(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
2020年7月23日(23.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/149012 A1

(51) 国際特許分類:
B62K 5/01 (2013.01)　*B62D 5/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/045868

(22) 国際出願日：　2019年11月22日(22.11.2019)

(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 2019-004519　2019年1月15日(15.01.2019)　JP

(71) 出願人：ＫＹＢ株式会社(**KYB CORPORATION**) [JP/JP]；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者：千葉 修平(**CHIBA, Shuhei**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP).

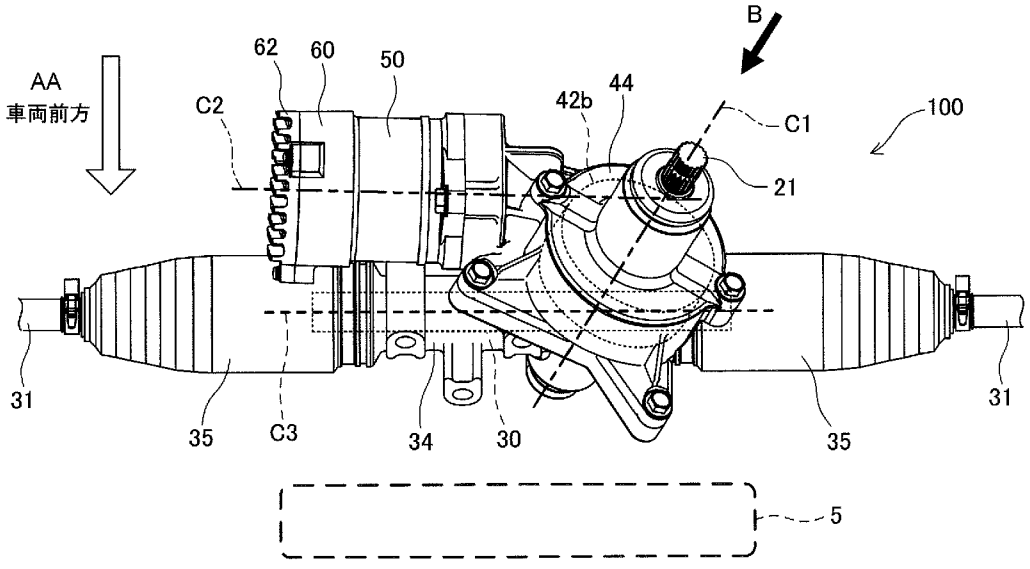
(74) 代理人：特許業務法人後藤特許事務所(**GOTOH & PARTNERS**)；〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目３番１号尚友会館 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称： 電動パワーステアリング装置

[図3]



AA　Vehicle front

(57) **Abstract:** An electric power steering device (100) disposed in the periphery of a heat source provided to a vehicle is equipped with: a rack shaft (30) that steers the vehicle (1); an output shaft (22) to which is provided a pinion gear (41a) that meshes with a rack gear (41b) of the rack shaft (30); a worm wheel (42b) that is provided to the output shaft (22); a worm shaft (42a) that meshes with the worm wheel (42b); an electric motor (50) that rotatingly drives the worm shaft (42a); and a controller (60) that controls the driving of the electric motor (50). At least part of the controller (60) is disposed opposite

WO 2020/149012 A1

[続葉有]

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, ST, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

from the heat source with a rack housing (34) for accommodating the rack shaft (30) interposed therebetween.

(57) 要約:車両に設けられる熱源の周辺に配置される電動パワーステアリング装置(１００)は、車輪(１)を転舵するラックシャフト(３０)と、ラックシャフト(３０)のラックギヤ(４１ｂ)と噛み合うピニオンギヤ(４１ａ)が設けられる出力シャフト(２２)と、出力シャフト(２２)に設けられるウォームホイール(４２ｂ)と、ウォームホイール(４２ｂ)と噛み合うウォームシャフト(４２ａ)と、ウォームシャフト(４２ａ)を回転駆動する電動モータ(５０)と、電動モータ(５０)の駆動を制御するコントローラ(６０)と、を備え、コントローラ(６０)の少なくとも一部は、ラックシャフト(３０)が収容されるラックハウジング(３４)を挟んで熱源とは反対側に配置される。

明　細　書

発明の名称 ： 電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置に関するものである。

背景技術

[0002] ＪＰ２００６－２３２０５９Ａには、比較的車幅が狭い全地形対応車（ATV：All Terrain Vehicle）に組み付けられた電動パワーステアリング装置が開示されている。

発明の概要

[0003] ＪＰ２００６－２３２０５９Ａに記載される電動パワーステアリング装置は、車両の前後方向において、ラジエータの後方に配置されている。このため、電動パワーステアリング装置は、ラジエータから放出された熱により加熱されることとなる。電動パワーステアリング装置は、モータを駆動するコントローラを有するため、ラジエータから放出された熱によってコントローラが加熱されると、モータの出力が制限され、結果として、電動パワーステアリング装置の作動が不安定になるおそれがある。

[0004] 本発明は、電動パワーステアリング装置を安定して作動させることを目的とする。

[0005] 本発明のある態様によれば、車両に設けられる熱源の周辺に配置される電動パワーステアリング装置は、車輪を転舵するラックシャフトと、前記ラックシャフトのラックギヤと噛み合うピニオンギヤが設けられるピニオンシャフトと、前記ピニオンシャフトに設けられるウォームホイールと、前記ウォームホイールと噛み合うウォームシャフトと、前記ウォームシャフトを回転駆動する電動モータと、前記電動モータの駆動を制御する制御部と、を備え、前記制御部の少なくとも一部は、前記ラックシャフトが収容されるラックハウジングを挟んで前記熱源とは反対側に配置される。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る電動パワーステアリング装置の構成図である。

[図2]図２は、本発明の第１実施形態に係る電動パワーステアリング装置が車両に組み付けられた状態を車両の側方から見た図である。

[図3]図３は、本発明の第１実施形態に係る電動パワーステアリング装置が車両に組み付けられた状態を車両の上方から見た図である。

[図4]図４は、第１平面に投影された第１軸心と第２軸心との関係を示した模式図である。

[図5]図５は、第２平面に投影された第２軸心と第３軸心との関係を示した模式図である。

[図6]図６は、本発明の第２実施形態に係る電動パワーステアリング装置が車両に組み付けられた状態を車両の側方から見た図である。

[図7]図７は、本発明の第２実施形態に係る電動パワーステアリング装置が車両に組み付けられた状態を車両の上方から見た図である。

[図8]図８は、第１平面に投影された第１軸心と第２軸心との関係を示した模式図である。

[図9]図９は、第２平面に投影された第２軸心と第３軸心との関係を示した模式図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0008] ＜第１実施形態＞

図１から図３を参照して、本発明の第１実施形態に係る電動パワーステアリング装置１００について説明する。電動パワーステアリング装置１００は、車両に搭載され、運転者がステアリングホイール１０に加える操舵トルクを変換して車輪１を転舵するステアリング装置に対して、操舵力を補助する装置である。

[0009] 以下では、電動パワーステアリング装置１００が組み付けられる車両が、比較的車幅が狭い全地形対応車（ATV ： All Terrain Vehicle）や多用途四輪

車（SSV：Side by Side Vehicle）である場合について説明する。図１は、電動パワーステアリング装置１００の構成図であり、図２は、車両に組み付けられた電動パワーステアリング装置１００を車両の側方から見た図であり、図３は、電動パワーステアリング装置１００を車両の上方から見た図である。

[0010] 図１に示すように、電動パワーステアリング装置１００は、ステアリングホイール１０に連結されるステアリングシャフト２０と、ステアリングシャフト２０の回転に伴って車輪１を転舵するラックシャフト３０と、を備える。ラックシャフト３０は、タイロッド３１及びナックルアーム３２を介して車輪１に連結されており、車輪１は、ラックシャフト３０の変位によって転舵される。

[0011] ステアリングシャフト２０は、運転者がステアリングホイール１０を操作するステアリング操作に伴って回転する入力シャフト２１と、ラックシャフト３０を変位させるピニオンシャフトとしての出力シャフト２２と、入力シャフト２１と出力シャフト２２とを連結するトーションバー２３と、により構成される。

[0012] 出力シャフト２２とラックシャフト３０とは、第１伝達部４１を介して互いに連結されている。第１伝達部４１は、出力シャフト２２の端部に設けられるピニオンギヤ４１ａと、ラックシャフト３０に設けられるラックギヤ４１ｂと、からなる。ピニオンギヤ４１ａとラックギヤ４１ｂとは互いに噛み合っており、出力シャフト２２のトルクは、ピニオンギヤ４１ａ及びラックギヤ４１ｂを介してラックシャフト３０の軸方向の荷重に変換されてラックシャフト３０に伝達される。これにより、ラックシャフト３０は、伝達されるトルクによりその軸方向に変位し、車輪１を転舵する。

[0013] また、電動パワーステアリング装置１００は、ステアリング操作に応じて駆動される電動モータ５０と、トーションバー２３に作用するトルクを検出するトルクセンサ５１と、トルクセンサ５１の検出値に応じて電動モータ５０の駆動を制御するコントローラ６０と、を更に備える。電動モータ５０の

