

(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
2025年5月15日(15.05.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/100240 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 1/28 (2006.01) F16C 33/58 (2006.01)
F16C 19/10 (2006.01) F16C 35/077 (2006.01)
F16C 19/16 (2006.01) F16C 43/06 (2006.01)

沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 (JP). 杉万 朋治(SUGIMAN Tomoharu);
〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/037808

(22) 国際出願日: 2024年10月23日(23.10.2024)

(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 2023-192377 2023年11月10日(10.11.2023) JP
特願 2024-032061 2024年3月4日(04.03.2024) JP

(71) 出願人: 日本精工株式会社 (NSK LTD.)
[JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎1丁目6-3 (JP).

(72) 発明者: 藤野 貴大 (FUJINO Takahiro);
〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 (JP). 野元 宣寿(NOMOTO Takahisa); 〒2518501 神奈川県藤

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 (JP).

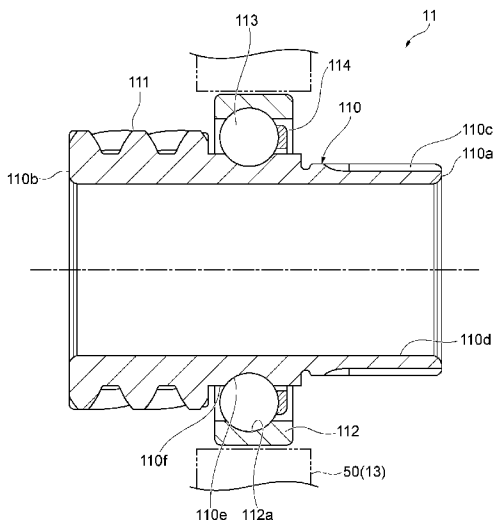
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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: SUN GEAR UNIT OF PLANETARY GEAR MECHANISM, AND TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 遊星歯車機構のサンギヤユニット、変速機

(57) Abstract: This sun gear unit of a planetary gear mechanism includes: a sun gear shaft having a first end part for inputting and outputting rotational force and a second end part on the opposite side to the first end part, and having an axial raceway surface formed on the outer peripheral surface; a sun gear provided at the second end part and engaged with a planetary gear of the planetary gear mechanism; an outer ring attached to a support part for supporting the sun gear shaft, provided so as to surround the axial raceway surface, and having an outer ring raceway surface formed on the inner peripheral surface; and a plurality of rolling elements arranged between the axial raceway surface and the outer ring raceway surface.

(57) 要約: 遊星歯車機構のサンギヤユニットは、回転力を入力出力する第1端部、及び第1端部に対して反対側の第2端部を有し、外周面に軸軌道面が形成されたサンギヤシャフトと、第2端部に設けられ、遊星歯車機構の遊星ギヤにかみ合うサンギヤと、サンギヤシャフトを支持する支持部に取り付けられ、軸軌道面を囲むように設けられると共に、内周面に外輪軌道面が形成された外輪と、軸軌道面と外輪軌道面との間に配置された複数の転動体と、を備える。



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：遊星歯車機構のサンギヤユニット、変速機

技術分野

[0001] 本開示は、遊星歯車機構のサンギヤユニット、及び変速機に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献１に記載されているように、駆動ユニットの駆動軸の回転速度を減速させて出力する変速機（減速機）がある。この変速機は、ギヤが設けられた回転軸を複数備え、駆動軸の回転を複数の回転軸に順次伝達することによって、回転速度を減速させている。また、遊星歯車機構を用いて回転速度を変速する変速機がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１７－３０４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、遊星歯車機構を備える変速機では、遊星歯車機構のサンギヤユニットのサンギヤシャフトが、軸受を介して支持部に回転可能に支持されている。このサンギヤシャフトにブレが生じると、回転性能や耐久性等が低下する可能性が考えられる。

[0005] そこで、本開示は、サンギヤシャフトを安定して回転可能に支持可能な遊星歯車機構のサンギヤユニット、及び変速機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] 本開示に係るサンギヤユニットは、〔１〕「遊星歯車機構のサンギヤユニットであって、回転力を入出力する第１端部と、前記第１端部に対して反対側の第２端部と、を有し、前記第１端部と前記第２端部との間の外周面に軸軌道面が形成されたサンギヤシャフトと、前記第２端部に設けられ、前記遊星歯車機構の遊星ギヤにかみ合うサンギヤと、前記サンギヤシャフトを支持

する支持部に取り付けられ、前記軸軌道面を囲むように設けられると共に、内周面に外輪軌道面が形成された外輪と、前記軸軌道面と前記外輪軌道面との間に配置された複数の転動体と、を備えるサンギヤユニット。」である。

[0007] このサンギヤユニットでは、サンギヤシャフトが、転動体及び外輪を介して支持部に支持される。つまり、サンギヤシャフトは、軸受の内輪の機能を兼ねている。このように、このサンギヤユニットは、サンギヤシャフトを支持する機構の部品点数を少なくすることができ、部品精度のばらつき等によるサンギヤシャフトの支持精度の低下を抑制できる。したがって、このサンギヤユニットでは、サンギヤシャフトを安定して回転可能に支持することができる。

[0008] 本開示に係るサンギヤユニットは、[2]「前記第1端部の外周面又は内周面には、スプラインが形成されている、上記[1]に記載のサンギヤユニット。」であってもよい。これにより、サンギヤユニットは、スプラインを介して、他の回転部材との間での回転力の伝達をより確実に行うことができる。

[0009] 本開示に係るサンギヤユニットは、[3]「前記サンギヤシャフトは、前記軸軌道面よりも前記第1端部側の位置において、前記軸軌道面に隣接する溝肩面を外周面に有する溝肩面形成部と、前記溝肩面形成部よりも前記第1端部側の位置において、前記溝肩面形成部に隣接する嵌込部と、を有し、前記サンギヤシャフトの径方向における前記溝肩面形成部の大きさは、前記サンギヤシャフトの径方向における前記嵌込部の大きさよりも大きい、上記[1]又は[2]に記載のサンギヤユニット。」であってもよい。この場合、サンギヤシャフトの外周面において、溝肩面形成部と嵌込部との間に段差が形成される。これにより、サンギヤユニットは、嵌込部に嵌め込んだ部材をこの段差部分に当接させることによって、嵌込部に嵌め込む部材の位置決めを行うことができる。

[0010] 本開示に係るサンギヤユニットは、[4]「前記サンギヤシャフトは、前記サンギヤシャフトの軸線方向において前記軸軌道面を挟み込むように前記

軸軌道面に隣接する第1溝肩面及び第2溝肩面を有し、前記第1溝肩面及び前記第2溝肩面は、それぞれ前記サンギヤシャフトの周方向に沿って延在する円環状を呈し、前記第1溝肩面の外径と前記第2溝肩面の外径とは互いに異なっている、上記〔1〕～〔3〕のいずれか一つに記載のサンギヤユニット。」であってもよい。軸軌道面に配置された転動体は、第1溝肩面及び第2溝肩面のうち、小径側の溝肩面よりも大径側の溝肩面に乗り上げにくくなる。このように、サンギヤユニットは、第1溝肩面及び第2溝肩面の外径を互いに異ならせることによって、転動体が溝肩面に乗り上げることを抑制しつつ、アキシャル荷重を受け止めることができる。

[0011] 本開示に係るサンギヤユニットは、〔5〕「前記外輪の外周面には、前記サンギヤシャフトの軸線方向において前記支持部と係合する係合部が設けられている、上記〔1〕～〔4〕のいずれか一つに記載のサンギヤユニット。」であってもよい。この場合、外輪に設けられた係合部によって、サンギヤシャフトの軸方向における外輪と支持部とのずれを抑制できる。

