

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

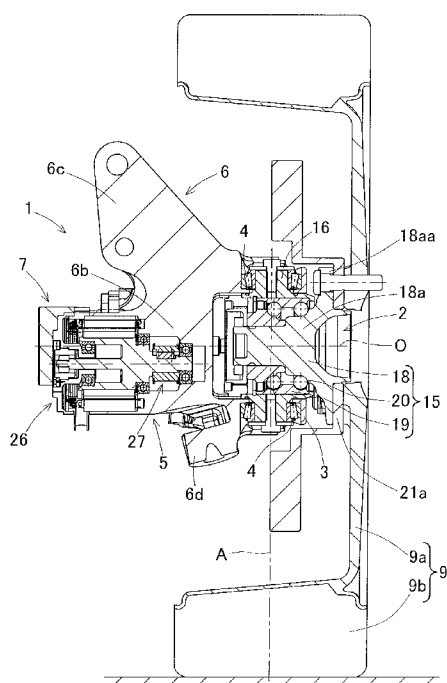
WO 2019/065778 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 7/18 (2006.01) *B62D 7/09* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035795
- (22) 国際出願日: 2018年9月26日(26.09.2018)
- (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 2017-185695 2017年9月27日(27.09.2017) JP
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者:大場 浩量(OOBA, Hirokazu); 〒4388510
静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N株
- 式会社内 Shizuoka (JP). 大畑 佑介(OOHATA, Yuusuke); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: HUB UNIT EQUIPPED WITH STEERING FUNCTION, AND VEHICLE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 転舵機能付ハブユニットおよびこれを備えた車両

[図1]



(57) Abstract: This hub unit (1) equipped with an auxiliary steering function is provided with: a knuckle (6); a case (6b); a hub unit main body (2) which is provided with a hub bearing (15) for supporting a wheel, and which is installed on the knuckle (6) via upper and lower rotation-permitting support components (4, 4) in two places, so as to be capable of rotating around an auxiliary steering axis (A) extending in the vertical direction; and an actuator main body (7) which is installed on the knuckle (6), and which rotationally drives the hub unit main body (2) around the auxiliary steering axis (A). The case (6b) covers a portion or all of the actuator main body (2), and is formed as a portion of the knuckle (6) so as to be integrated with another portion of the knuckle (6).

(57) 要約: この補助転舵機能付ハブユニット(1)は、ナックル(6)と、ケース(6b)と、車輪支持用のハブベアリング(15)を有し、ナックル(6)に上下二箇所の回転許容支持部品(4, 4)を介して上下方向に延びる補助転舵軸心(A)回りに回転自在に設置されるハブユニット本体(2)と、ナックル(6)に設置されてハブユニット本体(2)を補助転舵軸心(A)回りに回転駆動させるアクチュエータ本体(7)とを備える。ケース(6b)は、アクチュエータ本体(2)の一部または全部を覆い、ナックル(6)の一部としてナックル(6)の他の部分と一体に形成されている。

[続葉有]

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))

明 細 書

発明の名称： 転舵機能付ハブユニットおよびこれを備えた車両
関連出願

[0001] 本出願は、2017年9月27日出願の特願2017-185695の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、ステアリング装置による転舵に付加する転舵、または後輪転舵等の補助的な転舵を行う機能を備えた転舵機能付ハブユニットおよびこれを備えた車両に関し、車両の走行性の安定と安全性の向上の技術に関する。

背景技術

[0003] 一般的な自動車等の車両は、ハンドルとステアリング装置が機械的に接続され、また、ステアリング装置の両端はタイロッドによってそれぞれの左右輪につながっている。そのため、ハンドルの動きによる左右輪の切れ角度は初期の設定によって決まる。

[0004] 車両のジオメトリには、(1) 左右輪の切れ角度が同じである「パラレルジオメトリ」、(2) 旋回中心を1か所にするために旋回内輪タイヤ角度を旋回外輪タイヤ角度よりも大きく切る「アッカーマンジオメトリ」が知られている。

[0005] 車両のジオメトリは、走行性の安定と安全性に影響する。走行状況に応じてステアリングジオメトリを可変とした機構に関しては、例えば特許文献1、2が提案されている。特許文献1では、ナックルアームとジョイント位置を相対的に変化させて、ステアリングジオメトリを変化させる。特許文献2では、モータ2個を使い、トー角とキャンバー角の両方を任意の角度に傾けることを可能にしている。また、4輪独立転舵の機構につき、特許文献3で提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-226972号公報

特許文献2：独国特許出願公開第102012206337号明細書

特許文献3：特開2014-061744号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] アッカーマンジオメトリは、車両に作用する遠心力を無視できるような低速域での旋回において、車輪にスムーズに旋回させるために、各輪が共通の一点を中心として旋回するように左右輪の舵角差を設定している。しかし、遠心力を無視できない高速域の旋回においては、車輪は遠心力とつり合う方向にコーナリングフォースを発生させることが望ましいため、アッカーマンジオメトリよりもパラレルジオメトリとすることが好ましい。

[0008] 前述したように一般的な車両の操舵装置は機械的に車輪と接続されているため、一般的には固定された単一のステアリングジオメトリしか取ることができず、アッカーマンジオメトリとパラレルジオメトリとの中間的なジオメトリに設定されることが多い。しかし、この場合、低速域では左右輪の舵角差が不足して外輪の舵角が過大となり、高速域では内輪の舵角が過大となる。このように内外輪のタイヤ横力配分に不要な偏りがあると、走行抵抗の悪化による燃費悪化及びタイヤの早期摩耗の原因となり、また内外輪を効率的に利用できないことによって、コーナリングのスムーズさが損なわれるといった課題がある。

[0009] 特許文献1、2の提案によると、ステアリングジオメトリを変更させることができるが次の課題がある。特許文献1では、前述のようにナックルアームとジョイント位置を相対的に変化させてステアリングジオメトリを変化させているが、このような部分で車両のジオメトリを変化させるほどの大きな力を得るモータアクチュエータを備えることは、空間の制約上、非常に困難である。また、この位置での変化によるタイヤ角の変化が小さく、大きな効果を得るためには、大きく変化させる、つまり大きく動かす必要がある。特

許文献2では、モータを2個使っているため、モータ個数の増大によるコスト増が生じるうえ、制御が複雑になる。

[0010] 特許文献3は、4輪独立転舵の車両にしか適用出来ず、また転舵軸に対しハブベアリングを片持ち支持しているため、剛性が低下し、過大な走行Gの発生によってステアリングジオメトリが変化してしまう可能性がある。また、転舵軸上に減速機を設けた場合、大きな動力が必要となる。このため、モータを大きくするが、モータを大きくすると車輪の内周部に全体を配置することが困難となる。また、減速比の大きい減速機を設けた場合、応答性が悪化する。

[0011] 上記のように従来の補助的な転舵機能を備えた機構は、車両においてタイヤのトー角度またはキャンバー角度を任意に変更することを目的としているため、複雑な構成が必要であり、構成部品が多くなる。このため、剛性を確保することが困難となり、剛性を確保するためには大型化する必要があり重量増となる。

[0012] また、一般にナックルをアルミニウム合金化することで、軽量化を図る場合がある。但し、ナックルをアルミニウム合金化するためには、剛性・強度を確保する必要があることから、ナックルの体積を増加させる必要があり、軽量化の効果は小さい。

[0013] この発明の目的は、走行状況に応じた補助的な転舵が左右輪独立で行えて、車両の運動性能を向上させ、走行の安定・安全性の向上と燃費の改善を図ることが可能となり、また構成が簡素でかつ剛性を高めることができる転舵機能付ハブユニットおよびこれを備えた車両を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] この発明の転舵機能付ハブユニットは、
懸架装置のナックルと、
ケースと、
車輪支持用のハブベアリングを有し、前記ナックルに上下二箇所の回転許容支持部品を介して上下方向に延びる転舵軸心回りに回転自在に設置される

ハブユニット本体と、

前記ナックルに設置されて前記ハブユニット本体を前記転舵軸心回りに回転駆動させるアクチュエータ本体と、を備え、

前記ケースは、前記アクチュエータ本体の一部または全体を覆い、前記ナックルの一部として前記ナックルの他の部分と一体に形成されている。

前記「一体」とは、ケースと、ナックルの他の部分とが同一の材料で鋳造、鍛造、または機械加工等により形成されていることを言う。

[0015] この構成によると、車輪を支持するハブベアリングを含むハブユニット本体を、アクチュエータ本体の駆動により、前記転舵軸心回りに自由に回転させることができる。このため、車輪毎に独立して転舵が行え、また車両の走行状況に応じて、タイヤのトー角を任意に変更することができる。そのため、本発明の転舵機能付ハブユニットを前輪等の転舵輪および後輪等の非転舵輪のいずれに用いてもよい。転舵機能付ハブユニットを転舵輪に用いる場合は、ステアリング装置により方向が変化させられる部材に設置されることにより、運転者のハンドル操作による転舵に付加して、左右の車輪個別の、または左右輪連動したタイヤの微小な角度変化を行わせる機構となる。