出力軸は、第２伝達部４２を介してステアリングシャフト２０の出力シャフト２２に連結されている。

[0014] 第２伝達部４２は、電動モータ５０の出力軸に設けられるウォームシャフト４２ａと、出力シャフト２２に設けられるウォームホイール４２ｂと、からなる。ウォームシャフト４２ａとウォームホイール４２ｂとは互いに噛み合っており、電動モータ５０のトルクは、ウォームシャフト４２ａ及びウォームホイール４２ｂを介して出力シャフト２２に伝達される。電動モータ５０から出力シャフト２２に伝達されたトルクは、ピニオンギヤ４１ａ及びラックギヤ４１ｂを介してラックシャフト３０に更に伝達される。

[0015] コントローラ６０は、演算処理を行うＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）と、ＣＰＵにより実行される制御プログラム等を記憶するＲＯＭ（Ｒｅａｄ－Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）と、ＣＰＵの演算結果等を記憶するＲＡＭ（ｒａｎｄｏｍ ａｃｃｅｓｓ ｍｅｍｏｒｙ）と、を含むマイクロコンピュータで構成される。コントローラ６０は、単一のマイクロコンピュータで構成されていてもよいし、複数のマイクロコンピュータで構成されていてもよい。コントローラ６０は、電動モータ５０に隣接して配置されており、例えば、図２及び図３に示すように、電動モータ５０を挟んでウォームシャフト４２ａとは反対側に設けられる。

[0016] また、図２及び図３に示すように、コントローラ６０には、内部の熱を放出するためにヒートシンク６２が、電動モータ５０とは反対側に設けられる。ヒートシンク６２は、コントローラ６０内の素子で発生した熱を外部へと効率的に放出するため、アルミニウム等の熱伝導性に優れた金属材料によって凹凸状に形成される。このようにコントローラ６０にヒートシンク６２を設けることで、コントローラ６０の温度上昇が抑制されるため、電動モータ５０を安定して駆動させることが可能となる。

[0017] トルクセンサ５１は、運転者によるステアリング操作に伴って入力シャフト２１に付与される操舵トルクを検出し、検出した操舵トルクに対応する電圧信号をコントローラ６０に出力する。コントローラ６０は、トルクセンサ

５１からの電圧信号に基づいて、電動モータ５０が出力するトルクを演算し、そのトルクが発生するように電動モータ５０の駆動を制御する。

[0018] このように、電動パワーステアリング装置１００は、入力シャフト２１に付与される操舵トルクをトルクセンサ５１にて検出し、その検出結果に基づいて電動モータ５０の駆動をコントローラ６０にて制御して運転者のステアリング操作をアシストする。

[0019] また、電動パワーステアリング装置１００は、図２及び図３に示すように、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４と、ウォームホイール４２ｂを収容するウォームハウジング４４と、をさらに備える。電動パワーステアリング装置１００は、車両フレーム３から延びる図示しないブラケットにラックハウジング３４が固定されることによって車両フレーム３に取り付けられる。

[0020] ラックハウジング３４内には、出力シャフト２２に設けられるピニオンギヤ４１ａがさらに収容される。また、ラックハウジング３４には、ラックシャフト３０とタイロッド３１との連結部を覆うブーツ３５が組み付けられる。

[0021] ウォームハウジング４４内には、ウォームホイール４２ｂが設けられる出力シャフト２２と、ウォームホイール４２ｂと噛み合うウォームシャフト４２ａと、がさらに収容される。また、ウォームハウジング４４には、ウォームシャフト４２ａを駆動する電動モータ５０が組み付けられる。

[0022] また、ウォームハウジング４４は、図２及び図３に示すように、電動パワーステアリング装置１００が車両に組み付けられた状態において、ラックハウジング３４の鉛直方向上方に配置される。このように、ウォームハウジング４４がラックハウジング３４の鉛直方向上方に配置されるため、全地形対応車のように、ある程度の水深がある河川等を走行するような場合であっても、ウォームハウジング４４がラックハウジング３４の鉛直方向下方に配置される場合と比較し、ウォームハウジング４４内に水が侵入することを防止することができるとともに、ウォームハウジング４４に組み付けられる電動

モータ５０に水が侵入することを防止することができる。

[0023] ここで、全地形対応車のように比較的車幅が狭い車両では、車両を構成する装置を配置するスペースが限られるため、例えば、図２に示すように、電動パワーステアリング装置１００の近傍には、図示しないエンジンの冷却水を冷却するためのラジエータ５が配置される。このように、電動パワーステアリング装置１００の前方に熱源となるラジエータ５が配置されていると、図示しないラジエータファンが回転しているときや車両が走行しているとき、電動パワーステアリング装置１００は、ラジエータ５から放出された熱により加熱されることとなる。

[0024] 特に、電動パワーステアリング装置１００のコントローラ６０は、温度が上昇すると回路保護のために電動モータ５０の駆動力を制限するといった機能制限を実行する。このため、コントローラ６０がラジエータ５から放出された熱により加熱されてしまうと、電動モータ５０の作動が制限され、結果として、電動パワーステアリング装置１００を安定して作動させることが困難となる。

[0025] そこで、第１実施形態では、電動パワーステアリング装置１００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置された場合であっても、ラジエータ５から放出される熱によってコントローラ６０の温度が上昇しないように、コントローラ６０の少なくとも一部を、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４を挟んで熱源となるラジエータ５とは反対側に配置している。換言すれば、ラジエータ５側から電動パワーステアリング装置１００を水平方向に見た場合、コントローラ６０の少なくとも一部は、ラックハウジング３４と重なり合って見えない状態となっている。

[0026] このように、ラジエータ５とコントローラ６０との間にラックハウジング３４を配置することで、ラックハウジング３４は、ラジエータ５及びラジエータファンからの熱風がコントローラ６０へ直接当たることを遮る熱遮蔽部材として機能することになる。

[0027] また、ラジエータ５から放出された熱がヒートシンク６２を介してコント

ローラ６０の内部へ移動しないように、ヒートシンク６２もラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置されている。

[0028] この場合もラックハウジング３４は、ラジエータ５及びラジエータファンからの熱風がヒートシンク６２へ直接当たることを遮る熱遮蔽部材として機能することになる。

[0029] このように、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として用いることによって、ラジエータ５から放出された熱によってコントローラ６０やヒートシンク６２が加熱されることを抑制することが可能である。したがって、電動パワーステアリング装置１００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置１００を常に安定して作動させることができる。

[0030] 次に、図２から図５を参照して、コントローラ６０やヒートシンク６２を、ラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置可能とするための構成について説明する。図４は、出力シャフト２２の軸中心である第１軸心Ｃ１を含みウォームシャフト４２ａの軸中心である第２軸心Ｃ２に平行な第１平面Ｐ１に投影された第１軸心Ｃ１と第２軸心Ｃ２との関係を図２の矢印Ａで示される方向から見た模式図であり、図５は、第１軸心Ｃ１に直交する第２平面Ｐ２に投影された第２軸心Ｃ２とラックシャフト３０の軸中心である第３軸心Ｃ３との関係を図３の矢印Ｂで示される方向から見た模式図である。

[0031] 図４に示すように、出力シャフト２２の第１軸心Ｃ１と、ウォームシャフト４２ａの第２軸心Ｃ２が第１平面Ｐ１に投影された第１投影軸心ＣＰ１と、の間には、所定の第１角度α１が形成される。

[0032] 第２軸心Ｃ２上には電動モータ５０とともにコントローラ６０が配置されるため、第１角度α１を９０度よりも小さくすると、コントローラ６０は第１軸心Ｃ１上に配置されるピニオンギヤ４１ａに近づいた状態、すなわち、コントローラ６０がラックハウジング３４に近づいた状態となる。一方、第

１角度α１を９０度よりも大きくすると、コントローラ６０はラックハウジング３４から離れた状態となる。なお、第１角度α１を９０度とすると、出力シャフト２２とウォームシャフト４２ａとは直交した状態となる。

[0033] また、図５に示すように、ウォームシャフト４２ａの第２軸心Ｃ２が第２平面Ｐ２に投影された第２投影軸心ＣＰ２と、ラックシャフト３０の第３軸心Ｃ３が第２平面Ｐ２に投影された第３投影軸心ＣＰ３と、の間には、所定の第２角度α２が形成される。

[0034] 第２軸心Ｃ２上にはコントローラ６０が配置されるため、第２角度α２を０度よりも大きくすると、コントローラ６０はラックシャフト３０に近づいた状態、すなわち、コントローラ６０がラックハウジング３４に近づいた状態となる。一方、第２角度α２を０度よりも小さくすると、コントローラ６０はラックハウジング３４から離れた状態となる。なお、第２角度α２を０度にすると、第２投影軸心ＣＰ２と第３投影軸心ＣＰ３とは、平行になる。

[0035] ここで、ラジエータ５及びラジエータファンからの熱風がコントローラ６０やヒートシンク６２に直接当たらないようにするには、ラジエータ５側から見て、コントローラ６０及びヒートシンク６２が可能な限りラックハウジング３４に隠れるようにコントローラ６０及びヒートシンク６２を配置することが好ましい。

[0036] このようにラジエータ５側から見て、ラックハウジング３４に隠れるようにコントローラ６０及びヒートシンク６２を配置するには、第２角度α２を０度または０度よりもわずかに小さく設定するとともに、第１角度α１を９０度よりも小さく設定し、コントローラ６０やヒートシンク６２を、ラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置すればよい。