[0012] 本開示に係るサンギヤユニットは、〔6〕「前記サンギヤシャフトの軸線方向において、前記サンギヤと前記外輪及び前記転動体との間には、隙間が設けられている、上記〔1〕～〔5〕のいずれか一つに記載のサンギヤユニット。」であってもよい。この場合、サンギヤユニットでは、設計の自由度を高めたり、転動体及び外輪周りの組み立て性を向上させたりすることができる。

[0013] 本開示に係るサンギヤユニットは、〔7〕「前記サンギヤシャフトには、当該サンギヤシャフトの軸線に沿って延在すると共に、回転軸が通される軸貫通孔が設けられている、上記〔1〕～〔6〕のいずれか一つに記載のサンギヤユニット。」であってもよい。このように、サンギヤシャフトの内側に他の回転軸が配置することができるため、サンギヤユニットを用いた装置の小型化を図ることができる。

[0014] 本開示に係るサンギヤユニットは、〔8〕「前記サンギヤシャフトの表面部分には硬化層が設けられており、前記硬化層が設けられた部分は、前記サ

ンギヤシャフトの前記硬化層以外の部分よりも硬度が高く、前記硬化層の厚さは、前記サンギヤシャフトの前記軸軌道面における肉厚の半分よりも大きい、上記〔７〕に記載のサンギヤユニット。」であってもよい。ここで、サンギヤシャフトの軸貫通孔の内周面も、サンギヤシャフトの表面となる。このため、サンギヤシャフトの径方向の外側を向く面の部分に加え、サンギヤシャフトの軸貫通孔の内周面の部分にも硬化層が設けられている。硬化層の厚さを軸軌道面における肉厚の半分よりも大きくすることにより、サンギヤシャフトの軸軌道面の部分では、径方向の肉厚の全域にわたって硬化層が設けられた状態となる。これにより、サンギヤユニットは、軸軌道面における内部硬さをより一層向上させることができる。

[0015] 本開示に係る変速機は、〔９〕「上記〔７〕又は〔８〕に記載のサンギヤユニットを有する遊星歯車機構と、前記遊星歯車機構から回転力が伝達されるデファレンシャルケースを有すると共に、前記デファレンシャルケース内に差動機構が設けられたデファレンシャルギヤユニットと、を備え、前記軸貫通孔には、前記回転軸として、前記差動機構に接続されるドライブシャフトが通される、変速機。」である。

[0016] この変速機では、サンギヤシャフトが、転動体及び外輪を介して支持部に支持される。つまり、サンギヤシャフトは、軸受の内輪の機能を兼ねている。このように、このサンギヤユニットは、サンギヤシャフトを支持する機構の部品点数を少なくすることができ、部品精度のばらつき等によるサンギヤシャフトの支持精度の低下を抑制できる。したがって、このサンギヤユニットを備える変速機では、サンギヤシャフトを安定して回転可能に支持することができる。また、この変速機では、サンギヤシャフトの内側にデファレンシャルギヤに接続されるドライブシャフトを配置することができる。これにより、変速機の小型化を図ることができる。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、サンギヤシャフトを安定して回転可能に支持することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]図 1 は、実施形態に係る変速機の主要部を示す断面図である。
- [図2]図 2 は、図 1 のサンギヤユニットをスプライン側から見た斜視図である。
- [図3]図 3 は、図 1 のサンギヤユニットをサンギヤ側から見た斜視図である。
- [図4]図 4 は、図 1 のサンギヤユニットの拡大断面図である。
- [図5]図 5 は、実施形態に係るサンギヤシャフトを製造する様子の一例を示す図である。
- [図6]図 6 は、変形例に係るサンギヤシャフトの断面図である。
- [図7]図 7 は、軸軌道面及びサンギヤを形成する様子を説明するための軸軌道面周りの拡大断面図である。
- [図8]図 8 は、第 1 変形例に係るサンギヤユニットの軸軌道面周りの拡大断面図である。
- [図9]図 9 は、第 2 変形例に係るサンギヤユニットの拡大断面図である。
- [図10]図 10 は、第 2 変形例に係るサンギヤユニットの表面に設けられた硬化層を示す断面図である。
- [図11]図 11 (a) ~ 図 11 (c) は、第 3 変形例に係るサンギヤユニットの拡大断面図である。
- [図12]図 12 は、変形例に係るサンギヤシャフトを備える変速機の主要部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図において、同一又は相当する要素同士には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、以下では、本開示に係る変速機として、駆動ユニットの回転速度を減速する減速機を用いて説明する。
- [0020] 図 1 に示されるように、変速機 1 は、本実施形態においては一例として、電動モータを有する駆動ユニット 30 が搭載された EV (Electric Vehicle) 用の減速機として構成されている。変速機 1 は、遊星歯車機構 10、及び

デファレンシャルギヤユニット 20 を備えている。また、変速機 1 は、図 1 では省略されているが、遊星歯車機構 10 等の各機構を収容する筐体を備えている。

[0021] 駆動ユニット 30 は、車両の駆動源となる電動モータユニットを構成する。より詳細には、駆動ユニット 30 は、モータロータ 31、ロータシャフト 32 を含んでいる。モータロータ 31 は、電動モータのロータを構成する。図示は省略するが、駆動ユニット 30 は、駆動機構として、電動モータを構成するマグネット等の部品を備えている。また、駆動ユニット 30 は、インバータ等の電子部品を備えていてもよい。

[0022] ロータシャフト 32 は、モータロータ 31 の中心部分に設けられている。ロータシャフト 32 は、モータロータ 31 によって回転駆動される。ロータシャフト 32 は、駆動ユニット 30 の駆動力（回転力）の出力軸となる。ロータシャフト 32 は、遊星歯車機構 10 に接続される。ロータシャフト 32 は、円筒状を呈している。ロータシャフト 32 の内側には、第 1 ドライブシャフト 41 が通される。ロータシャフト 32 において、遊星歯車機構 10 に接続される側の端部の内周面には、ロータスプライン 32 a が形成されている。

[0023] 変速機 1 の遊星歯車機構 10 は、駆動ユニット 30 のロータシャフト 32 から伝達された回転力を減速させて、デファレンシャルギヤユニット 20 に伝達する。遊星歯車機構 10 は、サンギヤユニット 11、複数の遊星ギヤユニット 12、キャリア 13、及びアウターギヤ 14 を含んでいる。サンギヤユニット 11 は、駆動ユニット 30 のロータシャフト 32 に連結される。サンギヤユニット 11 には、ロータシャフト 32 から回転力が伝達される。サンギヤユニット 11 の回転軸線は、ロータシャフト 32 の回転軸線と同じ線上となっている。サンギヤユニット 11 は、サンギヤ 111 を有している。サンギヤユニット 11 の詳細については、後述する。

[0024] 複数の遊星ギヤユニット 12 は、サンギヤユニット 11 のサンギヤ 111 の周りに、周方向において互いに所定の間隔を空けて配置されている。複数

の遊星ギヤユニット１２のそれぞれは、サンギヤ１１１から回転力が伝達される。遊星ギヤユニット１２は、第１遊星ギヤ（遊星ギヤ）１２１、第２遊星ギヤ１２２、及び遊星ギヤシャフト１２３を備えている。第１遊星ギヤ１２１と第２遊星ギヤ１２２とは、互いに同じ回転軸線上に配置され、互いに連結されている。つまり、第１遊星ギヤ１２１と第２遊星ギヤ１２２とは、一体的に回転する。第１遊星ギヤ１２１は、第２遊星ギヤ１２２よりも大径となっている。第１遊星ギヤ１２１は、サンギヤユニット１１のサンギヤ１１１にかみ合う。遊星ギヤシャフト１２３は、第１遊星ギヤ１２１及び第２遊星ギヤ１２２の回転軸となる。遊星ギヤシャフト１２３は、第１遊星ギヤ１２１及び第２遊星ギヤ１２２を回転可能に支持する。