[0016] また、旋回走行時に、走行速度に応じて左右輪の舵角差を変えることができる。例えば高速域の旋回においてはパラレルジオメトリとし、低速域ではアッカーマンジオメトリとするなど、走行中にステアリングジオメトリを変化させることができる。このように走行中にタイヤ角度を任意に変更することができるため、車両の運動性能を向上させ、安定・安全に走行することが可能となる。旋回走行時における左右の操舵輪の操舵角度を適切に変えることで、車両の旋回半径を小さくし、小回り性能を向上させることもできる。さらに直線走行時にも、それぞれの場面に合わせてトー角度の量を調整することで、走行抵抗を下げ燃費を悪化させることなく、走行安定性を確保するなど調整が可能である。

[0017] 特に、アクチュエータ本体の一部または全体を覆うケースがナックルの一部としてナックルの他の部分と一体に形成されているため、ハブユニット全

体をコンパクトに設定することができるうえ、ケース自体がリブの役割を果たし、また、ケースの外表面部とこの外表面部から突出するショックアブソーバ取り付け部等の付け根との間を適切なR形状で繋げることで、応力集中部を緩和することができる。このため、転舵機能付ハブユニットの構成を簡素化でき且つ剛性を高めることができる。

[0018] 前記ナックルは、ショックアブソーバ取り付け部およびステアリング装置結合部を有し、前記ケースの外表面部と前記ショックアブソーバ取り付け部の付け根との間、または、前記ケースの外表面部と前記ステアリング装置結合部の基端部との間が定められたR形状で繋がれていてもよい。前記定められたR形状は、設計等によって任意に定めるR形状であって、例えば、試験およびシミュレーションのいずれか一方または両方等により適切なR形状を求めて定められる。この場合、ケースの外表面部とショックアブソーバ取り付け部の付け根との間、またはケースの外表面部とステアリング装置結合部の基端部との間の応力集中部を緩和することができる。これにより、ナックル全体の剛性を変化させることなくケースの薄肉化が可能となる。

[0019] 前記ナックルは、鉄よりも密度が低い軽材料から成るものであってもよい。この場合、ナックルと一体に形成されているケースの重量を低減することができる。このため、転舵機能付ハブユニットのばね下荷重を低減させ、車両の運動性能の低下を抑えることができる。前記軽材料は、例えばアルミニウム合金であってもよい。

[0020] この発明の車両は、この発明における上記いずれかの構成の転舵機能付ハブユニットを用いて前輪および後輪のいずれか一方または両方が支持される。そのため、この発明の転舵機能付ハブユニットにつき前述した各効果が得られる。前輪は一般的に転舵輪とされるが、転舵輪にこの発明の転舵機能付ハブユニットを適用した場合は、走行中におけるトー角調整に効果的である。また、後輪は一般的に非転舵輪とされるが、非転舵輪に適用した場合は、非転舵輪の若干の転舵によって低速走行時における最小回転半径の低減を図ることができる。

[0021] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0022] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態に係る転舵機能付ハブユニットおよびその周辺の構成を示す縦断面図である。

[図2]同転舵機能付ハブユニットおよびその周辺の構成を示す水平断面図である。

[図3]同転舵機能付ハブユニットの外観を示す斜視図である。

[図4]同転舵機能付ハブユニットの分解正面図である。

[図5]同転舵機能付ハブユニットの分解斜視図である。

[図6]同転舵機能付ハブユニットの側面図である。

[図7]同転舵機能付ハブユニットの平面図である。

[図8]図6のVIII-VIII線断面図である。

[図9]同転舵機能付ハブユニットのケース付ナックルの外観を示す斜視図である。

[図10]同ケース付ナックルの外観を別の角度からみた斜視図である。

[図11]同ナックルの正面図である。

[図12]この発明の第2の実施形態に係る転舵機能付ハブユニットの斜視図である、

[図13]同転舵機能付ハブユニットの分解正面図である。

[図14]各実施形態の転舵機能付ハブユニットが適用される車両の一例の模式

平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] <第1の実施形態>

この発明の第1の実施形態に係る転舵機能付ハブユニットを図1ないし図11と共に説明する。

[0024] <転舵機能付ハブユニットの概略構造>

図1に示すように、この転舵機能付ハブユニット（補助転舵機能付ハブユニット、以下、単に「ハブユニット」という。）1は、ナックル6と、ケース6bと、ハブユニット本体2と、ユニット支持部材3と、回転許容支持部品4と、補助転舵用アクチュエータ5とを備える。図4および図5に示すように、ナックル6のインボード側に、補助転舵用アクチュエータ5のアクチュエータ本体7が設けられ、ナックル6のアウトボード側に、ハブユニット本体2が設けられる。

[0025] 図2および図3に示すように、ハブユニット本体2とアクチュエータ本体7とはジョイント部8のみによって連結されている。通常、このジョイント部8は、防水、防塵のために図示外のブーツが取り付けられている。なおハブユニット1を車両に搭載した状態で、車両の車幅方向外側をアウトボード側といい、車両の車幅方向中央側をインボード側という。

[0026] 図1に示すように、ハブユニット本体2は、上下方向に延びる転舵軸心（補助転舵軸心）A回りに回転自在なように、上下二箇所（図1参照）で回転許容支持部品4、4を介してユニット支持部材3およびナックル6に支持されている。補助転舵軸心Aは、車輪9の回転軸心Oとは異なる軸心であり、主な転舵を行うキングピン軸とも異なっている。通常の車両は、車両走行の直進安定性の向上を目的としてキングピン角度が10～20度で設定されている。この実施形態のハブユニット1は、前記キングピン角度とは別の角度（軸）の転舵軸を有する。車輪9は、ホイール9aとタイヤ9bとを備える。

[0027] <ハブユニット1の設置箇所>

このハブユニット1は、この実施形態では転舵輪、具体的には図14に示

すように、車両 10 の前輪 9_F のステアリング装置 11 による転舵に付加して左右輪個別に微小な角度（約 ± 5 d e g）を転舵させる機構である。ハブユニット 1 は、懸架装置 12 のナックル 6 に一体に設けられる。

[0028] 図 2 に示すように、ステアリング装置 11 は、ハンドル（図示せず）の操作に応じて車輪 9 を転舵させる装置である。同図 2 は、車輪 9 の周辺部を上方から見た図である。このハブユニット 1 のステアリング結合部 6 d（後述する）には、通常の車両用のステアリング装置 11 がタイロッド 14 を介して連結されており、運転者のハンドル操作によって車輪 9 を操舵することを可能としている。このハブユニット 1 は、この他に、前輪転舵に対する補助として後輪 9_R（図 14）の転舵を行う機構として用いてもよい。懸架装置 12（図 14）としては、ストラット式サスペンション機構、マルチリンク式サスペンション機構、その他のサスペンション機構のいずれかが適用される。

[0029] <ハブユニット本体 2 について>

図 1 に示すように、ハブユニット本体 2 は、車輪 9 の支持用のハブベアリング 15 と、アウターリング 16 と、後述の補助転舵力受け部 17（図 3，図 5 参照）とを備える。

図 8 に示すように、ハブベアリング 15 は、内輪 18 と、外輪 19 と、これら内外輪 18，19 間に介在したボール等の転動体 20 とを有し、車体側の部材と車輪 9（図 1）とを連結している。

[0030] このハブベアリング 15 は、図示の例では、外輪 19 が固定輪、内輪 18 が回転輪となり、転動体 20 が複列とされたアンギュラ玉軸受とされている。内輪 18 は、ハブフランジ 18 a a を有しアウトボード側の軌道面を構成するハブ輪部 18 a と、インボード側の軌道面を構成する内輪部 18 b とを有する。図 1 に示すように、ハブフランジ 18 a a に、車輪 9 のホイール 9 a がブレーキロータ 21 a と重なり状態でボルト固定されている。内輪 18 は、回転軸心 O 回りに回転する。