[0037] なお、第１角度α１を小さくし過ぎるとラックハウジング３４よりも鉛直方向下方にコントローラ６０が配置されてしまうため、ラジエータ５の位置によっては、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０に直接当たってしまうおそれがある。このため、第１角度α１の大きさは、ラジエータ５とラックハウジング３４との位置関係に応じて適宜設定される。

[0038] このように、第１角度α１及び第２角度α２の大きさ、すなわち、出力シャフト２２とウォームシャフト４２ａとラックシャフト３０との位置関係を、ラジエータ５とラックハウジング３４との位置関係に応じて設定することで、ラジエータ５からコントローラ６０やヒートシンク６２に向かう熱風をラックハウジング３４によって遮ることが可能である。このため、コントローラ６０の温度が上昇してしまうことを抑制することができる。

[0039] また、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用することによって、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０やヒートシンク６２に当たることを抑制する部材を電動パワーステアリング装置１００に別途設ける必要がない。このため、電動パワーステアリング装置１００の製造コストを増加させなくともコントローラ６０の温度上昇を抑制することが可能である。

[0040] また、図２及び図３に示すように、ウォームシャフト４２ａの第２軸心Ｃ２とラックシャフト３０の第３軸心Ｃ３とが略平行となるように、第１角度α１及び第２角度α２の大きさを設定することで、電動パワーステアリング装置１００をコンパクト化することが可能である。このため、電動パワーステアリング装置１００の周辺に他の装置が配置されている場合であっても、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０やヒートシンク６２に直接当たらないようにすることができる。

[0041] なお、コントローラ６０は、厳密に第２軸心Ｃ２上に配置されている必要はなく、第１角度α１が変更されることで電動モータ５０とともにラックハウジング３４に対する位置が変わるように配置されていればよい。また、第１角度α１は、図４に示される位置の角度に限定されず、第１平面Ｐ１上において第１軸心Ｃ１と第１投影軸心ＣＰ１とにより形成される角度であれば、他の位置の角度であってもよい。同様に、第２角度α２は、図５に示される位置の角度に限定されず、第２平面Ｐ２上において第２投影軸心ＣＰ２と第３投影軸心ＣＰ３とにより形成される角度であれば、他の位置の角度であってもよい。

[0042] 以上の第１実施形態によれば以下の効果を奏する。

[0043] 電動パワーステアリング装置１００では、コントローラ６０の少なくとも一部が、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４を挟んで熱源となるラジエータ５とは反対側に配置される。このように、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用することによって、ラジエータ５から放出された熱によってコントローラ６０やヒートシンク６２が加熱されることを抑制することが可能である。したがって、電動パワーステアリング装置１００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置１００を常に安定して作動させることができる。

[0044] ＜第２実施形態＞

次に、図６から図９を参照して、本発明の第２実施形態に係る電動パワーステアリング装置２００について説明する。以下では、第１実施形態と異なる点を中心に説明し、第１実施形態と同様の構成には、同一の符号を付し説明を省略する。図６は、車両に組み付けられた電動パワーステアリング装置２００を車両の側方から見た図であり、図７は、電動パワーステアリング装置２００を車両の上方から見た図である。

[0045] 電動パワーステアリング装置２００の基本的な構成は、第１実施形態に係る電動パワーステアリング装置１００と同様である。電動パワーステアリング装置２００では、コントローラ６０が、ラックハウジング３４に加えて電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対側に配置される点で電動パワーステアリング装置１００と相違する。

[0046] 第２実施形態では、図６及び図７に示すように、電動パワーステアリング装置２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置された場合であっても、ラジエータ５から放出される熱によってコントローラ６０の温度が上昇しないように、コントローラ６０を、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４及び電動モータ５０を挟んで熱源となるラジエータ５とは反対側に配置している。

[0047] このように、ラジエータ５とコントローラ６０との間にラックハウジング３４を配置することで、ラックハウジング３４は、上記第１実施形態と同様に、ラジエータ５及びラジエータファンからの熱風がコントローラ６０へ直接当たることを遮る熱遮蔽部材として機能することになる。さらに、ラジエータ５とコントローラ６０との間に電動モータ５０を配置することで、コントローラ６０は、上記第１実施形態と比べて、ラジエータ５から離れた位置に配置されることになる。このため、コントローラ６０は、ラジエータ５から放出される熱によって加熱されにくくなる。

[0048] また、ラジエータ５から放出された熱がヒートシンク６２を介してコントローラ６０の内部へ移動しないように、ヒートシンク６２もラックハウジング３４及び電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対側に配置される。

[0049] この場合もラックハウジング３４は、ラジエータ５及びラジエータファンからの熱風がヒートシンク６２へ直接当たることを遮る熱遮蔽部材として機能することになる。さらに、ヒートシンク６２は、上記第１実施形態と比べて、ラジエータ５から離れた位置に配置されることになる。このため、ヒートシンク６２は、ラジエータ５から放出される熱によって加熱されにくくなる。

[0050] このように、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用するとともに、コントローラ６０及びヒートシンク６２をラジエータ５から離れた位置に配置することによって、ラジエータ５から放出された熱によってコントローラ６０やヒートシンク６２が加熱されることを抑制することが可能である。

[0051] したがって、電動パワーステアリング装置２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置２００を常に安定して作動させることができる。

[0052] 次に、図６から図９を参照して、コントローラ６０やヒートシンク６２を、ラックハウジング３４及び電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対

側に配置可能とするための構成について説明する。図８は、出力シャフト２２の軸中心である第１軸心Ｃ１を含みウォームシャフト４２ａの軸中心である第２軸心Ｃ２に平行な第１平面Ｐ１に投影された第１軸心Ｃ１と第２軸心Ｃ２との関係を図７の矢印Ｃで示される方向から見た模式図であり、図９は、第１軸心Ｃ１に直交する第２平面Ｐ２に投影された第２軸心Ｃ２とラックシャフト３０の軸中心である第３軸心Ｃ３との関係を図７の矢印Ｄで示される方向から見た模式図である。

[0053] 図８に示すように、出力シャフト２２の第１軸心Ｃ１と、ウォームシャフト４２ａの第２軸心Ｃ２が第１平面Ｐ１に投影された第１投影軸心ＣＰ１と、の間には、所定の第１角度α１が形成される。

[0054] 第２軸心Ｃ２上には電動モータ５０とともにコントローラ６０が配置されるため、第１角度α１を９０度よりも小さくすると、コントローラ６０は第１軸心Ｃ１上に配置されるピニオンギヤ４１ａに近づいた状態、すなわち、コントローラ６０がラックハウジング３４に近づいた状態となる。一方、第１角度α１を９０度よりも大きくすると、コントローラ６０はラックハウジング３４から離れた状態となる。なお、第１角度α１を９０度とすると、出力シャフト２２とウォームシャフト４２ａとは直交した状態となる。

[0055] また、図９に示すように、ウォームシャフト４２ａの第２軸心Ｃ２が第２平面Ｐ２に投影された第２投影軸心ＣＰ２と、ラックシャフト３０の第３軸心Ｃ３が第２平面Ｐ２に投影された第３投影軸心ＣＰ３と、の間には、所定の第２角度α２が形成される。

[0056] 第２軸心Ｃ２上にはコントローラ６０が配置されるため、第２角度α２を９０度にすると、コントローラ６０とラックシャフト３０との間に電動モータ５０が位置することでコントローラ６０はラックシャフト３０から最も離れた状態、すなわち、コントローラ６０がラックハウジング３４から最も離れた状態となる。

[0057] 一方、第２角度α２を９０度よりも小さくまたは９０度よりも大きくすると、コントローラ６０はラックハウジング３４に近づいた状態となる。なお

、第２角度α２を０度にすると、第２投影軸心ＣＰ２と第３投影軸心ＣＰ３とは、平行になる。

[0058] ここで、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０やヒートシンク６２に直接当たらないようにするには、ラジエータ５側から見て、コントローラ６０及びヒートシンク６２が可能な限りラックハウジング３４に隠れるようにコントローラ６０及びヒートシンク６２を配置するとともに、コントローラ６０及びヒートシンク６２をラジエータ５から離すことが好ましい。

[0059] このようにラジエータ５側から見て、ラックハウジング３４に隠れるようにコントローラ６０及びヒートシンク６２を配置しつつ、コントローラ６０及びヒートシンク６２をラジエータ５から離すには、第２角度α２を９０度または９０度近傍に設定するとともに、第１角度α１を９０度前後に設定し、コントローラ６０やヒートシンク６２を、ラックハウジング３４及び電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対側に配置すればよい。

[0060] なお、第１角度α１を小さくし過ぎるとラックハウジング３４よりも鉛直方向下方にコントローラ６０が配置されてしまうため、ラジエータ５の位置によっては、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０に直接当たってしまうおそれがある。このため、第１角度α１の大きさは、ラジエータ５とラックハウジング３４との位置関係に応じて適宜設定される。

[0061] このように、第１角度α１及び第２角度α２の大きさ、すなわち、出力シャフト２２とウォームシャフト４２ａとラックシャフト３０との位置関係を、ラジエータ５とラックハウジング３４との位置関係に応じて設定することで、ラジエータ５からコントローラ６０やヒートシンク６２に向かう熱風をラックハウジング３４によって遮ることが可能である。このため、コントローラ６０の温度が上昇してしまうことを抑制することができる。

[0062] 特に、図６及び図７に示すように、コントローラ６０及びヒートシンク６２とラジエータ５との間にラックハウジング３４及び電動モータ５０が配置され、コントローラ６０及びヒートシンク６２がラジエータ５から比較的離れた位置に配置されるように、第１角度α１及び第２角度α２の大きさを設

