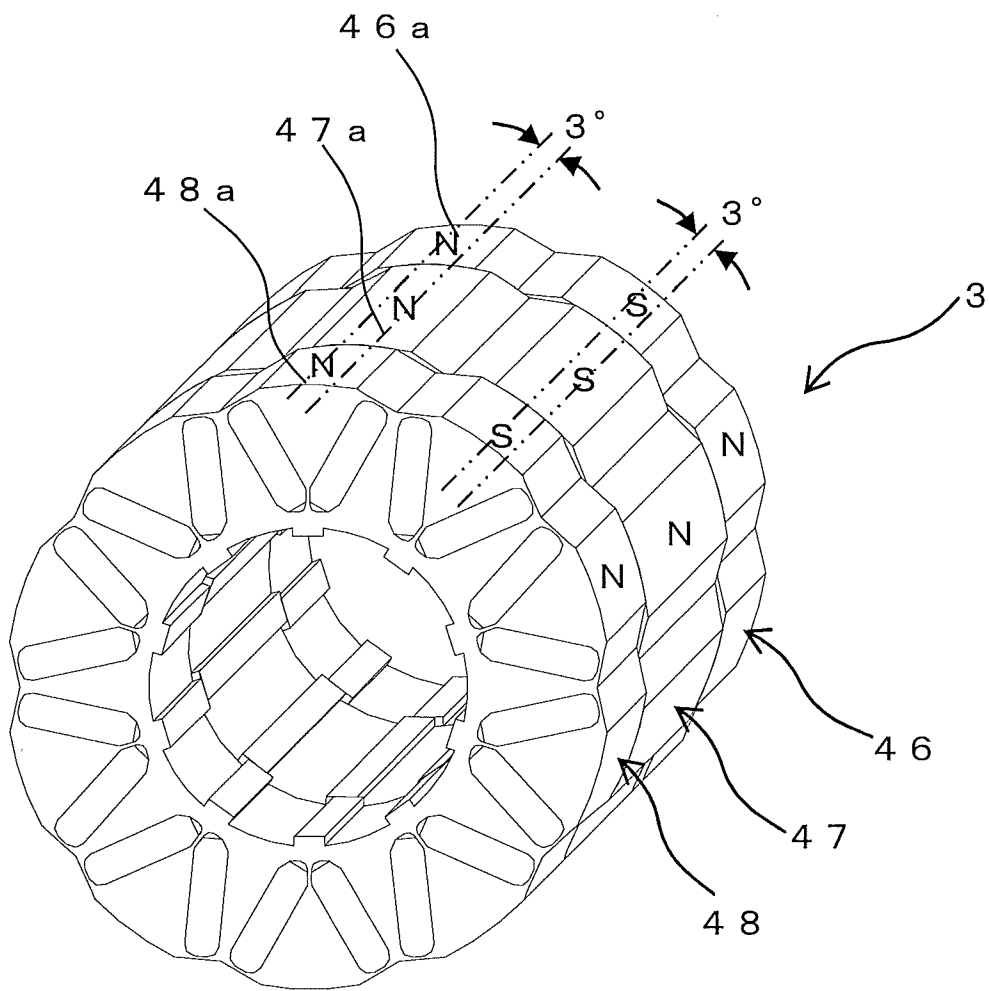
[図6B]