[0025] キャリア１３は、複数の遊星ギヤユニット１２の遊星ギヤシャフト１２３において、駆動ユニット３０側の端部をそれぞれ支持する。キャリア１３の回転軸線は、サンギヤユニット１１の回転軸線と同じ線上となっている。複数の遊星ギヤユニット１２の遊星ギヤシャフト１２３において、キャリア１３に支持される側に対して反対側の端部は、デファレンシャルギヤユニット２０のデファレンシャルケース２１によってそれぞれ支持される。

[0026] アウターギヤ１４は、環状を呈し、内周面にギヤを有する。アウターギヤ１４は、複数の第２遊星ギヤ１２２を囲むように配置され、複数の第２遊星ギヤ１２２のそれぞれとかみ合っている。本実施形態においてアウターギヤ１４は、例えば、変速機１の筐体等に固定されている。

[0027] これにより、複数の遊星ギヤユニット１２は、サンギヤユニット１１が回転することによって、サンギヤユニット１１の周りを周回する。遊星ギヤユニット１２がサンギヤユニット１１の周りを周回することに伴って、デファレンシャルギヤユニット２０が回転する。

[0028] デファレンシャルギヤユニット２０は、遊星歯車機構１０から回転力が伝達される。デファレンシャルギヤユニット２０の回転軸線は、遊星歯車機構１０及びロータシャフト３２の回転軸線と同じ線上となっている。デファレンシャルギヤユニット２０は、デファレンシャルケース２１、及び差動機構

２２を備えている。

[0029] デファレンシャルケース２１には、遊星歯車機構１０の遊星ギヤユニット１２から、回転力が伝達される。デファレンシャルケース２１は、内部に空間を有している。

[0030] 差動機構２２は、デファレンシャルケース２１内に設けられる。差動機構２２は、例えば、ピニオンギヤ及びサイドギヤ等を備える車両用デファレンシャルギヤユニットの差動機構である。差動機構２２としては、周知の種々の機構を用いることができる。デファレンシャルケース２１には、サンギヤユニット１１の回転軸線上に、第１差込口ｈ１及び第２差込口ｈ２が設けられている。差動機構２２には、第１差込口ｈ１を介して第１ドライブシャフト（回転軸）４１と、第２差込口ｈ２を介して第２ドライブシャフト４２と、が差し込まれている。第１ドライブシャフト４１及び第２ドライブシャフト４２のそれぞれは、サンギヤユニット１１の回転軸線上に設けられている。

[0031] 次に、サンギヤユニット１１の詳細について説明する。図２～図４に示されるように、サンギヤユニット１１は、サンギヤシャフト１１０、サンギヤ１１１、外輪１１２、複数の玉（転動体）１１３、及び保持器１１４を備えている。サンギヤシャフト１１０は、ロータシャフト３２の回転軸線上に配置されている。サンギヤシャフト１１０は、ロータシャフト３２に接続される第１端部１１０ａと、第１端部１１０ａに対して反対側の第２端部１１０ｂと、を有している。第１端部１１０ａには、ロータシャフト３２から回転力が入力される。本実施形態において、第１端部１１０ａの外周面には、サンギヤスプライン（スプライン）１１０ｃが形成されている。サンギヤスプライン１１０ｃは、ロータシャフト３２のロータスプライン３２ａにかみ合っている。これにより、ロータシャフト３２からサンギヤユニット１１に回転力が伝達される。

[0032] サンギヤシャフト１１０の第２端部１１０ｂの外周面には、サンギヤ１１１が設けられている。サンギヤ１１１は、サンギヤシャフト１１０と一体に

回転する。本実施形態において、サンギヤ１１１は、サンギヤシャフト１１０と一体に設けられている。サンギヤ１１１は、サンギヤユニット１１に伝達された回転力を、遊星ギヤユニット１２の第１遊星ギヤ１２１に伝達する。

[0033] サンギヤシャフト１１０の外周面において、第１端部１１０ａと第２端部１１０ｂとの間には、軸軌道面１１０ｅが形成されている。つまり、軸軌道面１１０ｅは、サンギヤシャフト１１０の外周面において、サンギヤスプライン１１０ｃとサンギヤ１１１との間に形成されている。軸軌道面１１０ｅは、サンギヤシャフト１１０の外周面の周方向の全域にわたって設けられている。軸軌道面１１０ｅは、サンギヤシャフト１１０周方向に延びる溝である。本実施形態において、軸軌道面１１０ｅの断面形状は、略円弧状を呈している。

[0034] なお、サンギヤシャフト１１０の外周面において軸軌道面１１０ｅは、サンギヤスプライン１１０ｃとサンギヤ１１１との間の軌道面形成部１１０ｆ（図４参照）に形成される。軌道面形成部１１０ｆは、サンギヤシャフト１１０のうち、外輪１１２の内周面に対向する部位である。本実施形態においては、一例として、軌道面形成部１１０ｆの外径は、サンギヤスプライン１１０ｃが形成される第１端部１１０ａの外径よりも大きい。本実施形態においては、一例として、軌道面形成部１１０ｆの外径は、サンギヤ１１１の外径よりも小さい。但し、軌道面形成部１１０ｆと他の部位との大小関係は、この関係に限定されず、ここで説明した関係と大小が逆になっていてもよい。

[0035] 外輪１１２は、サンギヤシャフト１１０を支持するシャフト支持部（支持部）５０に取り付けられている。本実施形態においてシャフト支持部５０は、遊星歯車機構１０のキャリア（支持部）１３によって構成されている。但し、シャフト支持部５０は、例えば、遊星歯車機構１０等を収容する筐体の一部によって構成されていてもよい。

[0036] 外輪１１２は、サンギヤシャフト１１０に形成された軸軌道面１１０ｅを

囲むように設けられている。外輪 112 の内周面には、外輪軌道面 112a が形成されている。外輪軌道面 112a は、外輪 112 の内周面の周方向の全域にわたって設けられている。外輪軌道面 112a は、外輪 112 の周方向に延びる溝である。本実施形態において、外輪軌道面 112a の断面形状は、略円弧状を呈している。外輪 112 の外輪軌道面 112a と、サンギヤシャフト 110 の軸軌道面 110e と、は対向している。

[0037] 複数の玉 113 は、外輪 112 の外輪軌道面 112a と、サンギヤシャフト 110 の軸軌道面 110e と、の間に配置されている。玉 113 は、球状を呈している。保持器 114 は、外輪軌道面 112a と軸軌道面 110e との間において、複数の玉 113 のそれぞれを転動自在に保持する。

[0038] サンギヤシャフト 110 には、サンギヤシャフト 110 の軸線に沿って延在する軸貫通孔 110d が設けられている。軸貫通孔 110d には、デファレンシャルギヤユニット 20 の差動機構 22 に接続された第 1 ドライブシャフト 41 が通されている。つまり、サンギヤシャフト 110 の回転軸線と、第 1 ドライブシャフト 41 の回転軸線とは、互いに同じ線上となっている。

[0039] 以上のように、この遊星歯車機構 10 のサンギヤユニット 11 では、サンギヤシャフト 110 が、玉 113 及び外輪 112 を介してシャフト支持部 50 に支持される。つまり、サンギヤシャフト 110 は、軸受の内輪の機能を兼ねている。このように、このサンギヤユニット 11 は、サンギヤシャフト 110 を支持する機構の部品点数を少なくすることができ、部品精度のばらつき等によるサンギヤシャフト 110 の支持精度の低下を抑制できる。したがって、このサンギヤユニット 11 では、サンギヤシャフト 110 を安定して回転可能に支持することができる。