定することで、ラジエータ５から放出される熱がコントローラ６０やヒートシンク６２に影響を及ぼさないようにすることができる。

[0063] なお、第１角度α１は、図８に示される位置の角度に限定されず、第１平面Ｐ１上において第１軸心Ｃ１と第１投影軸心ＣＰ１とにより形成される角度であれば、他の位置の角度であってもよい。同様に、第２角度α２は、図９に示される位置の角度に限定されず、第２平面Ｐ２上において第２投影軸心ＣＰ２と第３投影軸心ＣＰ３とにより形成される角度であれば、他の位置の角度であってもよい。

[0064] 以上の第２実施形態によれば以下の効果を奏する。

[0065] 電動パワーステアリング装置２００では、コントローラ６０が、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４に加えて電動モータ５０を挟んで熱源となるラジエータ５とは反対側に配置される。このように、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用するとともに、コントローラ６０をラジエータ５から比較的離れた位置に配置することによって、ラジエータ５から放出された熱によってコントローラ６０やヒートシンク６２が加熱されることを抑制することが可能である。したがって、電動パワーステアリング装置２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置２００を常に安定して作動させることができる。

[0066] 次に、上記各実施形態の変形例について説明する。以下に示すような変形例も本発明の範囲内であり、変形例に示される構成と上述の実施形態で説明した構成を組み合わせたり、以下の異なる変形例で説明する構成同士を組み合わせたりすることも可能である。

[0067] 上記各実施形態では、ウォームハウジング４４は、ラックハウジング３４の鉛直方向上方に配置される。これに代えて、ウォームハウジング４４は、ラックハウジング３４の鉛直方向下方に配置されてもよい。これにより、ラックハウジング３４の鉛直方向下方のスペースを有効利用することができる

。なお、この場合であっても、第１角度α１及び第２角度α２の大きさを適宜設定することで、コントローラ６０やヒートシンク６２を、ラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置することが可能である。

[0068] また、上記各実施形態では、コントローラ６０が電動モータ５０を挟んでウォームシャフト４２ａとは反対側に設けられる。これに代えて、コントローラ６０は、電動モータ５０の周辺に配置されていれば、電動モータ５０とウォームシャフト４２ａとの間に配置されてもよいし、電動モータ５０の外周面に組み付けられていてもよい。

[0069] また、上記各実施形態では、ヒートシンク６２は、コントローラ６０を挟んで電動モータ５０とは反対側に設けられる。これに代えて、ヒートシンク６２は、コントローラ６０内の素子で発生した熱を外部へと放出可能であれば、コントローラ６０に対してどのように設けられていてもよく、例えば、コントローラ６０の外周面に設けられ、径方向外側に突出するように形成されてもよい。

[0070] また、上記各実施形態では、熱源がラジエータ５である場合について説明したが、熱源としては、ラジエータ５に限定されず、エンジン本体やエンジンから排出される排気ガスが流れる排気管であってもよい。また、上記各実施形態では、熱源が電動パワーステアリング装置１００，２００の前方に配置されている場合について説明したが、熱源は、電動パワーステアリング装置１００，２００の後方や上方、下方に配置されていてもよい。熱源が電動パワーステアリング装置１００，２００の上方に配置されている場合は、ウォームハウジング４４をラックハウジング３４の鉛直方向下方に配置し、コントローラ６０及び電動モータ５０を熱源から遠ざけることが好ましい。

[0071] また、上記各実施形態では、操舵ハンドルは、ステアリングホイール１０である。これに代えて、操舵ハンドルは、例えば、バーハンドルや操縦桿等その他の形態のものであってもよい。

[0072] 以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0073] 車両に設けられるラジエータ５の周辺に配置される電動パワーステアリン

グ装置１００，２００は、車輪１を転舵するラックシャフト３０と、ラックシャフト３０のラックギヤ４１ｂと噛み合うピニオンギヤ４１ａが設けられるピニオンシャフトとしての出力シャフト２２と、出力シャフト２２に設けられるウォームホイール４２ｂと、ウォームホイール４２ｂと噛み合うウォームシャフト４２ａと、ウォームシャフト４２ａを回転駆動する電動モータ５０と、電動モータ５０の駆動を制御するコントローラ６０と、を備え、コントローラ６０の少なくとも一部は、ラックシャフト３０が収容されるラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置される。

[0074] この構成では、コントローラ６０の少なくとも一部が、ラックシャフト３０を収容するラックハウジング３４を挟んで熱源となるラジエータ５とは反対側に配置される。このように、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用することによって、ラジエータ５から放出された熱によってコントローラ６０やヒートシンク６２が加熱されることを抑制することが可能である。したがって、電動パワーステアリング装置１００，２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置１００，２００を常に安定して作動させることができる。

[0075] また、この構成では、ラックハウジング３４が熱遮蔽部材として利用されるため、ラジエータ５からの熱風がコントローラ６０やヒートシンク６２に当たることを抑制する部材を電動パワーステアリング装置１００，２００に別途設ける必要がない。このため、電動パワーステアリング装置１００，２００の製造コストを増加させなくともコントローラ６０の温度上昇を抑制することが可能である。

[0076] また、コントローラ６０は、コントローラ６０の熱を放出するヒートシンク６２を有し、コントローラ６０は、ヒートシンク６２の少なくとも一部がラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に位置するように配置される。

[0077] この構成では、ヒートシンク６２の少なくとも一部がラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に位置するようにコントローラ６０が配置される。このため、ラジエータ５から放出された熱がヒートシンク６２を介してコントローラ６０の内部へ移動しコントローラ６０の温度が上昇してしまうことが抑制される。したがって、電動パワーステアリング装置１００，２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置１００，２００を常に安定して作動させることができる。

[0078] また、コントローラ６０の少なくとも一部は、ラックハウジング３４に加えて電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対側に配置される。

[0079] この構成では、コントローラ６０の少なくとも一部が、ラックハウジング３４に加えて電動モータ５０を挟んでラジエータ５とは反対側に配置される。このように、コントローラ６０とラジエータ５との間にラックハウジング３４に加えて電動モータ５０を配置させることによって、ラックハウジング３４を熱遮蔽部材として利用するとともに、コントローラ６０をラジエータ５から比較的離れた位置に配置させることが可能となる。したがって、電動パワーステアリング装置２００の周辺にラジエータ５のような熱源が配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置２００を常に安定して作動させることができる。

[0080] また、コントローラ６０は、電動モータ５０に隣接して配置され、ウォームシャフト４２ａの軸中心である第２軸心Ｃ２を出力シャフト２２の軸中心である第１軸心Ｃ１を含み第２軸心Ｃ２に平行な第１平面Ｐ１に投影した第１投影軸心ＣＰ１と、第１軸心Ｃ１と、が成す角度を第１角度α１とし、第２軸心Ｃ２を第１軸心Ｃ１に直交する第２平面Ｐ２に投影した第２投影軸心ＣＰ２と、ラックシャフト３０の軸中心である第３軸心Ｃ３を第２平面Ｐ２に投影した第３投影軸心ＣＰ３と、が成す角度を第２角度α２とした場合、

第１角度α１及び第２角度α２の大きさは、コントローラ６０の少なくとも一部が、ラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置されるように設定される。

[0081] この構成では、第１角度α１及び第２角度α２の大きさを変更することによって、ラックハウジング３４に対するコントローラ６０の位置を適宜変更することが可能である。このため、ラジエータ５とラックハウジング３４とがどのような位置関係にある場合であっても、第１角度α１及び第２角度α２の大きさを変更することでコントローラ６０の少なくとも一部を、ラックハウジング３４を挟んでラジエータ５とは反対側に配置させることが可能である。したがって、ラジエータ５のような熱源が電動パワーステアリング装置１００，２００に対してどのような位置に配置される場合であっても、熱源から放出される輻射熱によってコントローラ６０の温度が上昇することが抑制されるため、結果として、電動パワーステアリング装置１００，２００を常に安定して作動させることができる。

[0082] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0083] 本願は２０１９年１月１５日に日本国特許庁に出願された特願２０１９－４５１９に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1] 車両に設けられる熱源の周辺に配置される電動パワーステアリング装置であって、

車輪を転舵するラックシャフトと、

前記ラックシャフトのラックギヤと噛み合うピニオンギヤが設けられるピニオンシャフトと、

前記ピニオンシャフトに設けられるウォームホイールと、

前記ウォームホイールと噛み合うウォームシャフトと、

前記ウォームシャフトを回転駆動する電動モータと、

前記電動モータの駆動を制御する制御部と、を備え、

前記制御部の少なくとも一部は、前記ラックシャフトが収容されるラックハウジングを挟んで前記熱源とは反対側に配置される電動パワーステアリング装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電動パワーステアリング装置であって、