[0031] 図 8 に示すように、アウターリング 16 は、外輪 19 の外周面に嵌合され

た円環部 1 6 a と、この円環部 1 6 a の外周から上下に突出して設けられたトラニオン軸状の取付軸部 1 6 b、1 6 b とを有する。各取付軸部 1 6 b は、補助転舵軸心 A に同軸に設けられる。

[0032] 図 2 に示すように、ブレーキ 2 1 は、ブレーキロータ 2 1 a と、ブレーキキャリパ 2 1 b とを有する。ブレーキキャリパ 2 1 b は、外輪 1 9 に一体にアーム状に突出して形成された上下二箇所のブレーキキャリパ取付部 2 2 (図 6) に取付けられる。

[0033] <回転許容支持部品およびユニット支持部材について>

図 8 に示すように、各回転許容支持部品 4 は、転がり軸受から成る。この例では、転がり軸受として、テーパころ軸受が適用されている。転がり軸受は、取付軸部 1 6 b の外周に嵌合された内輪 4 a と、ユニット支持部材 3 およびナックル 6 に後述するように嵌合された外輪 4 b と、内外輪 4 a、4 b 間に介在する複数の転動体 4 c とを有する。図 5 に示すように、ナックル 6 のアウトボード側端に、略リング形状のユニット支持部材 3 が着脱自在に固定されている。ユニット支持部材 3 のインボード側側面のうち上下の部分には、部分的な凹球面状の嵌合孔形成部 3 a がそれぞれ形成されている。

[0034] 図 7 および図 1 0 に示すように、ナックル 6 のアウトボード側端のうち上下の部分には、部分的な凹球面状の嵌合孔形成部 6 a がそれぞれ形成されている。図 3 に示すように、ナックル 6 のアウトボード側端にユニット支持部材 3 が固定され、各上下の部分につき、嵌合孔形成部 3 a、6 a (図 7) が互いに組み合わされることにより、全周に連なる嵌合孔が形成される。なお図 3 において、ナックル 6 およびユニット支持部材 3 を、一点鎖線で表す。図 8 に示すように、この嵌合孔に外輪 4 b が嵌合されている。

[0035] 各取付軸部 1 6 b には、雌ねじ部が径方向に延びるように形成され、この雌ねじ部に螺合するボルト 2 3 が設けられている。内輪 4 a の端面に円板状の押圧部材 2 4 を介在させ、前記雌ねじ部に螺合するボルト 2 3 により、内輪 4 a の端面に押圧力を付与することで、各回転許容支持部品 4 にそれぞれ予圧を与えている。これにより各回転許容支持部品 4 の剛性を高め得る。な

お、回転許容支持部品４の転がり軸受は、テーパころ軸受に代えてアンギュラ玉軸受または四点接触玉軸受を用いてもよい。その場合も、上記と同様に予圧を与えることができる。

[0036] 図２に示すように、補助転舵力受け部１７は、ハブベアリング１５の外輪１９に補助転舵力を与える作用点となる部位である。補助転舵力受け部１７は、外輪１９の外周の一部に一体に突出したアーム部として設けられている。この補助転舵力受け部１７は、ジョイント部８を介して、後述する補助転舵用アクチュエータ５の直動出力部２５ａに回転自在に連結されている。これにより、補助転舵用アクチュエータ５の直動出力部２５ａが進退することで、ハブユニット本体２が補助転舵軸心Ａ（図１）回りに回転、つまり補助転舵させられる。

[0037] <補助転舵用アクチュエータ５>

図３～図５に示すように、補助転舵用アクチュエータ５は、ハブユニット本体２を補助転舵軸心Ａ（図１）回りに回転駆動させるアクチュエータ本体７を有する。図２に示すように、アクチュエータ本体７は、モータ２６と、モータ２６の回転を減速する減速機２７と、この減速機２７の正逆の回転出力を直動出力部２５ａの往復直線動作に変換する直動機構２５とを備える。モータ２６は、例えば永久磁石型同期モータとされるが、直流モータであっても、誘導モータであってもよい。

[0038] 減速機２７は、ベルト伝達機構等の巻き掛け式伝達機構またはギヤ列等を用いることができ、図２の例ではベルト伝達機構が用いられている。直動機構２５は、滑りねじまたはボールねじ等の送りねじ機構、またはラック・ピニオン機構等を用いることができ、この例では台形ねじの滑りねじを用いた送りねじ機構が用いられている。図５に示すように、モータ２６、減速機２７および直動機構２５を備えたアクチュエータ本体７は、準組立品として組み立てられてケース６ｂにボルト等により着脱自在に取り付けられる。なおモータ２６の駆動力を、減速機を介さず直接直動機構２５へ伝達する機構も可能である。

[0039] ケース 6 b は、アクチュエータ本体 7 の一部（略全体）を覆い、ナックル 6 の一部としてナックル 6 の他の部分と一体に形成されている。前記「一体」とは、ケース 6 b と、ナックル 6 の他の部分とが同一の材料で鋳造、鍛造、または機械加工等により一体形成されていることを言う。このケース 6 b 付きのナックル 6 は、鉄よりも密度が低い軽材料から成る。

[0040] この軽材料として、例えば、アルミニウム合金、マグネシウム合金、炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fiber Reinforced Plastics：略称；CFRP）等を適用し得る。但し、これらの材料に限定されるものではない。アルミニウム合金は、展伸材用合金（1000系から7000系）と鋳物用合金（AC材、ADC材）などがあるが、ケース 6 b 付きのナックル 6 の材料として好ましいのは、鍛造で使用するアルミニウム合金5000系と6000系、また鋳造で使用するアルミニウム合金ADC12とAC4Aなどが例示できる。

[0041] ケース 6 b は、有底筒状に形成され、モータ 26 を支持するモータ収容部と、直動機構 25 を支持する直動機構収容部が設けられている。前記モータ収容部には、モータ 26 をケース内所定位置に支持する嵌合孔 6 b a が形成されている。前記直動機構収容部には、直動機構 25 をケース内所定位置に支持する嵌合孔 6 b b、および図 2 に示すように、直動出力部 25 a の進退を許す貫通孔 6 b c（図 9）等が形成されている。

[0042] 図 5 に示すように、ケース 6 b 付きのナックル 6 は、ショックアブソーバの取り付け部となるショックアブソーバ取り付け部 6 c、およびステアリング装置の結合部となるステアリング装置結合部 6 d を有する。これらショックアブソーバ取り付け部 6 c およびステアリング装置結合部 6 d も、ケース 6 b に一体に形成されている。ケース 6 b の外表面部における上部に、ショックアブソーバ取り付け部 6 c が突出するように形成されている。ケース 6 b の外表面部における側面部には、ステアリング装置結合部 6 d が突出するように形成されている。

[0043] ケース 6 b の外表面部とショックアブソーバ取り付け部 6 c の付け根 6 c

aとの間の繋ぎ部28（図11）、およびケース6bの外表面部とステアリング装置結合部6dの基端部6daとの間の繋ぎ部29は、それぞれ定められたR形状で繋いでいる。この場合、各繋ぎ部28、29の応力集中部を緩和することができる。これにより、ナックル全体の剛性を変化させることなくケース6bの薄肉化が可能となる。前記定められたR形状は、設計等によって任意に定めるR形状であって、例えば、試験およびシミュレーションのいずれか一方または両方等により適切なR形状を求めて定められる。

[0044] <作用および効果>

以上説明したハブユニット1によれば、車輪9を支持するハブベアリング15を含むハブユニット本体2を、アクチュエータ本体7の駆動により、補助転舵軸心A回りに自由に回転させることができる。つまり、ハブユニット本体2は、補助転舵用アクチュエータ5の直動出力部25aをモータ26の駆動により進退させることで、直動出力部25aに連結された補助転舵力受け部17を介して回転させられる。

[0045] この回転は、運転者のハンドル操作による転舵に付加して、すなわちステアリング装置11によるキングピン軸回りのナックル6の回転に付加して、補助的な転舵として行われ、また1輪の独立転舵が行える。左右の車輪9、9の補助転舵の角度を異ならせることで、左右の車輪9、9間のトー角を任意に変更することができる。

[0046] そのため、ハブユニット1は、前輪等の転舵輪および後輪等の非転舵輪のいずれに用いてもよい。転舵輪に用いる場合は、ステアリング装置11により方向が変化させられる部材に設置されることにより、運転者のハンドル操作による転舵に付加して、左右の車輪個別の、または左右輪に連動したタイヤ9bの微小な角度変化を行わせる機構となる。補助転舵の角度については、車両の運動性能の向上、走行の安定・安全性向上を図るにつき、僅かな角度で足り、補助転舵可能角度が±5度以下であっても十分に足りる。補助転舵の角度は補助転舵用アクチュエータ5の制御により行う。