[0040] また、このサンギヤユニット 11 には、アキシャル荷重が加わることがある。例えば、サンギヤシャフトが内輪を有する軸受によって支持されている場合、内輪のずれ防止のために止め輪をサンギヤシャフトに取り付けたり、内輪をサンギヤ等に突き当てるためのスペーサをサンギヤシャフトに取り付けたりする必要が生じる。しかしながら、このサンギヤユニット 11 では、

サンギヤシャフト 110 が軸受の内輪の機能を兼ねており、軸受部分の位置決めがなされるため、内輪のずれを防止するための止め輪又はスペーサ等を設けることが不要となる。

[0041] 本実施形態に係るサンギヤユニット 11 では、サンギヤシャフト 110 が軸受の内輪の機能を兼ねているため、軸受の内輪を別途設ける必要が無い。このため、サンギヤユニット 11 では、径方向の小型化、及び軽量化を図ることができる。

[0042] サンギヤシャフト 110 の第 1 端部 110 a には、ロータシャフト 32 のロータスプライン 32 a にかみ合うサンギヤスプライン 110 c が設けられている。これにより、サンギヤユニット 11 は、サンギヤスプライン 110 c を介して、他の回転部材であるロータシャフト 32 との間での回転力の伝達をより確実に行うことができる。

[0043] サンギヤシャフト 110 の内側には、軸貫通孔 110 d が設けられている。このサンギヤユニット 11 では、サンギヤシャフト 110 の内側に他の回転軸を配置することができる。本実施形態においては、サンギヤシャフト 110 の軸貫通孔 110 d には、デファレンシャルギヤユニット 20 に接続される第 1 ドライブシャフト 41 が配置されている。これにより、サンギヤユニット 11 では、サンギヤユニット 11 を有する装置（本実施形態では変速機 1）の小型化を図ることができる。

[0044] なお、上述したように、サンギヤユニット 11 には、そもそも内輪を別部材として有しておらず、内輪のずれを防止するための止め輪又はスペーサ等も不要である。止め輪等を設けるスペースが不要となる分、サンギヤシャフト 110 の軸方向の長さを短くすることができる。ここで、一般的に、軸受の内輪は、内輪の軸方向の端面がマグネットチャックによって保持された状態で、研削用のシューによって内輪の外周面に軌道溝（軌道面）が形成される。例えば、サンギヤシャフト 110 の長さが短い場合、軸受の内輪に軌道溝を形成する装置と同様の装置によって、サンギヤシャフト 110 の外周面に軸軌道面 110 e を形成することができる。具体的には、図 5 に示される

ように、例えば、サンギヤシャフト110の第2端部110bを、マグネットチャックG1によって保持する。サンギヤシャフト110がマグネットチャックG1によって保持された状態で、研削用のシューG2によって、サンギヤシャフト110の外周面の軌道面形成部110fに軸軌道面110eを形成する。このように、サンギヤシャフト110の軌道面形成部110fに対して、一般的な軸受の内輪を形成する装置と同様の装置によって軸軌道面110eを形成することができる。

[0045] ここで、内輪を有する軸受をサンギヤシャフトに取り付ける場合、軸受の内輪をサンギヤの端部に突き当てて、内輪の位置決めをすることがある。この場合、サンギヤと内輪とが互いに関連性を有することとなり、両者の設置位置、及びサンギヤの大きさ等に制約が生じる。一方、本実施形態に係るサンギヤユニット11では、サンギヤシャフト110が軸受の内輪の機能を兼ねている。このため、サンギヤユニット11では、サンギヤ111によって内輪の位置決めを行う必要が無い。つまり、サンギヤ111と軸受の内輪として機能する軸軌道面110eとに関連性が無く、両者の設置位置、及びサンギヤ111の大きさ等に制約がない。

[0046] このため、図4に示されるように、サンギヤシャフト110の軸線方向において、サンギヤ111と外輪112及び玉113との間には、隙間が設けられている。また、図6に示されるように、サンギヤシャフト110の軸線方向において、サンギヤ111と外輪112及び玉113との間に所望の大きさの大きな隙間を設けてもよい。図6に示されるように、サンギヤ111と外輪112及び玉113との隙間には、外輪112と軸軌道面110eとの間に玉113を配置する際に用いられる玉入れ治具G3が配置可能であってもよい。この場合、サンギヤ111と外輪112との隙間に玉入れ治具G3を配置する。そして、サンギヤシャフト110の第1端部110a側から、外輪112と軸軌道面110eとの間に玉113を配置する。玉入れ治具G3は、玉113を配置する際に、外輪112と軸軌道面110eとの間から玉113が脱落することを防止する治具として機能する。このように、サ

ンギヤユニット 11 は、サンギヤ 111 と軸軌道面 110e とに関連性が無いことによって、設計の自由度を高めることができる。また、サンギヤユニット 11 は、サンギヤ 111 と外輪 112 との隙間に玉入れ治具 G3 を配置することができるため、サンギヤユニット 11 の組み立て性を向上させることができる。

[0047] 例えば、内輪をサンギヤシャフトに取り付ける構成の場合、内輪をサンギヤに突き当てて位置決めをするために、サンギヤの幅（サンギヤシャフトの軸方向の長さ）を延ばすことがある。本実施形態に係るサンギヤユニット 11 では、上述したように、サンギヤ 111 の位置と軸軌道面 110e の位置とに関連性が無い。このため、サンギヤユニット 11 では、内輪を突き当てるためだけのためにサンギヤ 111 の幅を延ばす必要が無い。サンギヤユニット 11 では、サンギヤ 111 の幅を回転力の伝達に必要な幅のみとすることができる。これにより、サンギヤユニット 11 では、サンギヤ 111 の幅を不必要に延ばすことがないため、軽量化を図ることができる。また、サンギヤユニット 11 では、サンギヤ 111 の幅を不必要に延ばすことがないため、サンギヤ 111 を形成するための加工時間の短縮を図ることができ、サンギヤ 111 を形成する工具の寿命を延ばすことができる。

[0048] 例えば、図 7 に示されるように、研磨砥石 G4 によって軸軌道面 110e を研磨することがある。上述したように、サンギヤ 111 の位置と軸軌道面 110e の位置とに関連性が無い。このため、研磨砥石 G4 等の軸軌道面 110e を形成する工具がサンギヤ 111 に干渉しないように、サンギヤ 111 と軸軌道面 110e との設置位置を調整することができる。同様に、サンギヤ 111 の歯面を歯研砥石によって研削することがある。この場合も、歯研砥石等のサンギヤ 111 を形成する工具が軸軌道面 110e の溝肩に干渉しないように、サンギヤ 111 と軸軌道面 110e との設置位置を調整することができる。このように、サンギヤユニット 11 は、サンギヤ 111 及び軸軌道面 110e の設計の自由度を高めることができ、サンギヤ 111 及び軸軌道面 110e を備えるサンギヤシャフト 110 を容易に形成することが

できる。

[0049] 本実施形態においてサンギヤ111は、サンギヤシャフト110と一体に設けられている。また、軸軌道面110eは、サンギヤシャフト110の外周面（軌道面形成部110f）に形成されている。つまり、サンギヤシャフト110、サンギヤ111、及び軸軌道面110eは、一体に設けられている。このため、サンギヤ111及び軸軌道面110eを形成する際に、サンギヤ111と軸軌道面110eとを同じ加工基準を用いて形成することができる。これにより、サンギヤユニット11は、サンギヤ111と軸軌道面110eとの同軸度をより精度良く確保することができる。

[0050] 変速機1は、上述したサンギヤユニット11を有する遊星歯車機構10と、遊星歯車機構10から回転力が伝達されるデファレンシャルギヤユニット20と、を備えている。このように、サンギヤユニット11を備える変速機1は、サンギヤシャフト110を安定して回転可能に支持することができる。