前記制御部は、前記制御部の熱を放出するヒートシンクを有し、

前記制御部は、前記ヒートシンクの少なくとも一部が前記ラックハウジングを挟んで前記熱源とは反対側に位置するように配置される電動パワーステアリング装置。

[請求項3] 請求項１に記載の電動パワーステアリング装置であって、

前記制御部の少なくとも一部は、前記ラックハウジングに加えて前記電動モータを挟んで前記熱源とは反対側に配置される電動パワーステアリング装置。

[請求項4] 請求項１に記載の電動パワーステアリング装置であって、

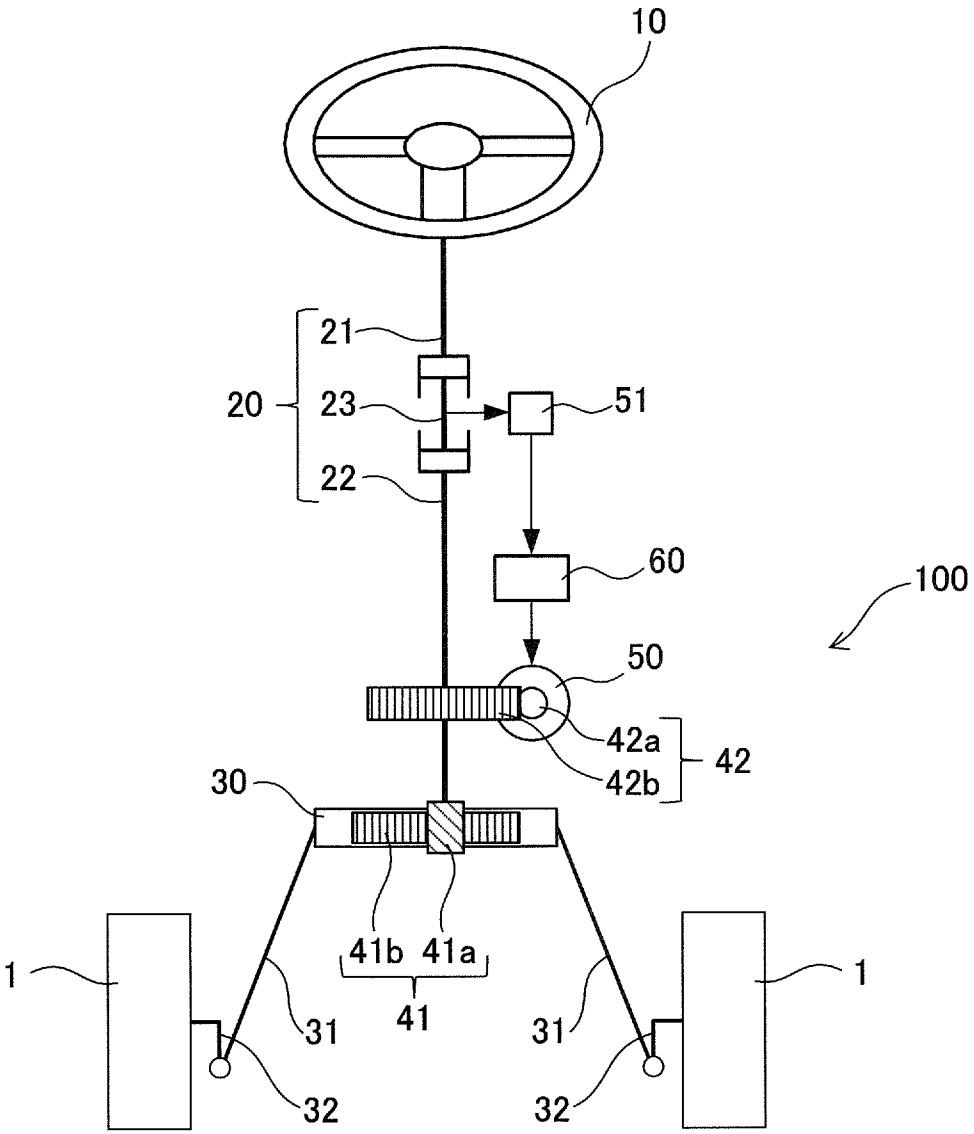
前記制御部は、前記電動モータに隣接して配置され、

前記ウォームシャフトの軸中心である第２軸心を前記ピニオンシャフトの軸中心である第１軸心を含み前記第２軸心に平行な第１平面に投影した第１投影軸心と、前記第１軸心と、が成す角度を第１角度とし、

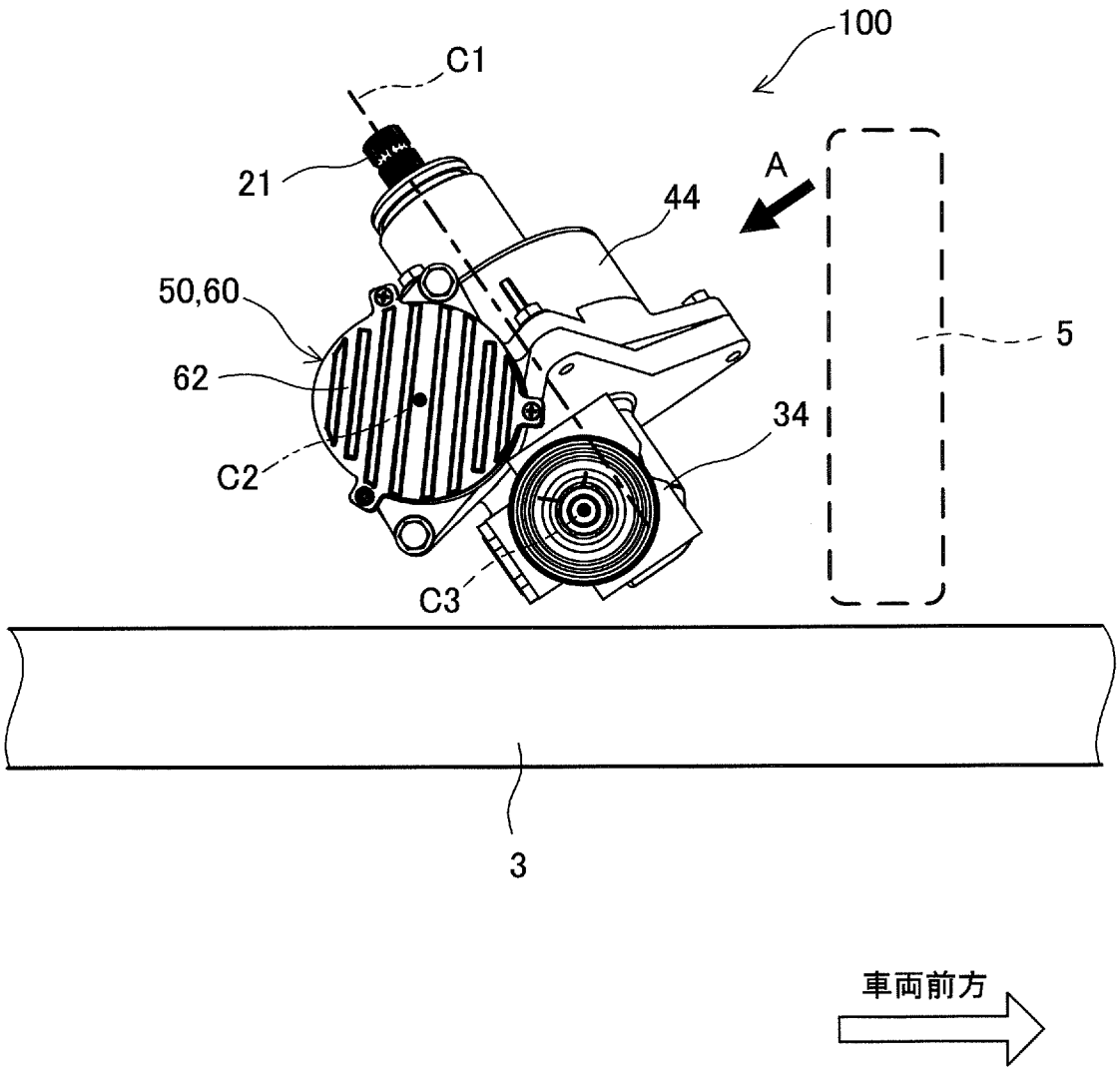
前記第２軸心を前記第１軸心に直交する第２平面に投影した第２投影軸心と、前記ラックシャフトの軸中心である第３軸心を前記第２平面に投影した第３投影軸心と、が成す角度を第２角度とした場合、

前記第１角度及び前記第２角度の大きさは、前記制御部の少なくとも一部が、前記ラックハウジングを挟んで前記熱源とは反対側に配置されるように設定される電動パワーステアリング装置。