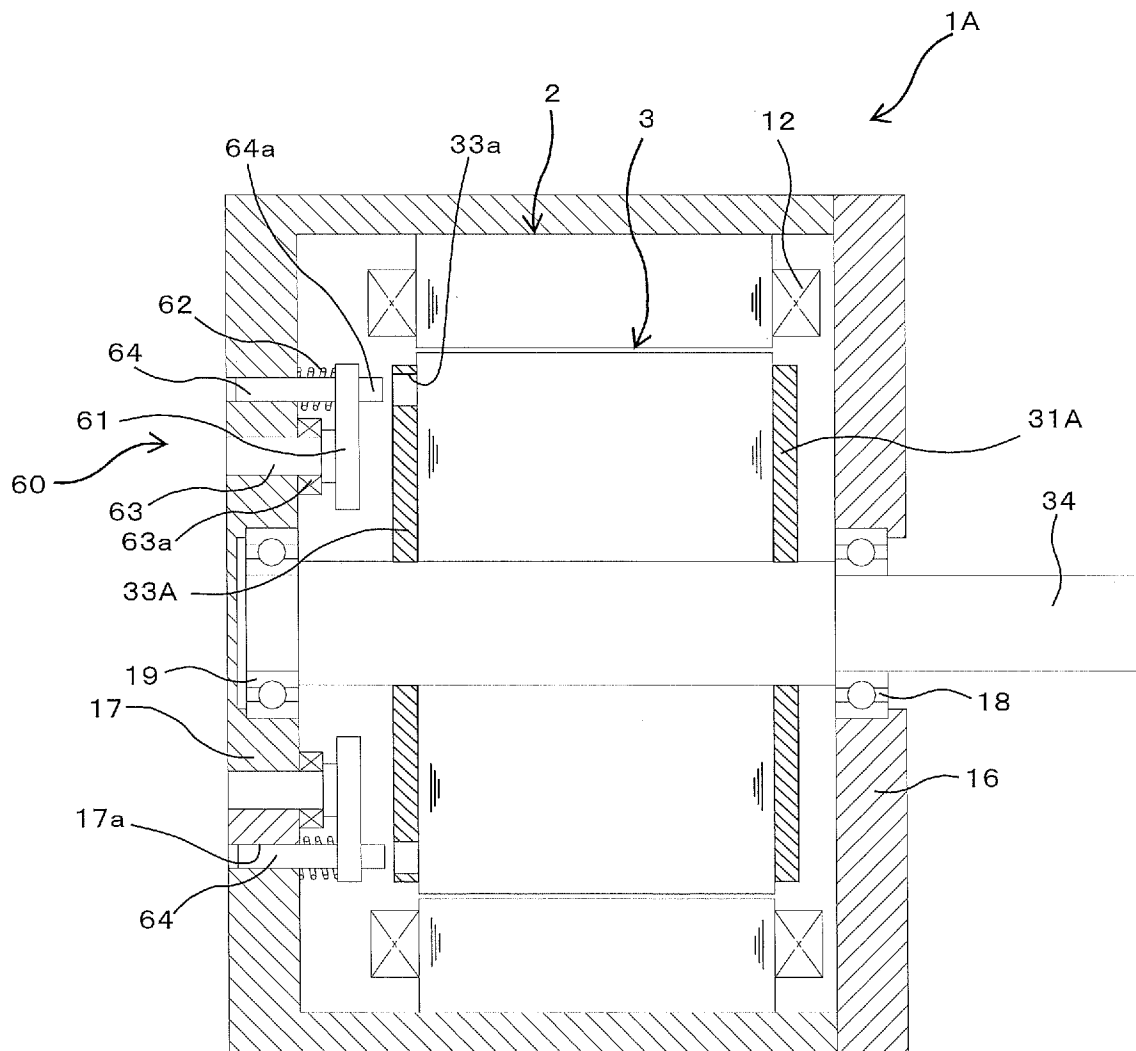
[図7A]