[0051] （第1変形例）

サンギヤユニットの第1変形例について説明する。図8に示されるように、本変形例に係るサンギヤユニット11Aは、実施形態におけるサンギヤシャフト110に代えてサンギヤシャフト110Aを備えている。サンギヤシャフト110Aは、サンギヤシャフト110Aの軸方向において軸軌道面110eを挟み込むように軸軌道面110eに隣接する第1溝肩面（溝肩面）S1及び第2溝肩面S2を有している。第1溝肩面S1は、軸軌道面110eよりも第1端部110a側において、軸軌道面110eに隣接している。第2溝肩面S2は、軸軌道面110eよりもサンギヤ111側（第1端部110aとは反対の第2端部110b側）において、軸軌道面110eに隣接している。

[0052] 第1溝肩面S1及び第2溝肩面S2は、サンギヤシャフト110Aの径方向の外側を向いた面であり、サンギヤシャフト110Aの周方向に沿って円環状に延在している。本変形例において第1溝肩面S1及び第2溝肩面S2

は、サンギヤシャフト110Aの回転軸線を軸線とする円筒面である。第1溝肩面S1の外径（円筒状の面の直径）と、第2溝肩面S2の外径（円筒状の面の直径）とは、互いに異なっている。本変形例では、第1溝肩面S1の外径が、第2溝肩面S2の外径よりも大きい。

[0053] また、サンギヤシャフト110Aは、第1溝肩面形成部（溝肩面形成部）110g、及び嵌込部110hを有している。第1溝肩面形成部110gは、サンギヤシャフト110Aのうち軸軌道面110eよりも第1端部110a側の部位である。第1溝肩面形成部110gは、軸軌道面110eよりも第1端部110a側の位置において、軸軌道面110eに隣接する第1溝肩面S1を外周面に有している。嵌込部110hは、第1溝肩面形成部110gよりも第1端部110a側の位置において、第1溝肩面形成部110gに隣接している。第1溝肩面形成部110gの外周面において第1端部110a側の部位には、サンギヤスプライン110cが形成されている。嵌込部110hの外周面には、他の部材Bが嵌め込まれる。嵌込部110hに嵌め込まれる部材Bは、特に限定されない。

[0054] サンギヤシャフト110Aの径方向において、第1溝肩面形成部110gの大きさは、嵌込部110hの大きさよりも大きい。つまり、第1溝肩面形成部110gと嵌込部110hとの連結部分には、段差Dが形成される。

[0055] 以上のように、本変形例では、第2溝肩面S2よりも第1溝肩面S1が大径となっている。このため、外輪112と軸軌道面110eとの間に配置された玉113は、小径側の第2溝肩面S2よりも大径側の第1溝肩面S1に乗り上げにくくなる。このように、サンギヤユニット11Aは、第1溝肩面S1及び第2溝肩面S2の外径を互いに異ならせることによって、玉113が大径側の溝肩面に乗り上げることを抑制しつつ、アキシャル荷重を受け止めることができる。なお、本変形例では、第2溝肩面S2よりも第1溝肩面S1を大径としたが、第1溝肩面S1よりも第2溝肩面S2が大径であってもよい。受け止めたいアキシャル荷重の方向に応じて、第1溝肩面S1及び第2溝肩面S2の外径を設定すればよい。

[0056] また、サンギヤシャフト 110A の外周面において、第 1 溝肩面形成部 110g と嵌込部 110h との間（連結部分）に段差 D が形成される。これにより、サンギヤユニット 11A は、嵌込部 110h に嵌め込んだ部材 B をこの段差 D に当接させることによって、嵌込部 110h に嵌め込む部材 B の位置決めを行うことができる。

[0057] （第 2 変形例）

サンギヤユニットの第 2 変形例について説明する。図 9 に示されるように、本変形例に係るサンギヤユニット 11B は、実施形態におけるサンギヤシャフト 110 に代えてサンギヤシャフト 110B を備えている。図 10 に示されるように、サンギヤシャフト 110B の表面部分には硬化層 F が設けられている。硬化層 F が設けられた部分は、サンギヤシャフト 110B の硬化層 F 以外の部分よりも硬度が高い。例えば、硬化層 F は、浸炭処理によってサンギヤシャフト 110B の表面に設けられてもよい。但し、硬化層 F を設ける方法については、浸炭処理に限定されない。

[0058] 硬化層 F は、サンギヤシャフト 110B の表面から所定の深さ位置まで設けられている。なお、サンギヤシャフト 110B の軸貫通孔 110d の内周面も、サンギヤシャフト 110B の表面となる。このため、サンギヤシャフト 110B の径方向の外側を向く面の部分に加え、サンギヤシャフト 110B の軸貫通孔 110d の内周面の部分にも硬化層 F が設けられる。

[0059] 硬化層 F の厚さ L は、サンギヤシャフト 110B の軸軌道面 110e における肉厚の半分よりも大きい。本変形例において、軸軌道面 110e は、溝状となっている。本変形例において硬化層 F の厚さ L は、溝状の軸軌道面 110e における溝底部の肉厚の半分よりも大きい。軸軌道面 110e における溝底部の肉厚とは、図 9 に示されるように、軸軌道面 110e の最も小径の部分の肉厚 T である。この肉厚 T は、軸軌道面 110e の最も小径の部分から、軸貫通孔 110d までの長さである。なお、硬化層 F の厚さ L とは、サンギヤシャフト 110B に硬化層 F を設ける処理を行うときの硬化層 F の厚さの狙い値（設計値）であってもよい。

[0060] この場合、サンギヤシャフト110Bにおいて軸軌道面110eの溝底部では、径方向の肉厚Tの全域にわたって硬化層Fが設けられた状態となる。これにより、サンギヤシャフト110Bは、軸軌道面110eにおける内部硬さをより一層向上させることができる。また、この硬化層Fは、サンギヤ111にも設けられていてもよい。これにより、サンギヤ111の強靱性を確保しつつ、軸軌道面110eの内部硬さを向上させることができる。

[0061] (第3変形例)

サンギヤユニットの第3変形例について説明する。図11(a)に示されるように、本変形例に係るサンギヤユニット11Cは、実施形態における外輪112に代えて外輪112Cを備えている。外輪112Cの外周面には、凹部(係合部)112bが設けられている。凹部112bは、外輪112Cの周方向の全域にわたって設けられていてもよく、周方向の一部分にのみ設けられていてもよい。この例では、凹部112bは、外輪112Cの外周面において、外輪112Cの軸方向においてサンギヤ111側の端部に設けられている。

[0062] 外輪112Cが支持されるシャフト支持部50には、外輪112C側に向けて突出する凸部50aが設けられている。シャフト支持部50の凸部50aは、外輪112Cの凹部112bに嵌め込まれている。外輪112Cの凹部112bは、サンギヤシャフト110の軸線方向において、シャフト支持部50と係合する。この場合、外輪112Cに設けられた凹部112bによって、サンギヤシャフト110の軸方向における外輪112Cとシャフト支持部50とのずれを抑制できる。

[0063] なお、図11(b)に示されるように、外輪112Cの凹部112bは、止め輪等の係合部材Wを介して、シャフト支持部50と係合してもよい。具体的には、シャフト支持部50の内周面(外輪112Cの取付面)には凹部50bが設けられている。係合部材Wは、外輪112Cの凹部112bと、シャフト支持部50の凹部50bとにそれぞれ嵌まり込んで係合する。図11(b)に示されるように、係合部材Wが嵌め込まれる外輪112Cの凹部

112bは、外輪112Cの外周面において、軸方向の両端部以外の部分に設けられていてもよい。図11(c)に示されるように、係合部材Wが嵌め込まれる外輪112Cの凹部112bは、外輪112Cの外周面において、軸方向の端部に設けられていてもよい。