[0047] また、旋回走行時に、走行速度に応じて左右輪の舵角差を変えることがで

きる。例えば高速域の旋回においてはパラレルジオメトリとし、低速域ではアッカーマンジオメトリとするなど、走行中にステアリングジオメトリを変化させることができる。このように走行中にタイヤ角度を任意に変更することができるため、車両の運動性能を向上させ、安定・安全に走行することが可能となる。旋回走行時における左右の操舵輪の操舵角度を適切に変えることで、車両の旋回半径を小さくし、小回り性能を向上させることもできる。

[0048] さらに直線走行時にも、それぞれの場面に合わせてトー角度の量を調整することで、走行抵抗を下げ燃費を悪化させることなく、走行安定性を確保するなど調整が可能である。また、車両が走行中に、本実施形態のハブユニット1の電源等の機能に異常が発生した場合でも、ハンドル操作によって安全な場所まで車両を寄せることができ、安全が確保される。

[0049] アクチュエータ本体7の一部を覆うケース6bがナックル6の一部としてナックル6の他の部分と一体に形成されているため、ハブユニット全体をコンパクトに設定することができるうえ、ケース6b自体がリブの役割を果たす。また、ケース6bの外表面部とこの外表面部から突出するショックアブソーバ取り付け部6c等の付け根6caとの間の繋ぎ部28等を適切なR形状で繋げることで、応力集中部を緩和することができる。このため、ハブユニット1の構成を簡素化でき且つ剛性を高めることができる。

[0050] ナックルとアクチュエータのケースが別体の場合は、これらナックルとケースとの間のボルト締結作業および防水処理を実施しなければならないが、この実施形態ではケース6b付きのナックル6として一体形成されているため、前記ボルト締結作業および防水処理を省略することができ、かつボルトの緩みおよび水等の浸入等の不具合が起こる可能性がなくなる。

[0051] ナックル6は、鉄よりも密度が低い軽材料から成るため、ナックル6と一体に形成されているケース6bの重量を低減することができる。このため、ハブユニット1のばね下荷重を低減させ、車両の運動性能の低下を抑えることができる。

[0052] <他の実施形態について>

以下の説明においては、各実施の形態で先行して説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0053] <第2の実施形態>

第1の実施形態では、アクチュエータ本体7の略全体がケース6bに覆われているが、この例に限定されるものではない。図12および図13に第2の実施形態として示すように、例えば、アクチュエータ本体7のうちモータ26が、ケース6bから露出して同ケース6bの外表面に取り付けられる構造（所謂外付け構造）であってもよい。この場合、既製品のモータ26を用いることができるうえ、モータ26を容易に交換することができる等、メンテナンス性を高めることが可能となる。

[0054] 以上、実施形態に基づいてこの発明を実施するための形態を説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。この発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0055] 1…補助転舵機能付ハブユニット