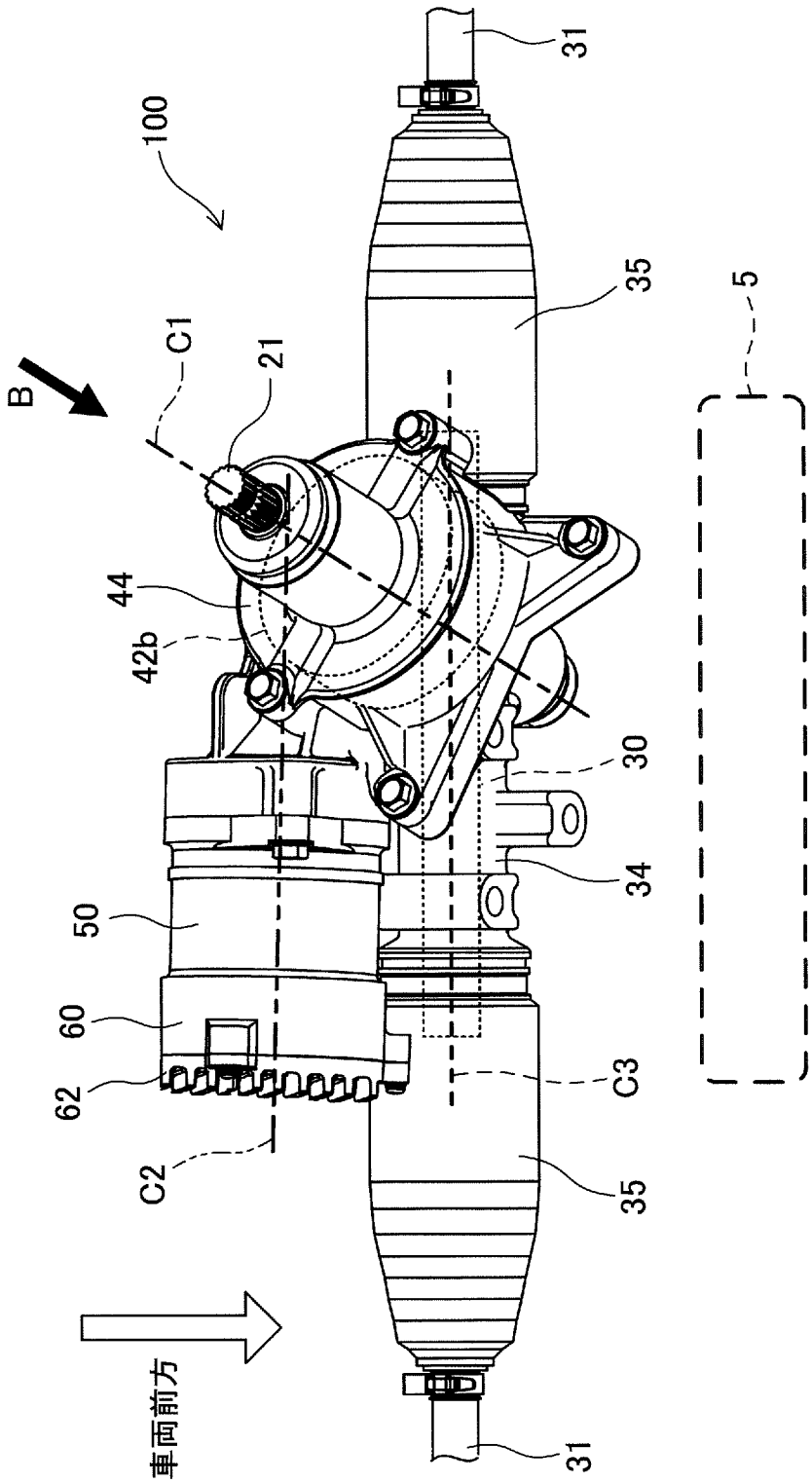
[図1]



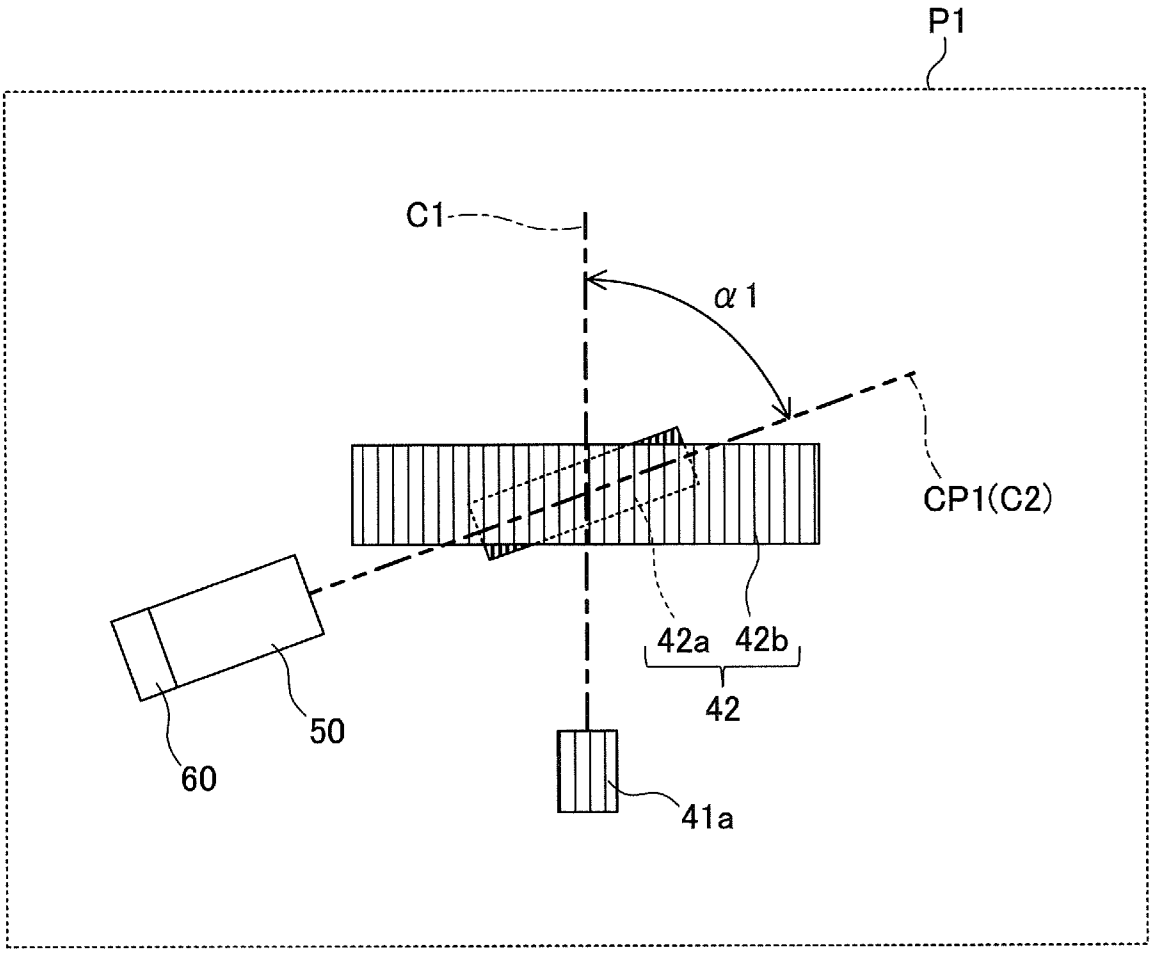
[図2]



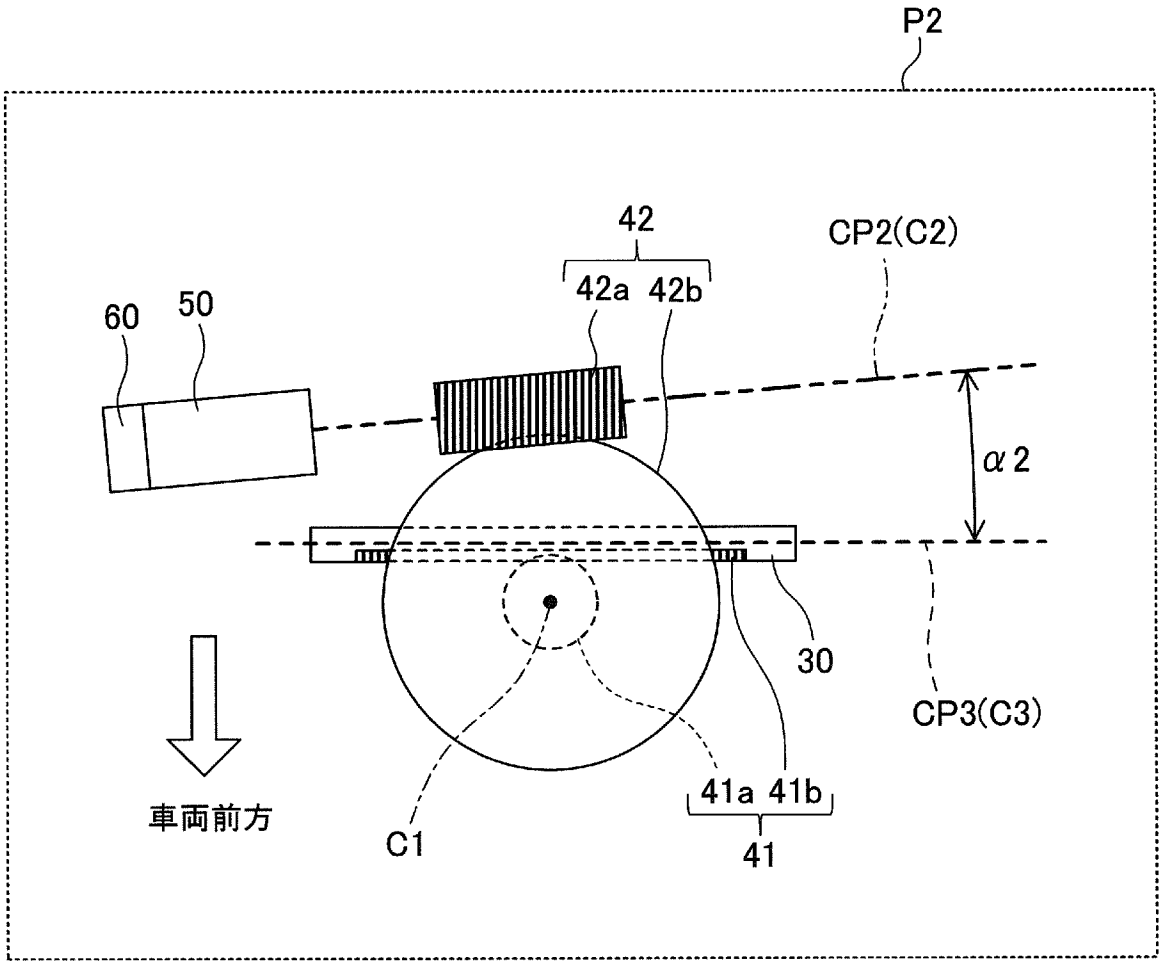
[図3]