[0064] 外輪112Cの外周面に、シャフト支持部50と係合する係合部として凹部112bを設けた。これに限定されず、外輪112Cの外周面に、シャフト支持部50と係合する係合部として凸部が設けられていてもよい。シャフト支持部50と係合することができれば、外輪112Cに設けられる係合部（例えば凹部112b、凸部）の形状は限定されない。また、外輪112Cに設けられる係合部は、図11(a)に示されるようにシャフト支持部50と直接係合してもよく、図11(b)に示されるように係合部材W等を介してシャフト支持部50と係合してもよい。

[0065] 以上、本開示の実施形態及び変形例について説明したが、本開示は、上記実施形態及び変形例に限定されるものではない。例えば、サンギヤシャフト110等の第1端部110aに形成されるサンギヤスプライン110cは、サンギヤシャフト110等の外周面に形成されることに限定されない。第1端部110aに形成されるサンギヤスプラインは、サンギヤシャフト110等の内周面に形成されていてもよい。この場合、ロータシャフト32の外周面に、ロータスプラインが形成されていればよい。

[0066] また、サンギヤシャフト110等は、第1端部110aにサンギヤスプライン110cを備える構成に限定されない。サンギヤシャフトの第1端部に対して駆動ユニット30の回転力が直接伝達されてもよい。具体的には、図12に示されるように、サンギヤユニット11Dは、実施形態におけるサンギヤシャフト110に代えて、サンギヤシャフト110Dを備えている。サンギヤユニット11Dにおいて、サンギヤシャフト110D以外の構成は、上述したサンギヤユニット11と同じである。

[0067] サンギヤシャフト110Dの一方の端部には、駆動ユニット30から回転力が入力される第1端部110aが設けられている。第1端部110aは、

モータロータ31の内部まで延びている。第1端部110aには、駆動ユニット30のモータロータ31が取り付けられている。サンギヤシャフト110Dは、モータロータ31と一体に回転する。つまり、サンギヤシャフト110Dは、上述した実施形態におけるサンギヤシャフト110及びロータシャフト32の機能を兼ねている。これにより、サンギヤシャフト110Dの第1端部110aには、駆動ユニット30の回転力が直接入力される。

[0068] サンギヤシャフト110Dは、実施形態におけるサンギヤシャフト110と同様に、第1端部110aと第2端部110bとの間に軸軌道面110eが設けられている。サンギヤシャフト110Dは、玉113及び保持器114を介してシャフト支持部50に回転可能に支持される。第2端部110bには、サンギヤ111が設けられている。この場合であっても、サンギヤシャフト110Dを備えるサンギヤユニット11Dは、実施形態におけるサンギヤユニット11と同様の効果を奏することができる。

[0069] また、サンギヤシャフト110等は、玉113によって、回転可能に支持されることに限定されない。サンギヤシャフト110等は、玉113以外の転動体として、「ころ」によって回転可能に支持されてもよい。この場合、サンギヤシャフト110等の外周面に形成される軸軌道面110e及び外輪112の内周面に形成される外輪軌道面112aは、転動体としてのころに応じた形状に形成されていけばよい。

[0070] 遊星歯車機構10の構成は、上述した構成に限定されない。少なくとも遊星歯車機構10は、上述したサンギヤユニット11等と、サンギヤユニット11等の周りで回転する遊星ギヤユニットと、を備えていれば良い。上記実施形態及び変形例において遊星歯車機構10は、駆動ユニット30からサンギヤユニット11等に回転力が伝達される場合を示した。つまり、サンギヤユニット11等のサンギヤシャフト110等の第1端部110aに、回転力が伝達された。これに限定されず、サンギヤシャフト110等の第1端部110aから、他の機構に回転力を伝達してもよい。つまり、サンギヤユニット11等のサンギヤシャフト110等の第1端部110aから、回転力が出

力されてもよい。遊星歯車機構10は、回転速度を減速することに限定されない。遊星歯車機構10は、回転速度を増速させてもよい。この場合、変速機1は、増速機として機能する。

[0071] 以上に記載された実施形態及び種々の変形例の少なくとも一部が任意に組み合わせられてもよい。

符号の説明

[0072] 1…変速機、10…遊星歯車機構、11, 11A~11D…サンギヤユニット、13…キャリア（支持部）、20…デファレンシャルギヤユニット、21…デファレンシャルケース、22…差動機構、41…第1ドライブシャフト（回転軸）、50…シャフト支持部（支持部）、110, 110A, 110B, 110D…サンギヤシャフト、110a…第1端部、110b…第2端部、110c…サンギヤスプライン、110d…軸貫通孔、110e…軸軌道面、110g…第1溝肩面形成部（溝肩面形成部）、110h…嵌込部、111…サンギヤ、112, 112C…外輪、112a…外輪軌道面、112b…凹部（係合部）、113…玉（転動体）、121…第1遊星ギヤ（遊星ギヤ）、F…硬化層、S1…第1溝肩面（溝肩面）、S2…第2溝肩面。

請求の範囲

- [請求項1] 遊星歯車機構のサンギヤユニットであって、
- 回転力を入出力する第1端部と、前記第1端部に対して反対側の第2端部と、を有し、前記第1端部と前記第2端部との間の外周面に軸軌道面が形成されたサンギヤシャフトと、
- 前記第2端部に設けられ、前記遊星歯車機構の遊星ギヤにかみ合うサンギヤと、
- 前記サンギヤシャフトを支持する支持部に取り付けられ、前記軸軌道面を囲むように設けられると共に、内周面に外輪軌道面が形成された外輪と、
- 前記軸軌道面と前記外輪軌道面との間に配置された複数の転動体と、
- を備えるサンギヤユニット。
- [請求項2] 前記第1端部の外周面又は内周面には、スプラインが形成されている、請求項1に記載のサンギヤユニット。
- [請求項3] 前記サンギヤシャフトは、
- 前記軸軌道面よりも前記第1端部側の位置において、前記軸軌道面に隣接する溝肩面を外周面に有する溝肩面形成部と、
- 前記溝肩面形成部よりも前記第1端部側の位置において、前記溝肩面形成部に隣接する嵌込部と、
- を有し、
- 前記サンギヤシャフトの径方向における前記溝肩面形成部の大きさは、前記サンギヤシャフトの径方向における前記嵌込部の大きさよりも大きい、請求項1に記載のサンギヤユニット。
- [請求項4] 前記サンギヤシャフトは、前記サンギヤシャフトの軸線方向において前記軸軌道面を挟み込むように前記軸軌道面に隣接する第1溝肩面及び第2溝肩面を有し、
- 前記第1溝肩面及び前記第2溝肩面は、それぞれ前記サンギヤシャ

フトの周方向に沿って延在する円環状を呈し、

前記第 1 溝肩面の外径と前記第 2 溝肩面の外径とは互いに異なっている、請求項 1 に記載のサンギヤユニット。

[請求項5] 前記外輪の外周面には、前記サンギヤシャフトの軸線方向において前記支持部と係合する係合部が設けられている、請求項 1 に記載のサンギヤユニット。

[請求項6] 前記サンギヤシャフトの軸線方向において、前記サンギヤと前記外輪及び前記転動体との間には、隙間が設けられている、請求項 1 に記載のサンギヤユニット。

[請求項7] 前記サンギヤシャフトには、当該サンギヤシャフトの軸線に沿って延在すると共に、回転軸が通される軸貫通孔が設けられている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のサンギヤユニット。