2…ハブユニット本体

3…ユニット支持部材

4…回転許容支持部品

5…補助転舵用アクチュエータ

6…ナックル

6b…ケース

6 c …ショックアブソーバ取り付け部（ナックルの他の部分）

6 d …ステアリング装置結合部（ナックルの他の部分）

7 …アクチュエータ本体

1 0 …車両

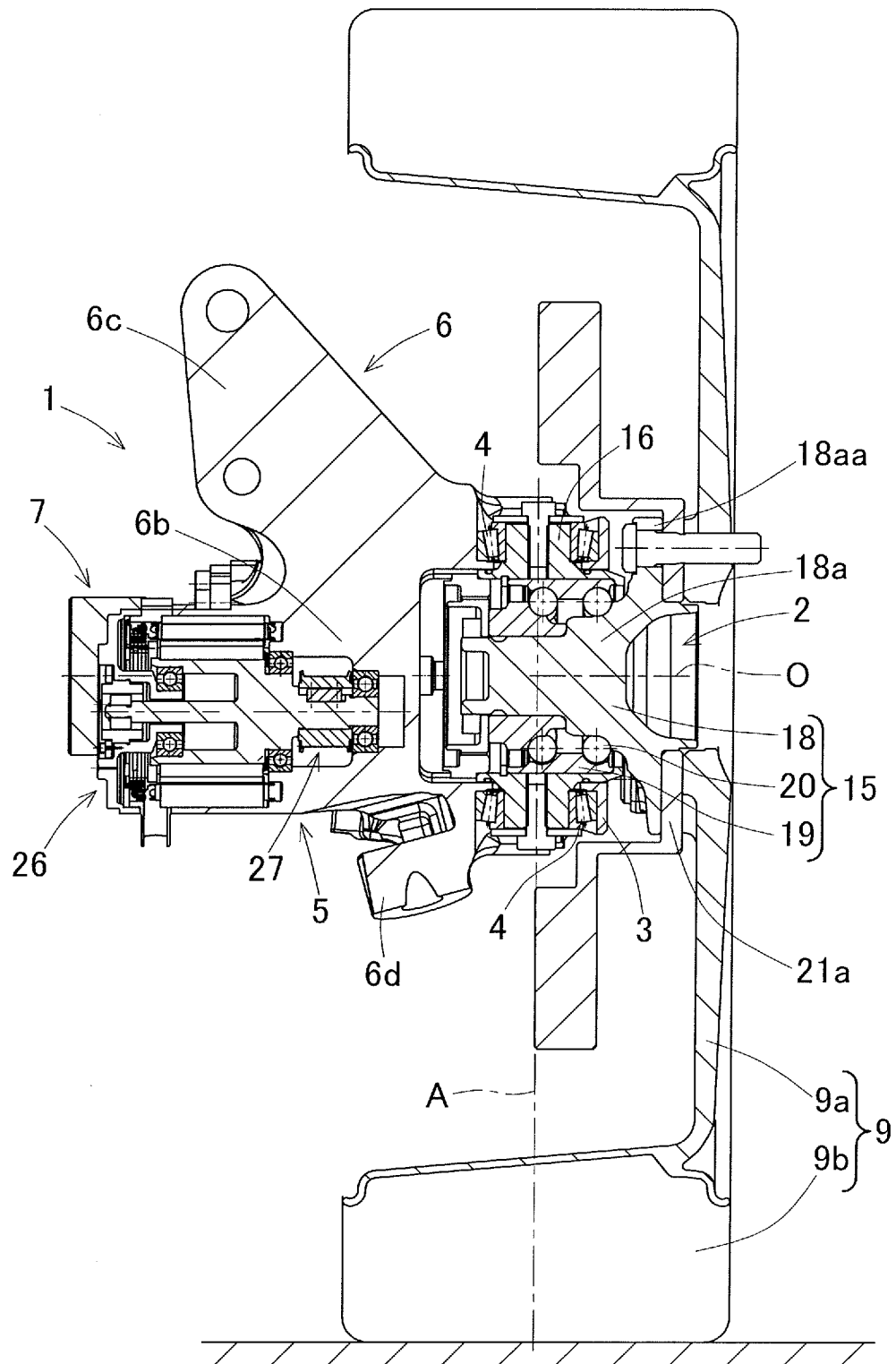
1 2 …懸架装置

1 5 …ハブベアリング

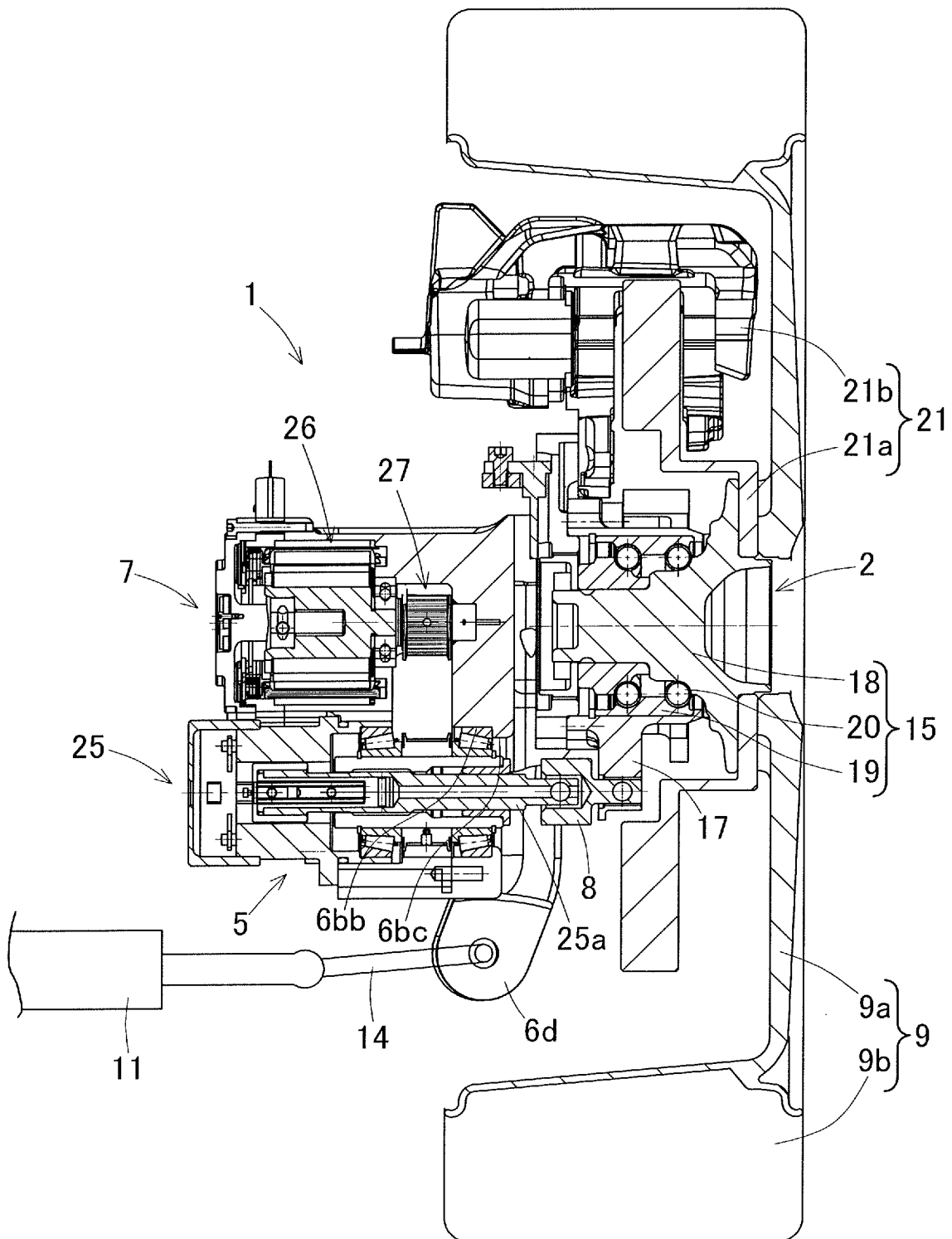
請求の範囲

- [請求項1] 懸架装置のナックルと、
 ケースと、
 車輪支持用のハブベアリングを有し、前記ナックルに上下二箇所の
 回転許容支持部品を介して上下方向に延びる回転軸心回りに回転自在
 に設置されるハブユニット本体と、
 前記ナックルに設置されて前記ハブユニット本体を前記回転軸心回
 りに回転駆動させるアクチュエータ本体と、
 を備え、
 前記ケースは、前記アクチュエータ本体の一部または全体を覆い、
 前記ナックルの一部として前記ナックルの他の部分と一体に形成され
 ている回転機能付ハブユニット。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転機能付ハブユニットにおいて、前記ナックル
 は、ショックアブソーバ取り付け部およびステアリング装置結合部を
 有し、前記ケースの外表面部と前記ショックアブソーバ取り付け部の
 付け根との間、または、前記ケースの外表面部と前記ステアリング装
 置結合部の基端部との間が定められたR形状で繋がれている回転機能
 付ハブユニット。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の回転機能付ハブユニットにおいて
 、前記ナックルは、鉄よりも密度が低い軽材料から成る回転機能付ハ
 ブユニット。
- [請求項4] 請求項3に記載の回転機能付ハブユニットにおいて、前記軽材料が
 アルミニウム合金である回転機能付ハブユニット。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の回転機能付ハブユ
 ニットを用いて前輪および後輪のいずれか一方または両方が支持され
 た車両。

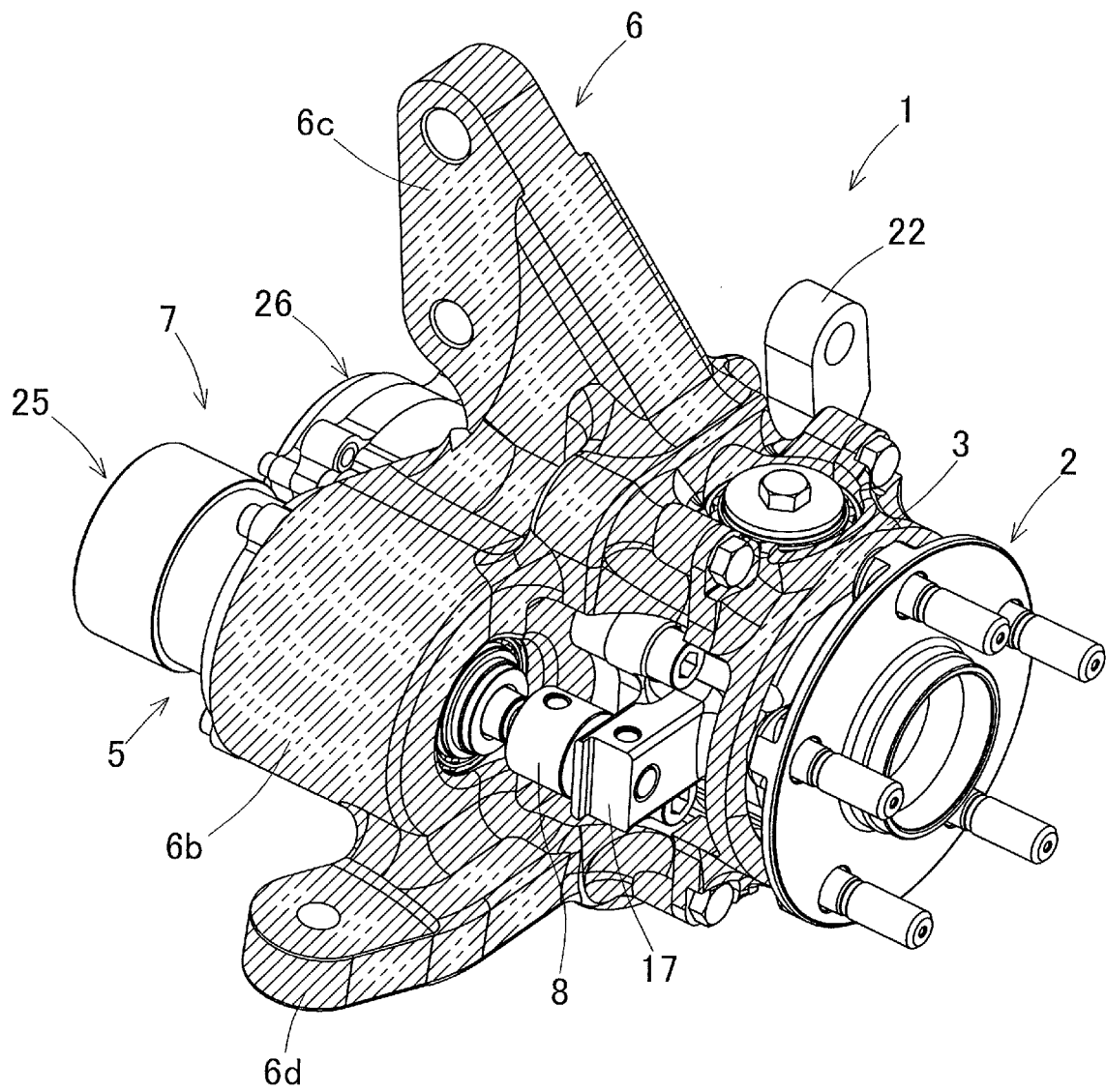
[図1]