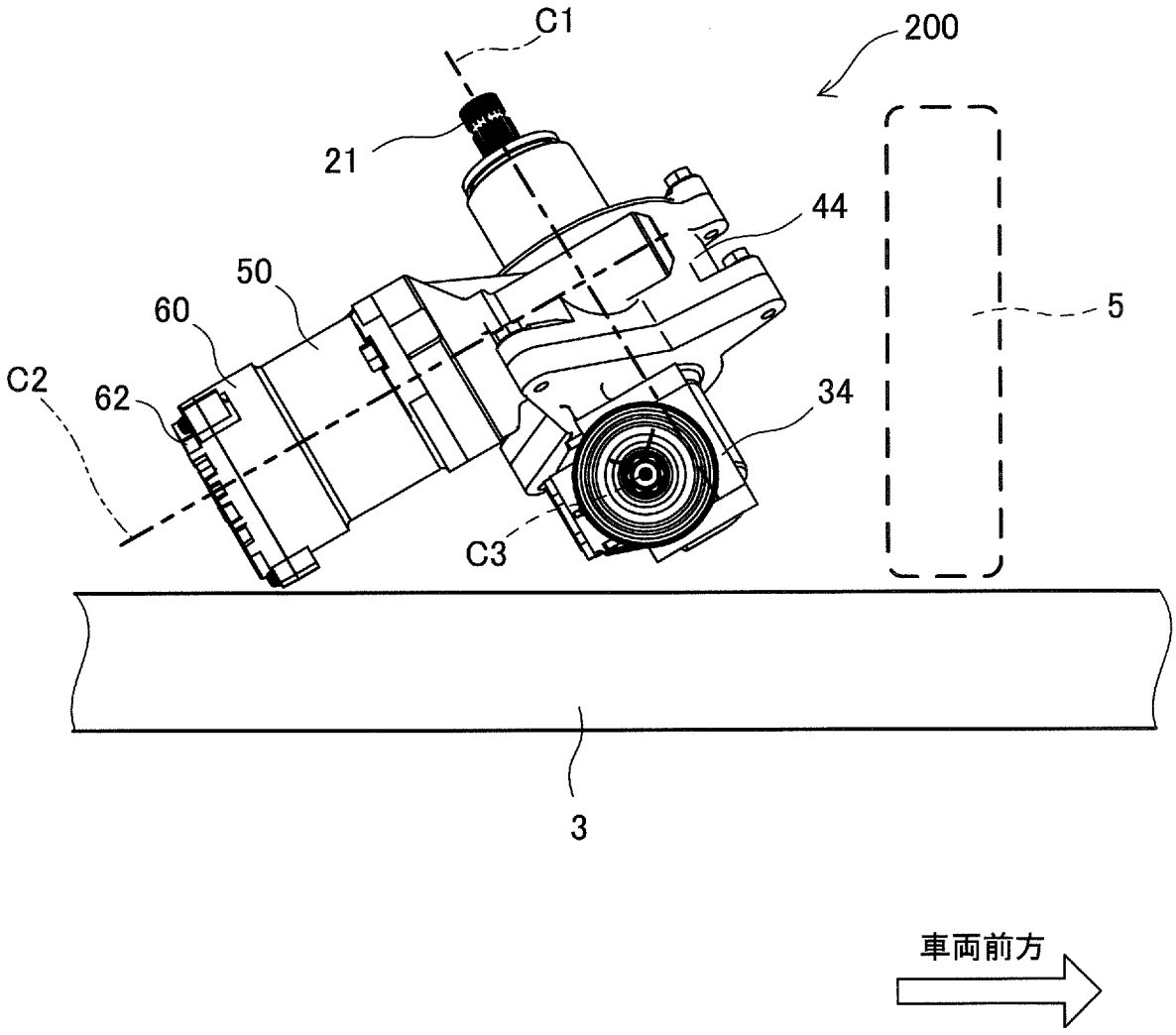
[図4]



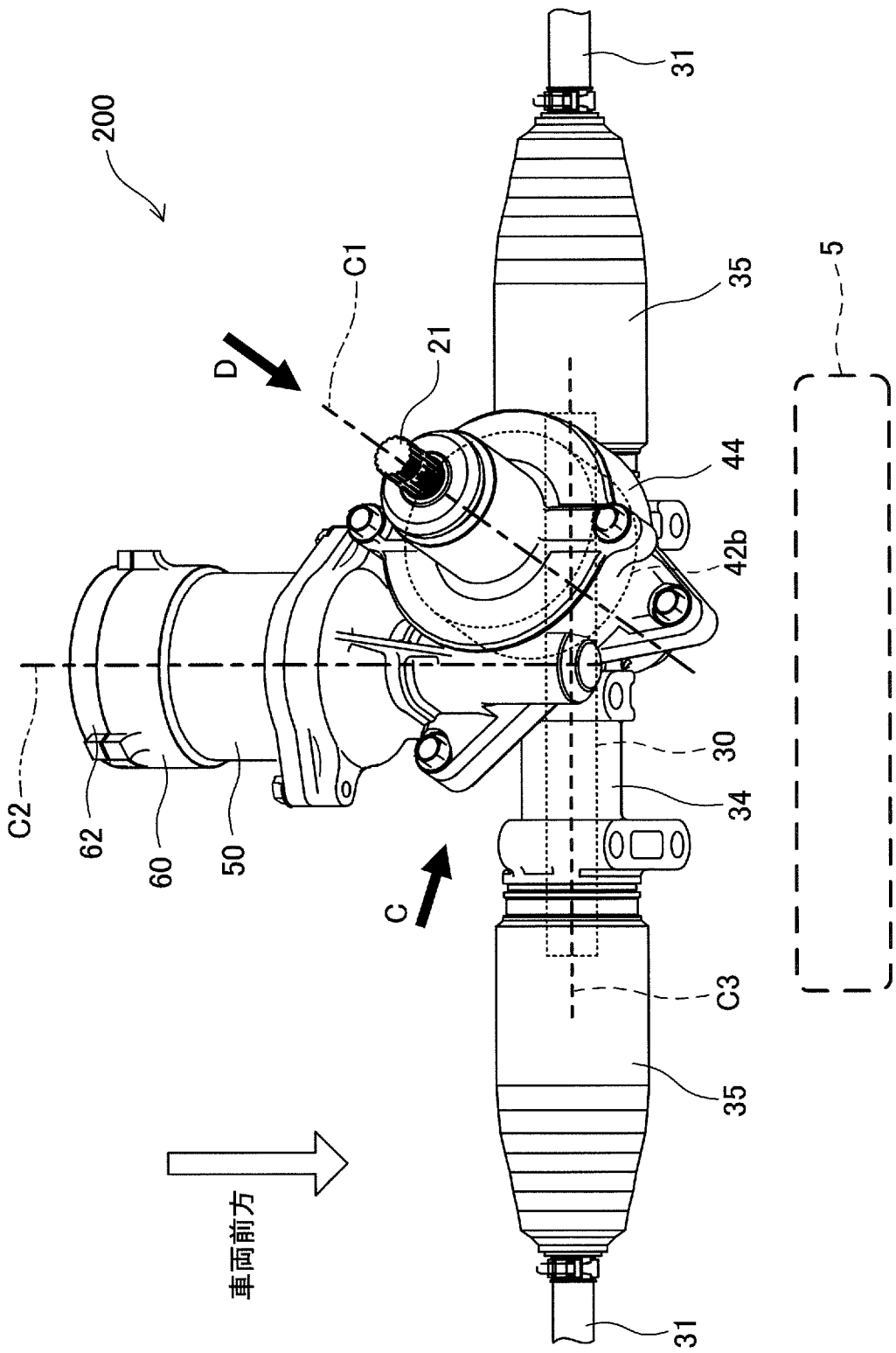
[図5]