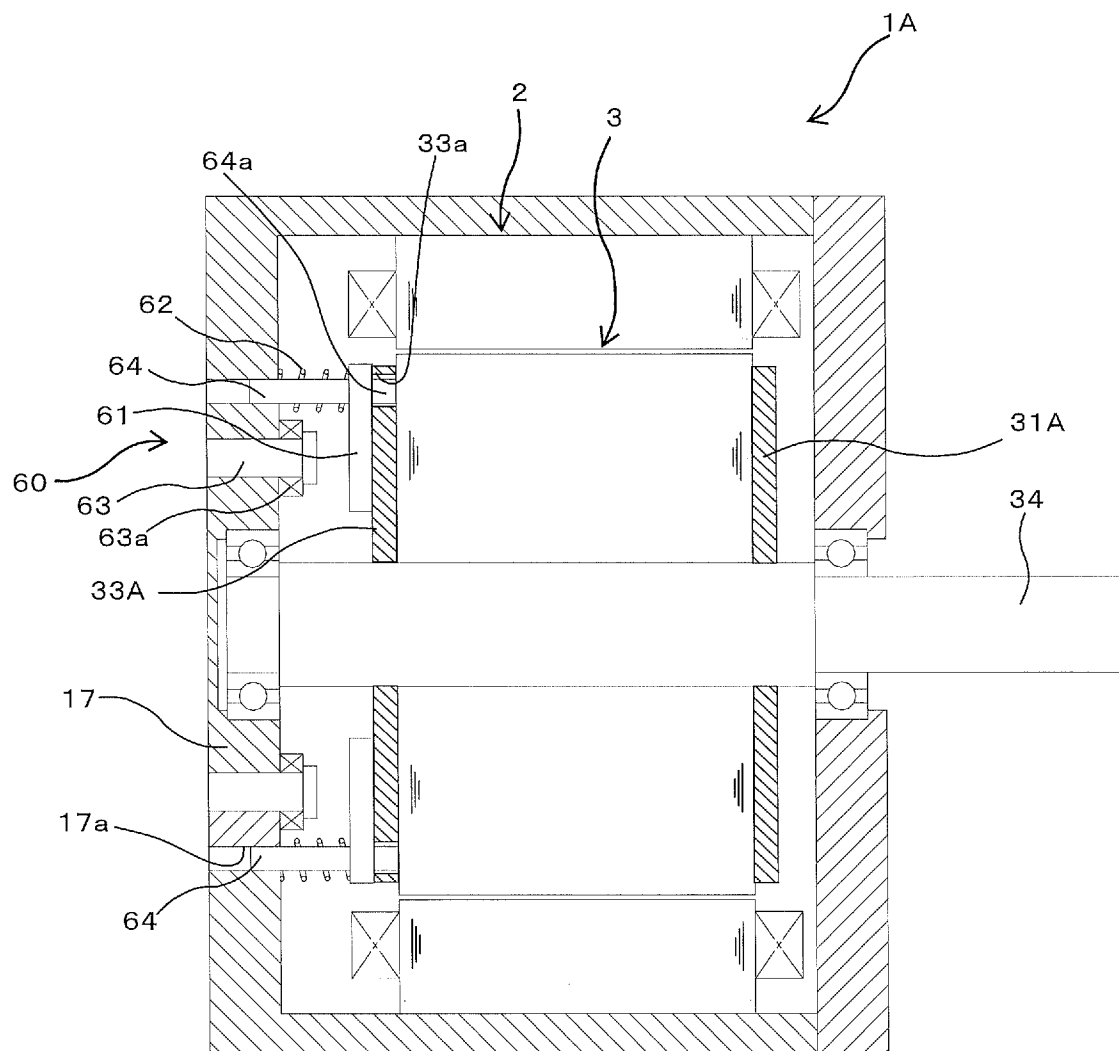
[図7B]



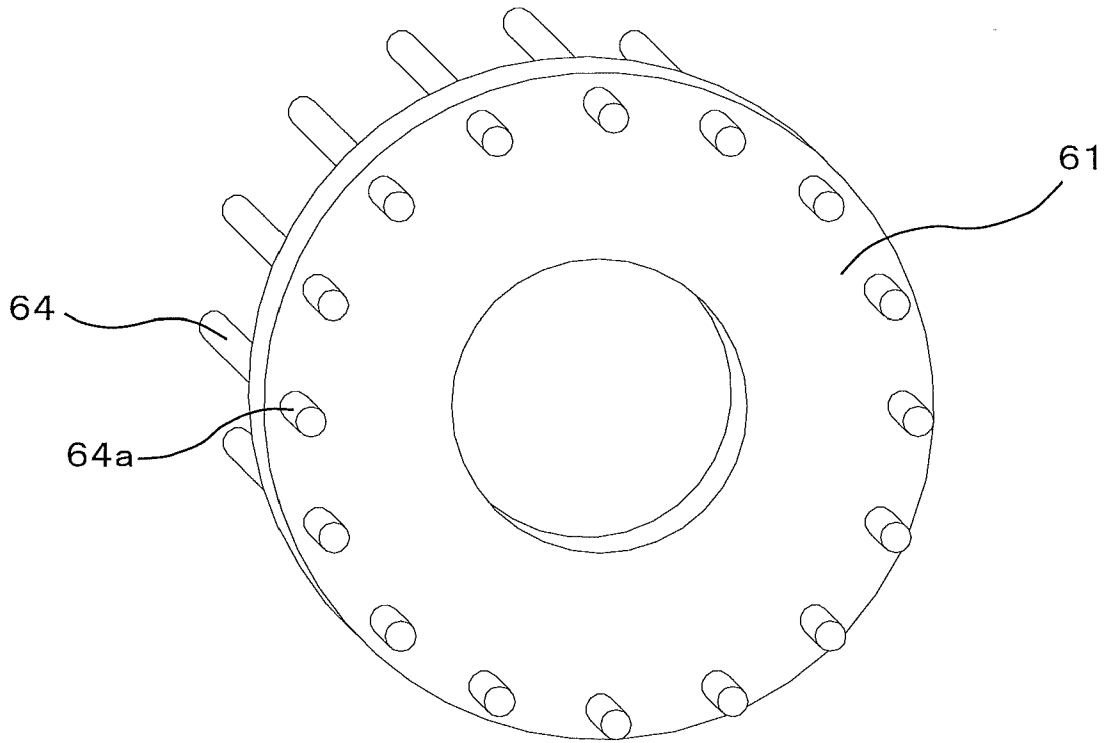
[図8]