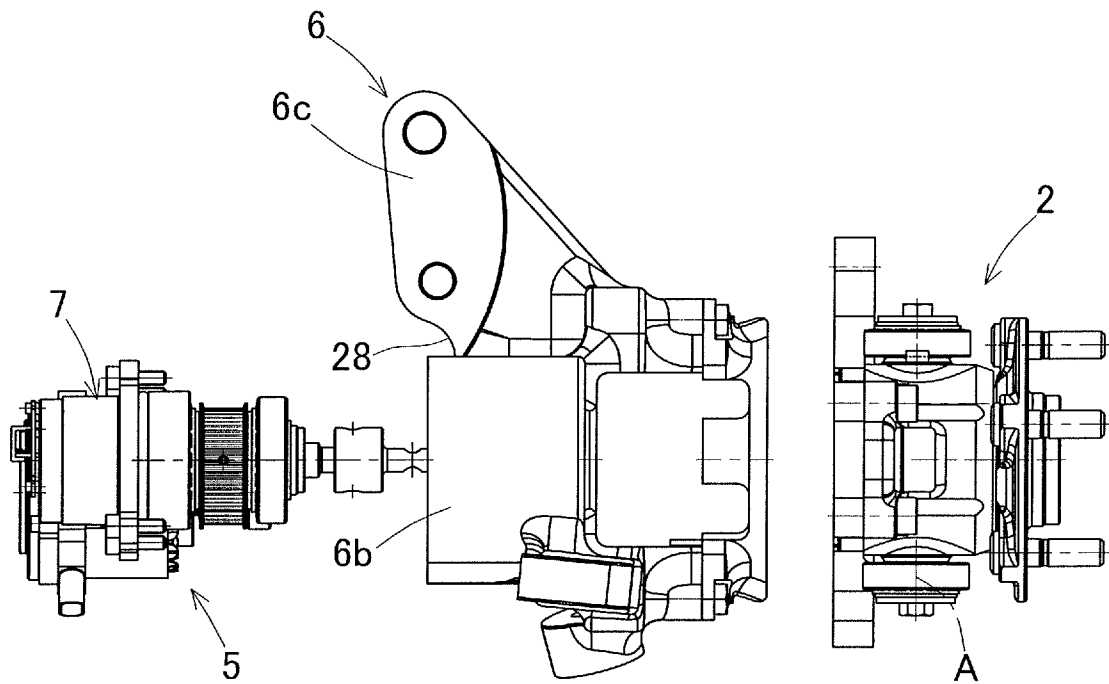
[図2]



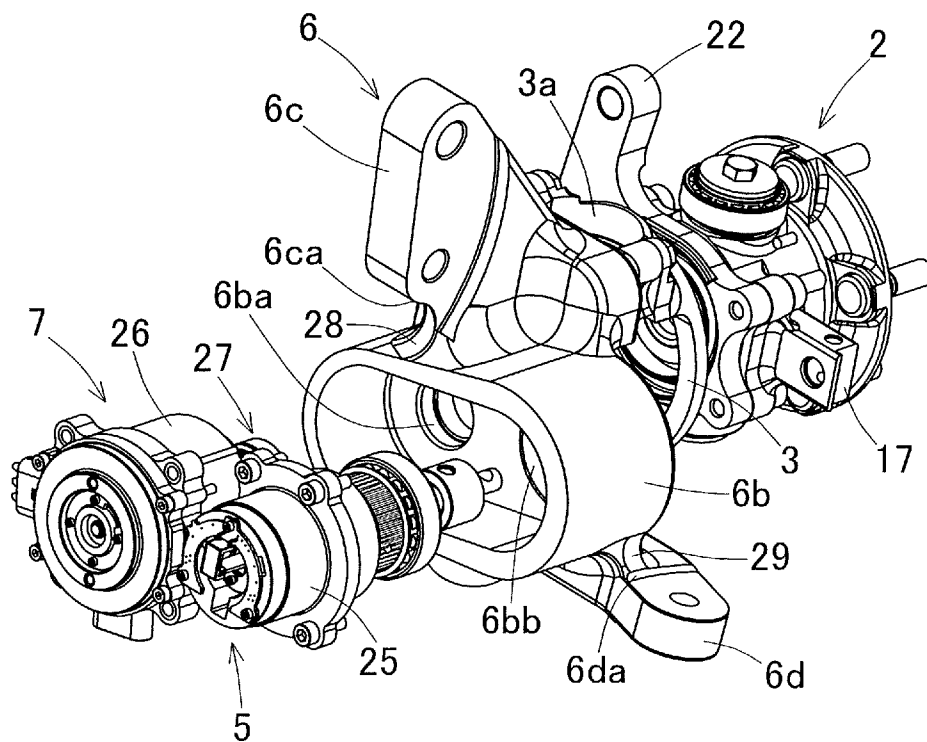
[図3]



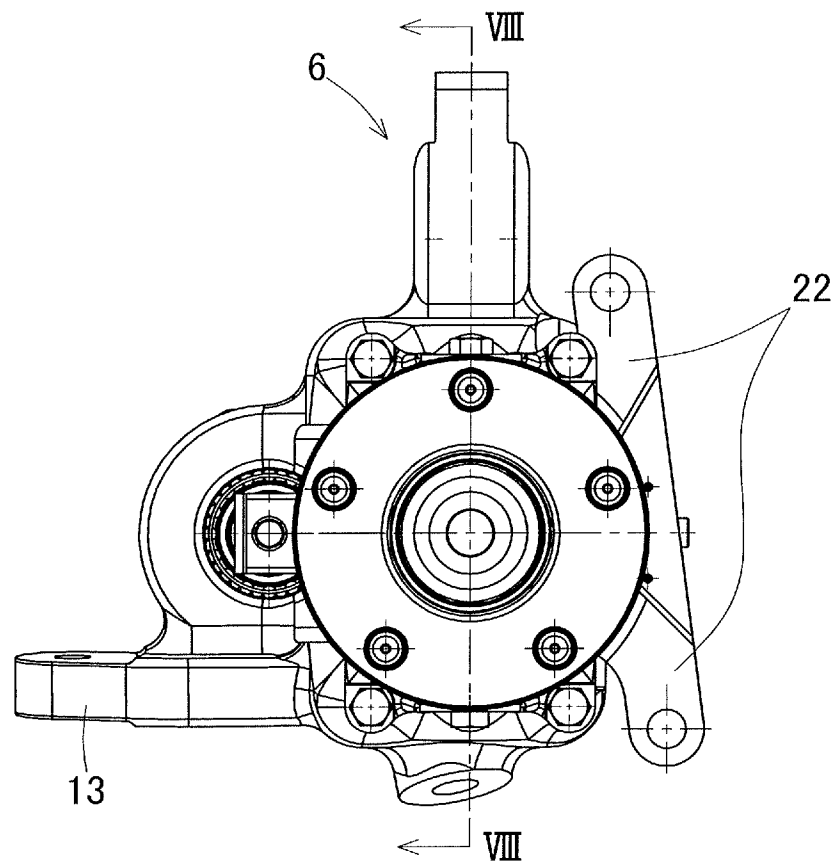
[図4]



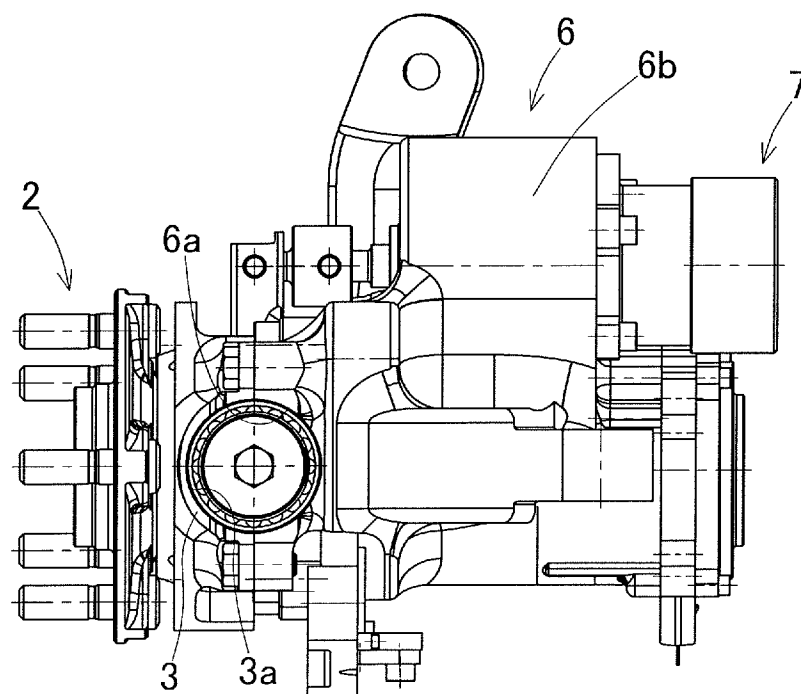
[図5]