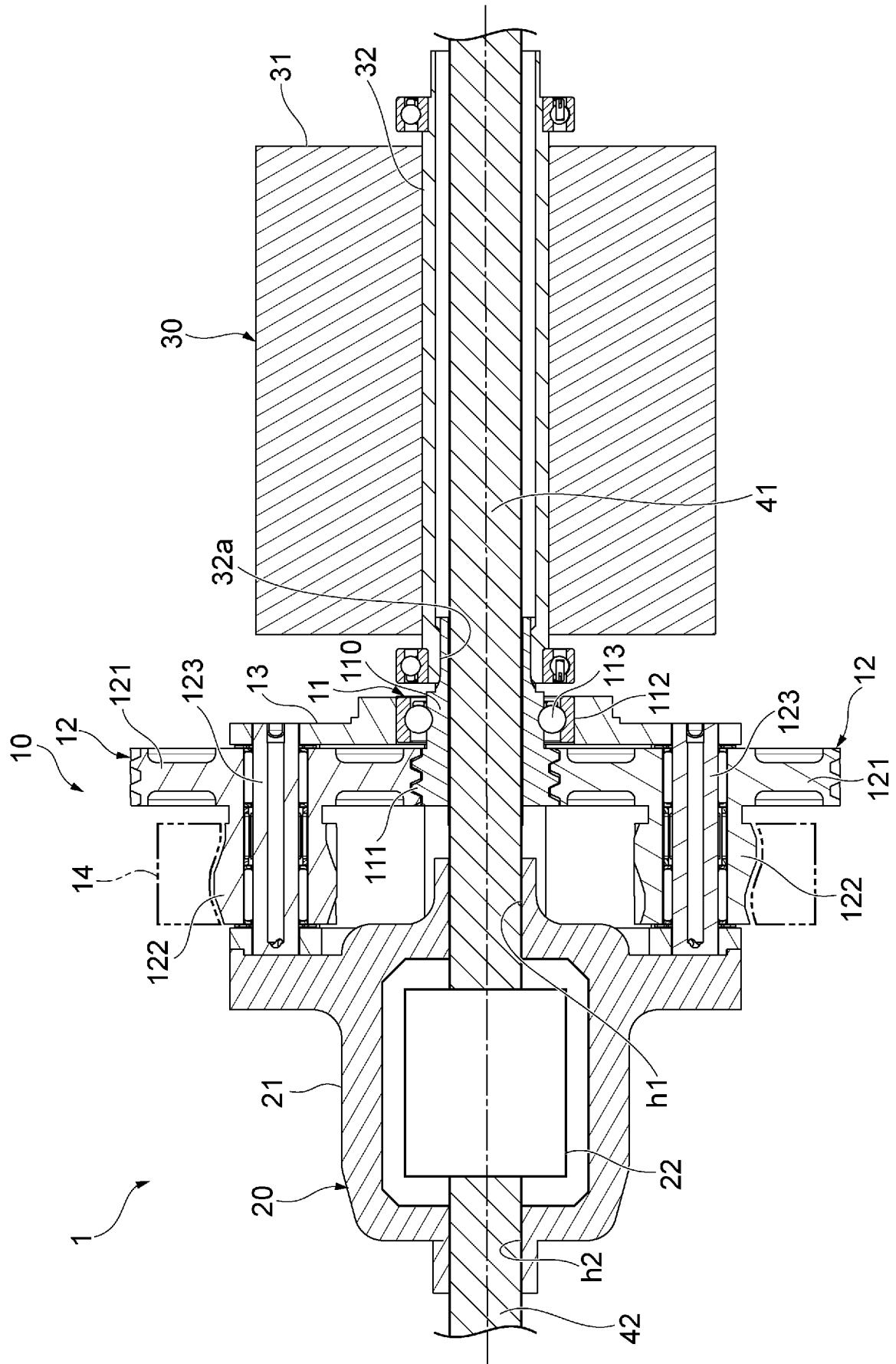
[請求項8] 前記サンギヤシャフトの表面部分には硬化層が設けられており、前記硬化層が設けられた部分は、前記サンギヤシャフトの前記硬化層以外の部分よりも硬度が高く、

前記硬化層の厚さは、前記サンギヤシャフトの前記軸軌道面における肉厚の半分よりも大きい、請求項 7 に記載のサンギヤユニット。

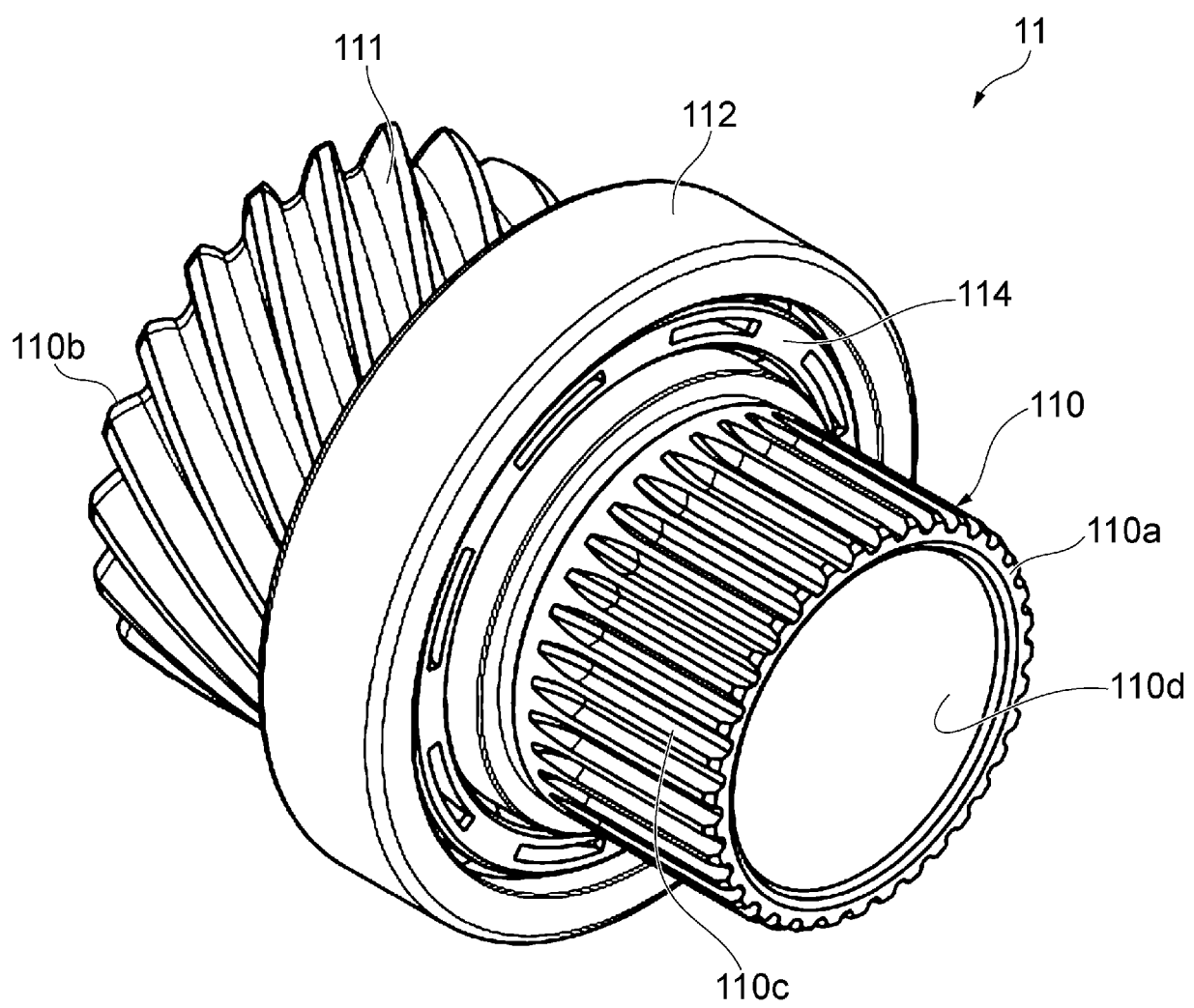
[請求項9] 請求項 7 に記載のサンギヤユニットを有する遊星歯車機構と、前記遊星歯車機構から回転力が伝達されるデファレンシャルケースを有すると共に、前記デファレンシャルケース内に差動機構が設けられたデファレンシャルギヤユニットと、を備え、