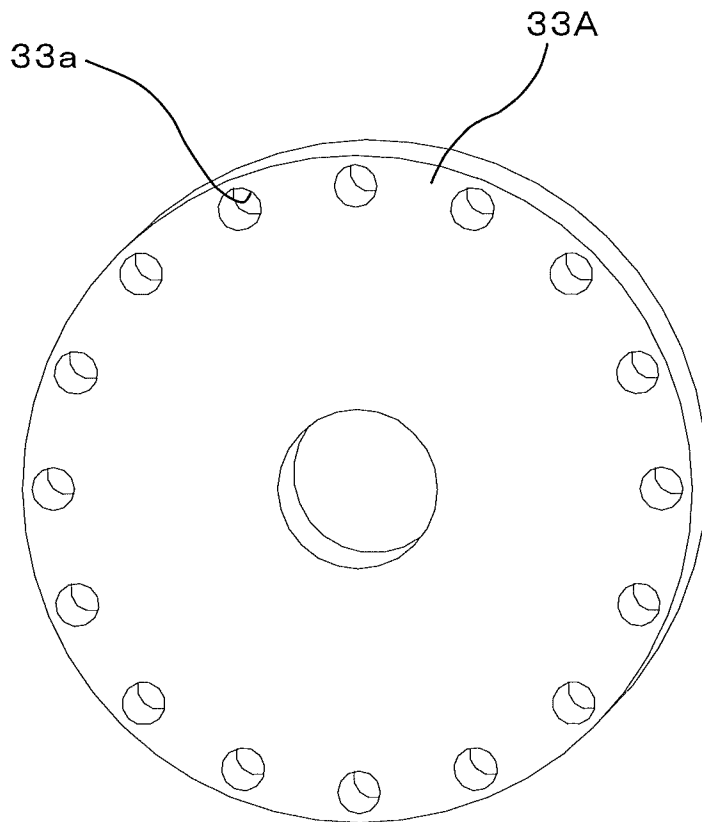
[図9]