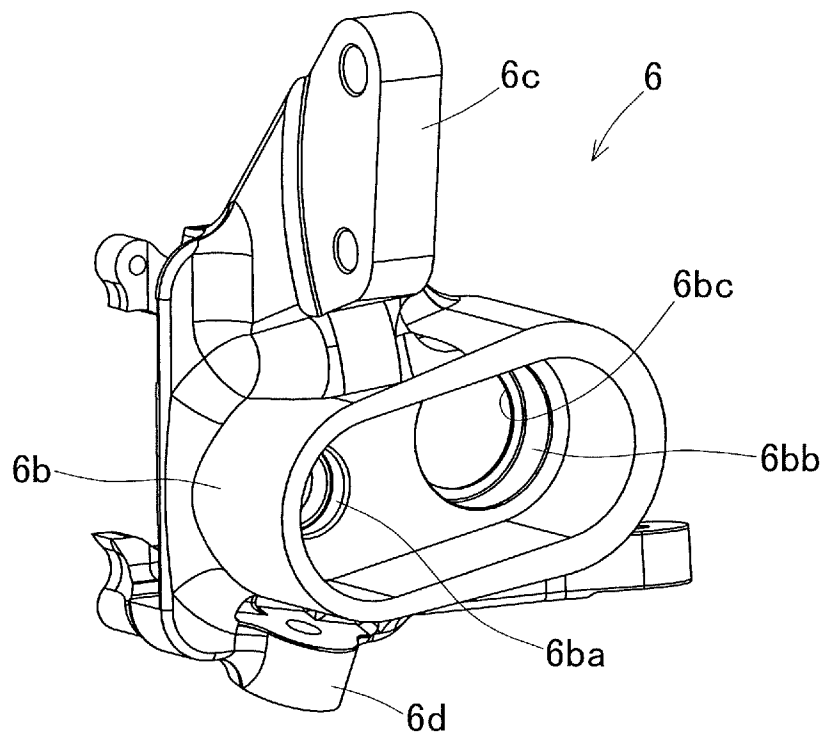
[図6]



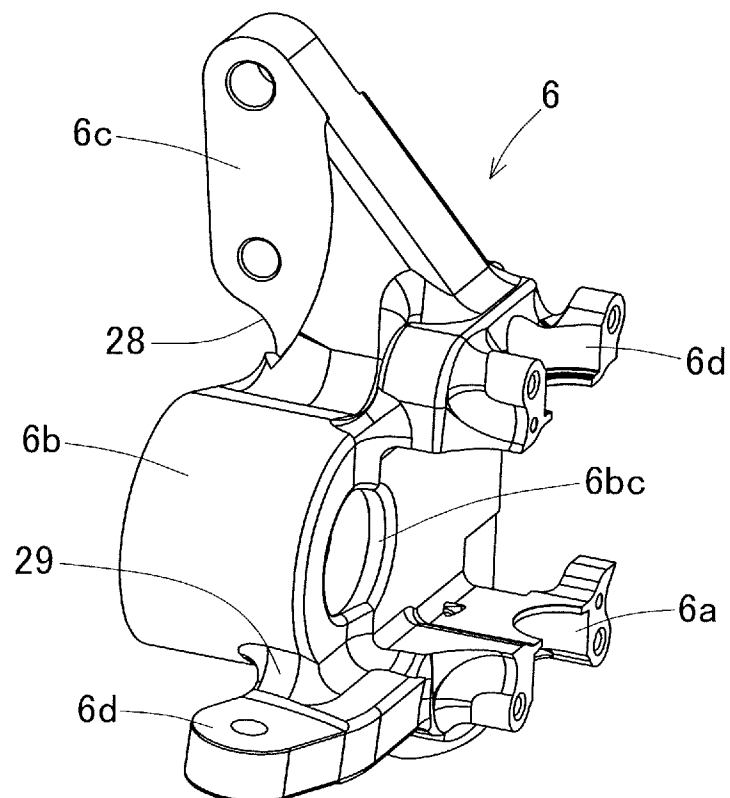
[図7]



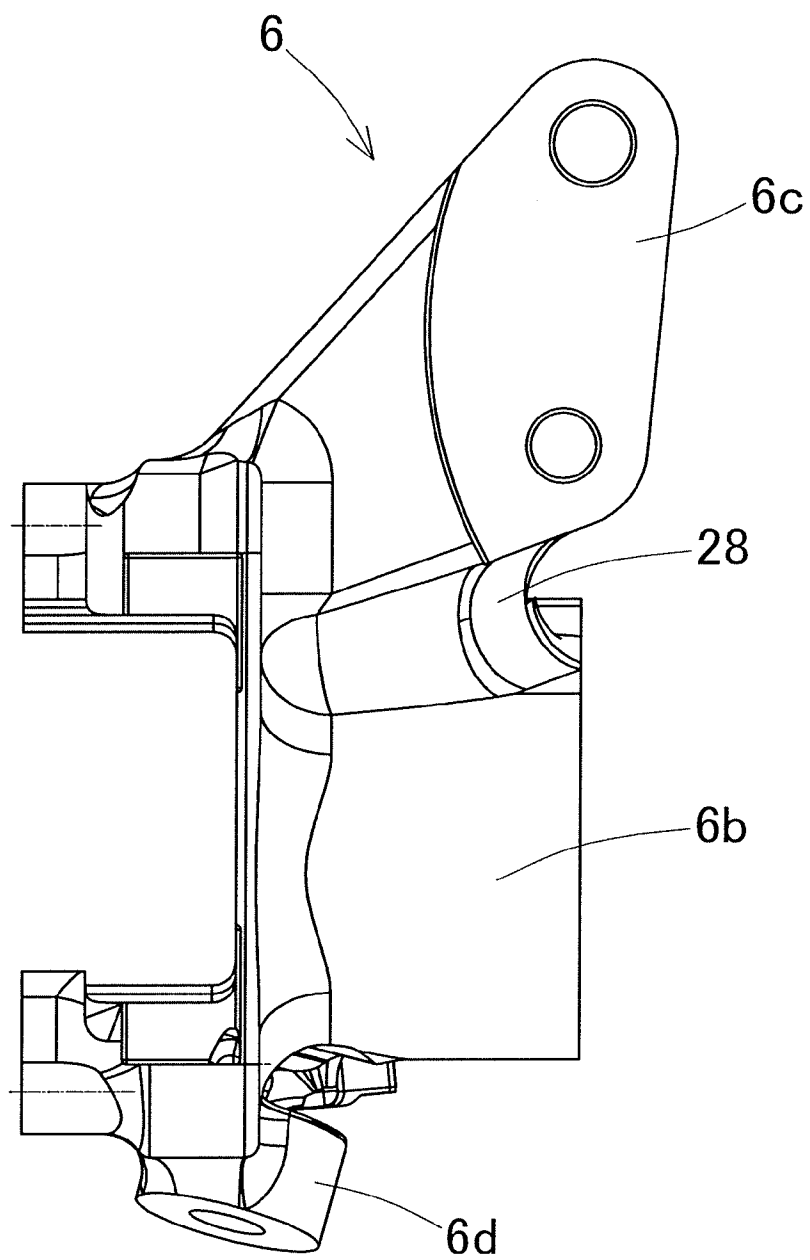
[図9]



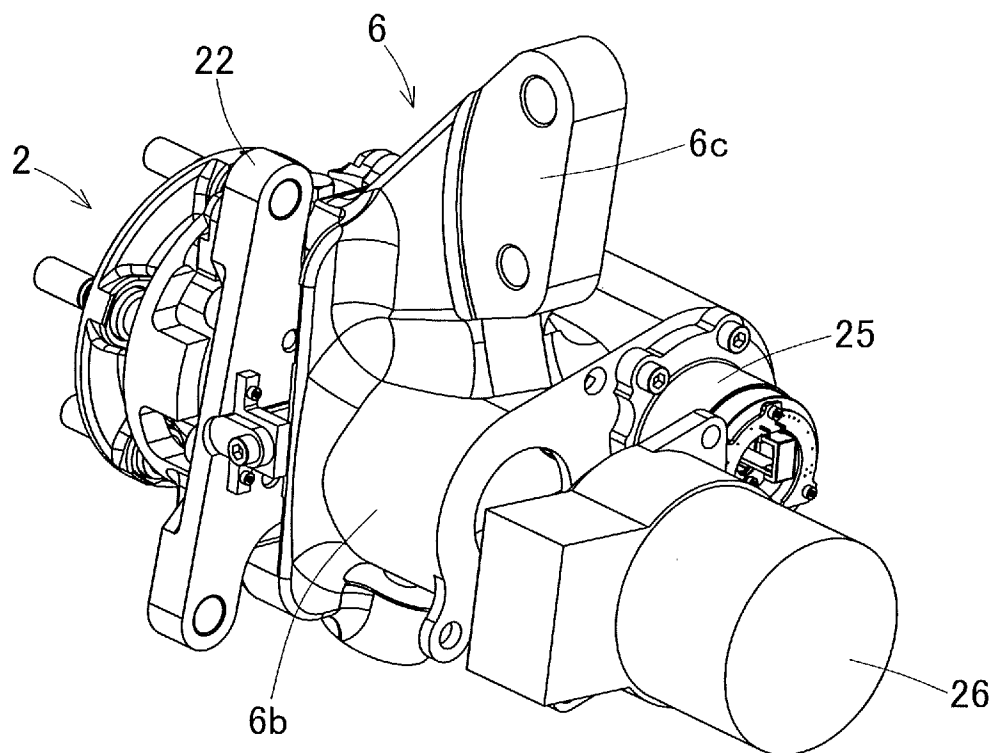
[図10]