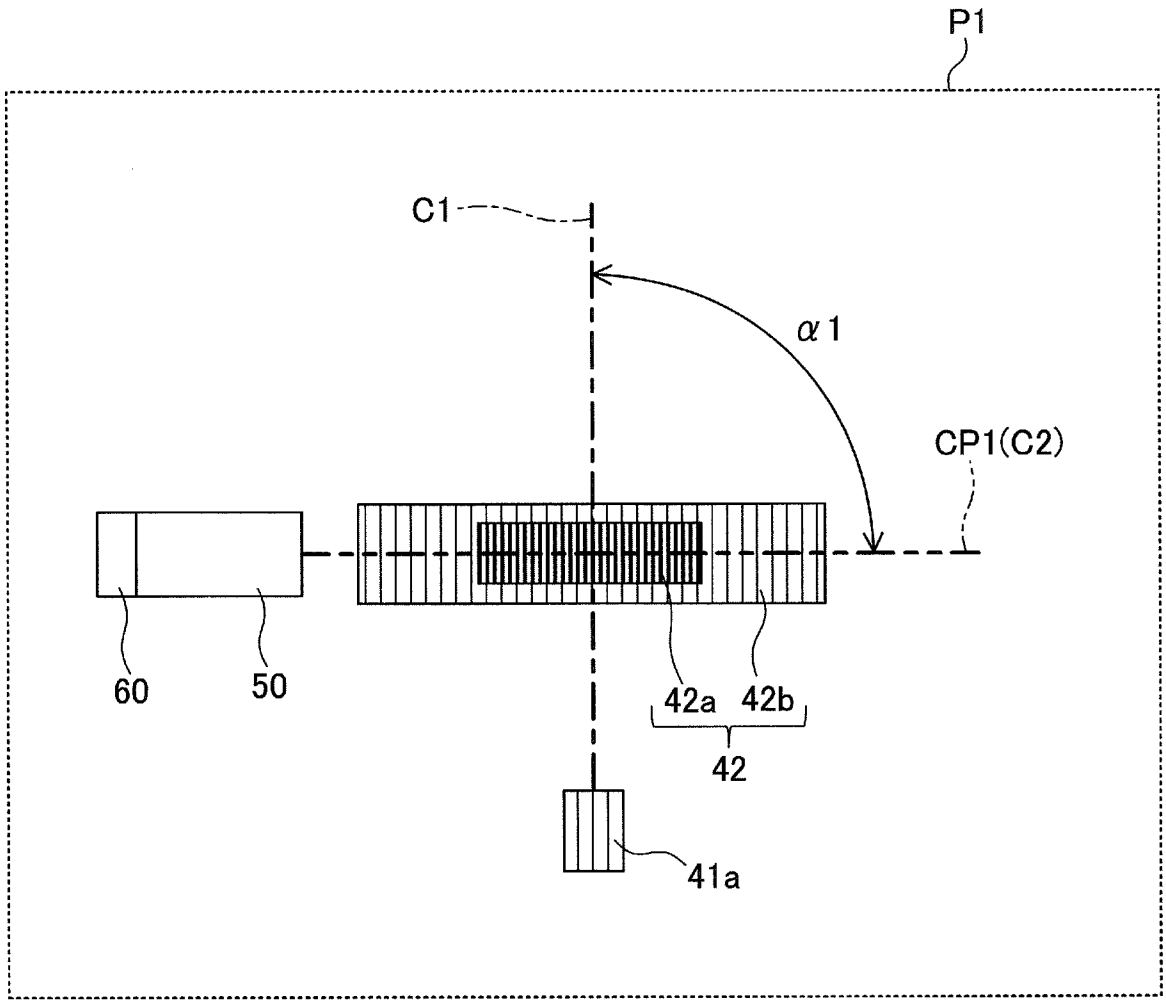
[図6]



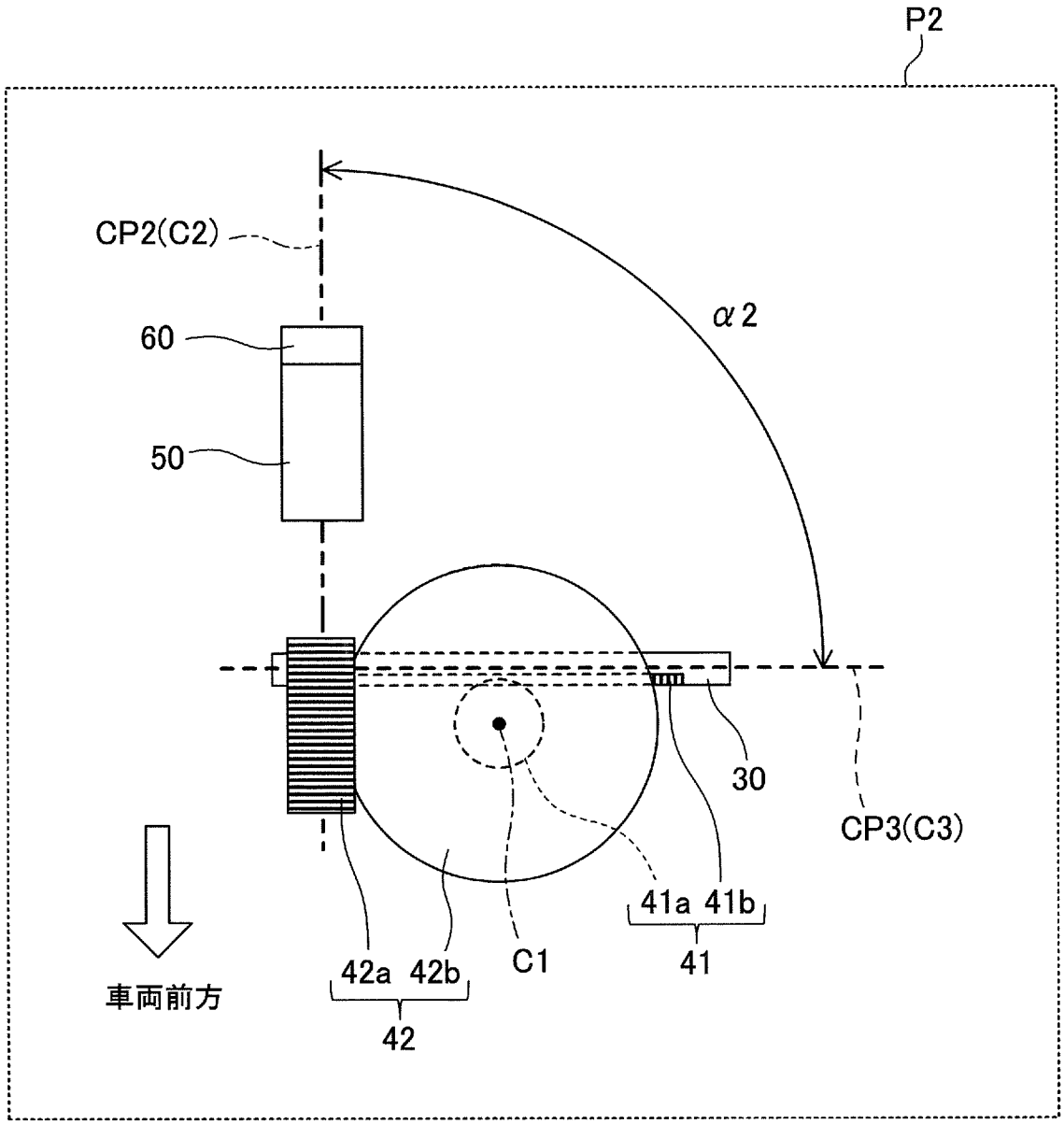
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/045868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B62K5/01(2013.01)i, B62D5/04(2006.01)i
FI: B62D5/04, B62K5/01

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)
Int.Cl. B62K5/01, B62D5/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2006-256580 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 28.09.2006 (2006-09-28), paragraph [0024], fig. 3	1-4
Y	JP 2008-114620 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 22.05.2008 (2008-05-22), paragraph [0018], fig. 1, 3	1-4
Y	JP 2008-114617 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 22.05.2008 (2008-05-22), paragraph [0017], fig. 1	1-4
Y	JP 2008-201236 A (JTEKT CORPORATION) 04.09.2008 (2008-09-04), paragraph [0002], fig. 1-6	1-4
Y	JP 2014-189174 A (NIDEC ELESYS CORP.) 06.10.2014 (2014-10-06), paragraph [0071], fig. 1-3	1-4

☐ 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
22.01.2020	04.02.2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

JP 2006-256580 A	28.09.2006	(Family: none)
JP 2008-114620 A	22.05.2008	US 2008/0099263 A1 paragraph [0051], fig. 1, 3 EP 1918149 A1 CN 101172506 A CA 2607662 A1
JP 2008-114617 A	22.05.2008	US 2008/0257632 A1 paragraph [0029], fig. 1
JP 2008-201236 A	04.09.2008	(Family: none)
JP 2014-189174 A	06.10.2014	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/045868

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B62K 5/01(2013.01)i; B62D 5/04(2006.01)i
FI: B62D5/04; B62K5/01

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））

B62K5/01; B62D5/04

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 2006-256580 A (本田技研工業株式会社) 28.09.2006 (2006-09-28) [0024],図3	1-4
Y	JP 2008-114620 A (本田技研工業株式会社) 22.05.2008 (2008-05-22) [0018],図1,3	1-4
Y	JP 2008-114617 A (本田技研工業株式会社) 22.05.2008 (2008-05-22) [0017],図1	1-4
Y	JP 2008-201236 A (株式会社ジェイテクト) 04.09.2008 (2008-09-04) [0002],図1-6	1-4
Y	JP 2014-189174 A (日本電産エレシス株式会社) 06.10.2014 (2014-10-06) [0071],図1-3	1-4

☐ 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抵触するものではなく、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
22.01.2020	04.02.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
森本　康正 3Q 2920
電話番号 03-3581-1101 内線 3381

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/045868

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-256580 A	28.09.2006	（ファミリーなし）	
JP 2008-114620 A	22.05.2008	US 2008/0099263 A1 [0051],FIGS.1,3 EP 1918149 A1 CN 101172506 A CA 2607662 A1	
JP 2008-114617 A	22.05.2008	US 2008/0257632 A1 [0029],FIG.1	
JP 2008-201236 A	04.09.2008	（ファミリーなし）	
JP 2014-189174 A	06.10.2014	（ファミリーなし）	