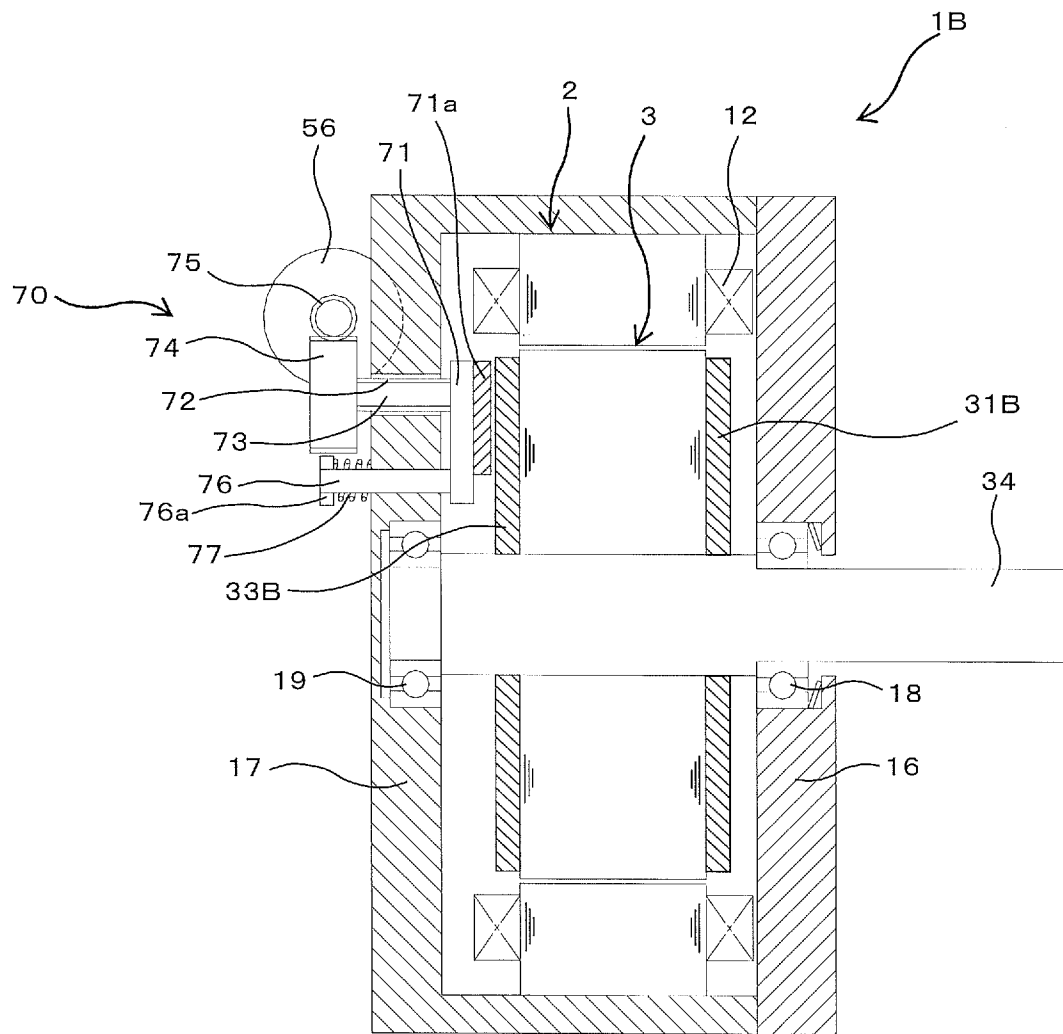
[図10A]



[図10B]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K7/106(2006.01)i, F16D63/00(2006.01)i, H02K7/12(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)
H02K7/106, F16D63/00, H02K7/12

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.
X Y	JP 2013-135532 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3-5, 7-8 2
X Y	JP 9-109696 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 April 1997 (28.04.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3-4, 6-8 2
Y	JP 2010-154699 A (Hitachi, Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings & US 2010/0164422 A1 & DE 102009060199 A & CN 101795039 A	2

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 October, 2014 (15.10.14)	Date of mailing of the international search report 28 October, 2014 (28.10.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071198

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 2012-19642 A (Hitachi, Ltd.), 26 January 2012 (26.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	2
Y	JP 2012-191690 A (Yaskawa Electric Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), entire text; all drawings & US 2012/0229066 A1 & CN 102684442 A	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H02K7/106(2006.01)i, F16D63/00(2006.01)i, H02K7/12(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. H02K7/106, F16D63/00, H02K7/12

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
X Y	JP 2013-135532 A (アイシン精機株式会社) 2013.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7-8 2
X Y	JP 9-109696 A (本田技研工業株式会社) 1997.04.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-8 2
Y	JP 2010-154699 A (株式会社日立製作所) 2010.07.08, 全文, 全図 & US 2010/0164422 A1 & DE 102009060199 A & CN 101795039 A	2

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 15.10.2014	国際調査報告の発送日 28.10.2014
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 下原 浩嗣 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V	9179
---	--	----	------

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 2012-19642 A (株式会社日立製作所) 2012. 01. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2012-191690 A (株式会社安川電機) 2012. 10. 04, 全文, 全図 & US 2012/0229066 A1 & CN 102684442 A	2