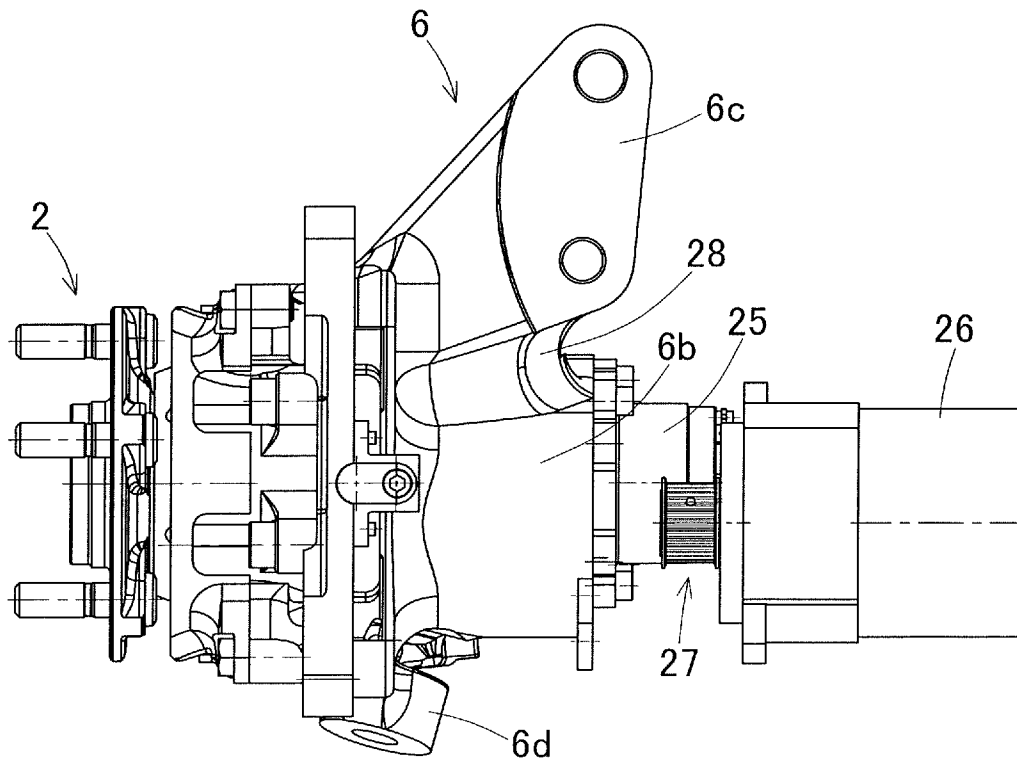
[図11]



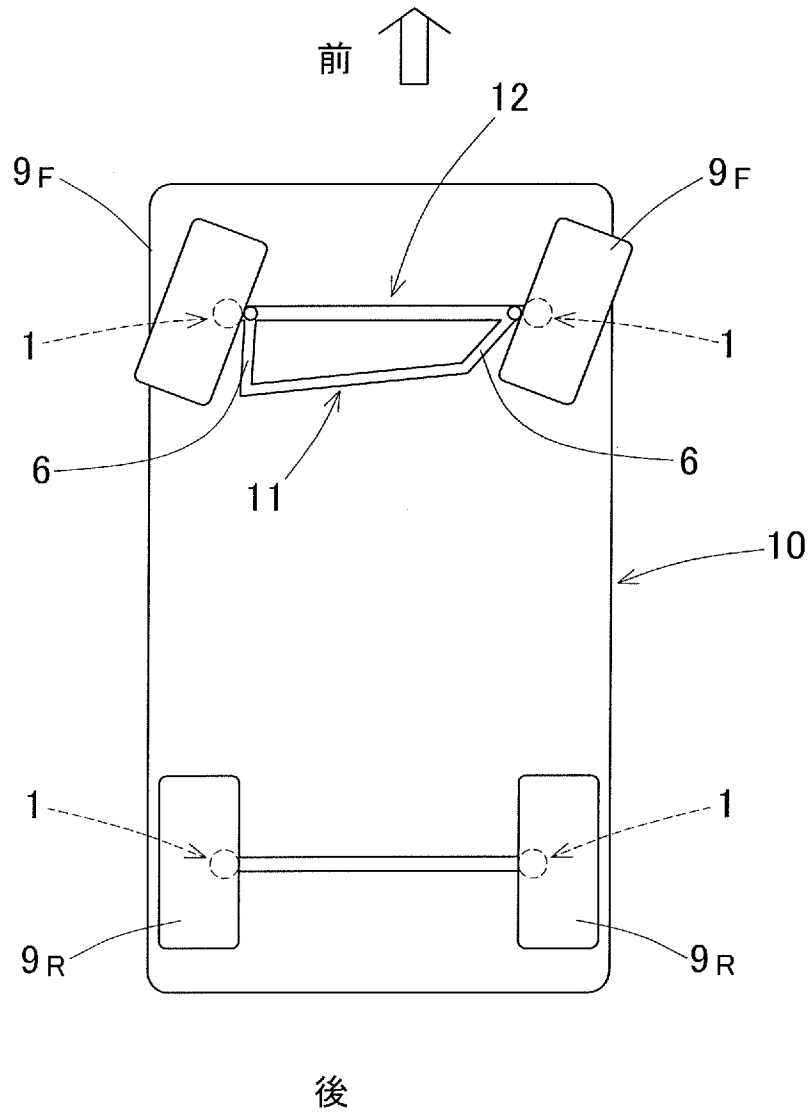
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62D7/18 (2006.01) i, B62D5/04 (2006.01) i, B62D7/09 (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)

Int.Cl. B62D7/18, B62D5/04, B62D7/09

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	EP 1669275 A1 (RENAULT SAS) 14 June 2006, paragraphs [0017]-[0050], fig. 1a-1b & FR 2878806 A1	1, 5 1-5
X Y	US 2009/0261550 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 22 October 2009, paragraphs [0025]-[0035], fig. 1-4 & WO 2007/118629 A1 & DE 102006016762 A1 & CN 101421123 A & RU 2008144188 A	1, 5 1-5
Y	CN 102717696 A (SHENJIANG ELECTRIC VEHICLE CO.) 10 October 2012, paragraphs [0026]-[0041], fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2015-164830 A (HITACHI METALS, LTD.) 17 September 2015, paragraphs [0017]-[0018], fig. 1 (Family: none)	2-4
A	DE 202014010790 U1 (VORWERK AUTOTEC GMBH) 29 September 2016, entire text, fig. 2, 8 (Family: none)	1-5

☐ 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

"I" 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
27 November 2018 (27.11.2018)

Date of mailing of the international search report
18 December 2018 (18.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62D7/18(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D7/09(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. B62D7/18, B62D5/04, B62D7/09

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	EP 1669275 A1 (RENAULT SAS) 2006.06.14, 段落 0017-0050, 図 1a-1b & FR 2878806 A1	1, 5 1-5
X Y	US 2009/0261550 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2009.10.22, 段落 0025-0035, 図 1-4 & WO 2007/118629 A1 & DE 102006016762 A1 & CN 101421123 A & RU 2008144188 A	1, 5 1-5
Y	CN 102717696 A (SHENJIANG ELECTRIC VEHICLE CO) 2012.10.10, 段落 0026-0041, 図 1（ファミリーなし）	1-5

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

27.11.2018

国際調査報告の発送日

18.12.2018

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）

鈴木 敏史

3Q

9431

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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 2015-164830 A (日立金属株式会社) 2015. 09. 17, 段落 0017-0018, 図 1 (ファミリーなし)	2-4
A	DE 202014010790 U1 (VORWERK AUTOTEC GMBH) 2016. 09. 29, 全文, 図 2, 8 (ファミリーなし)	1-5