前記軸貫通孔には、前記回転軸として、前記差動機構に接続されるドライブシャフトが通される、変速機。

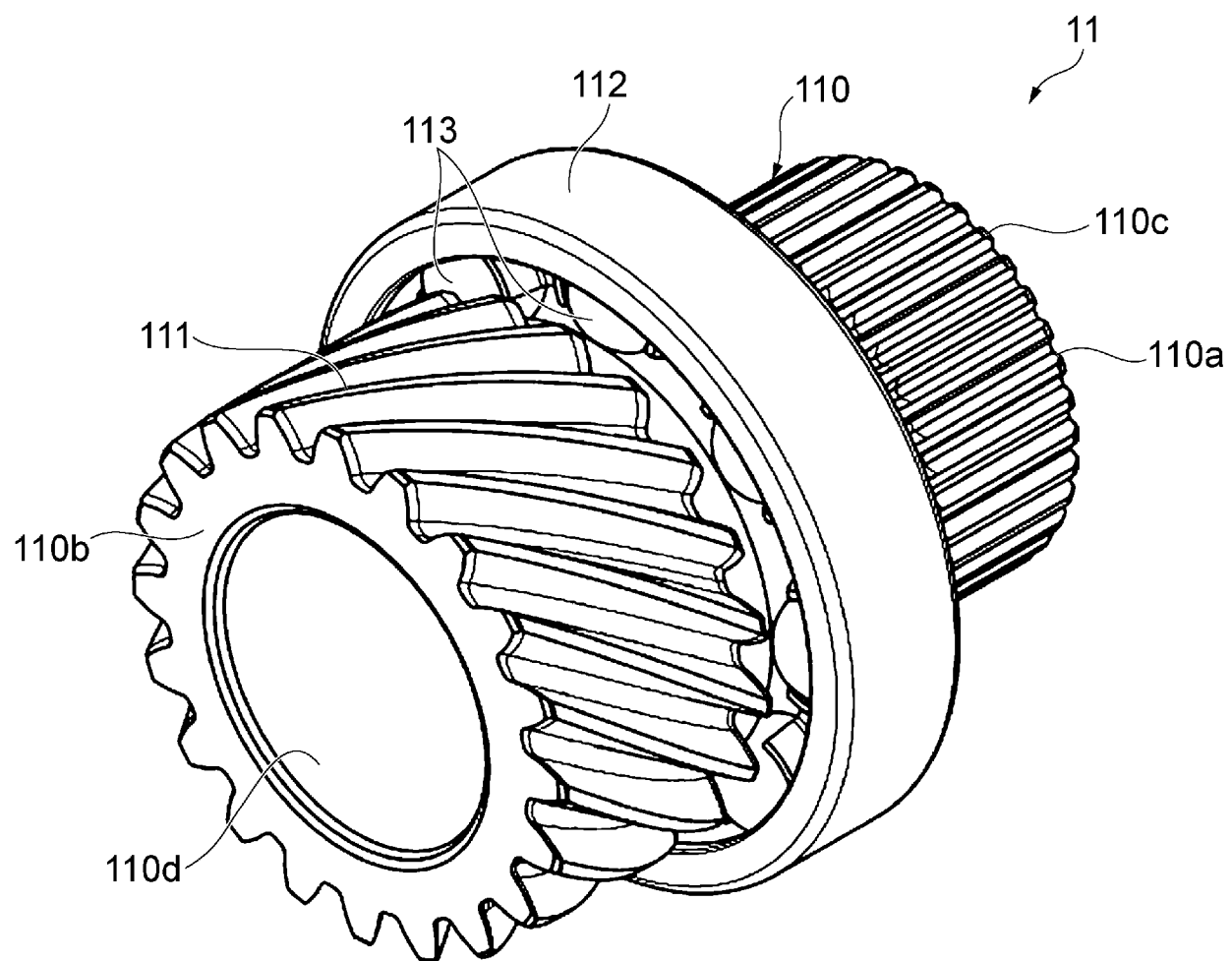
[図1]



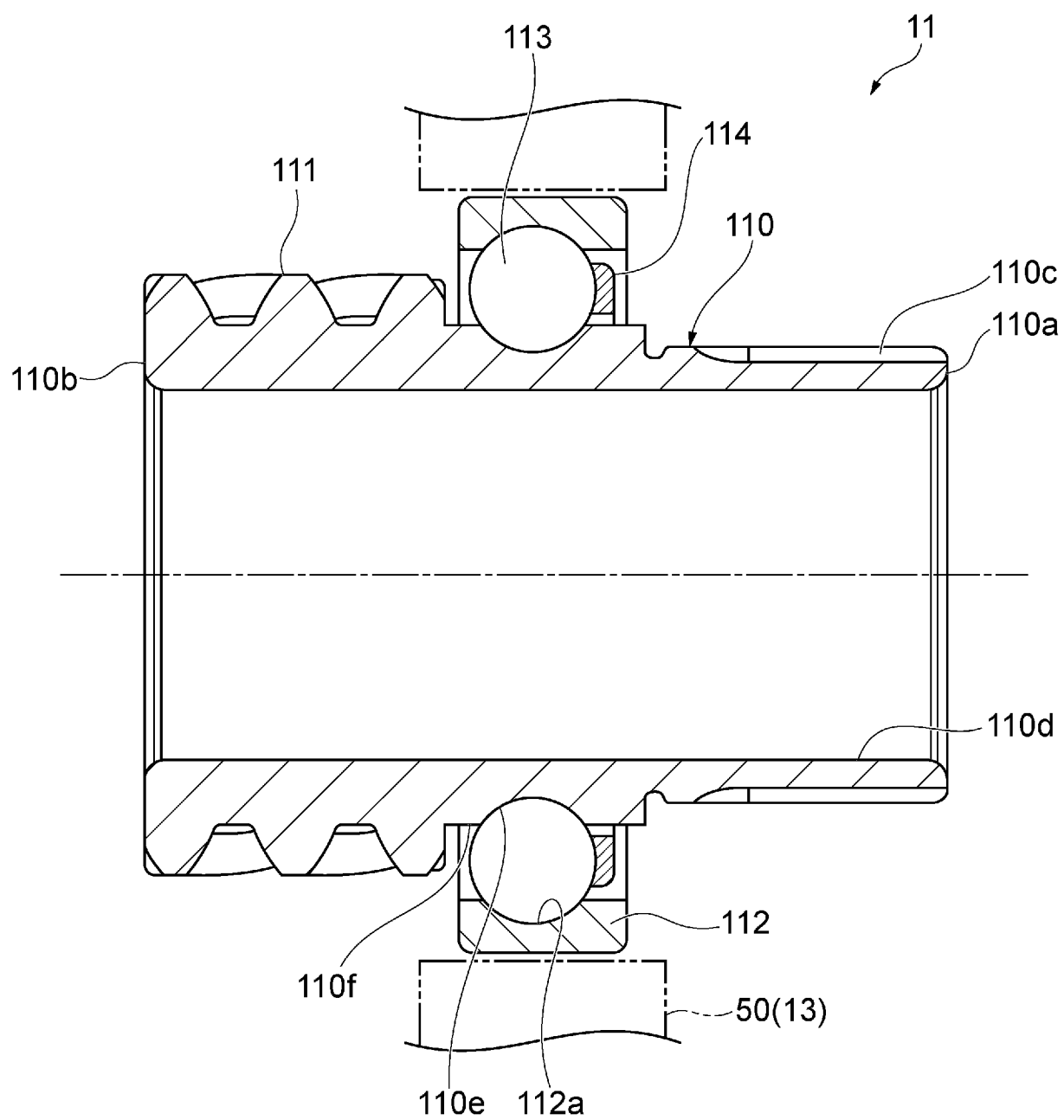
[図2]



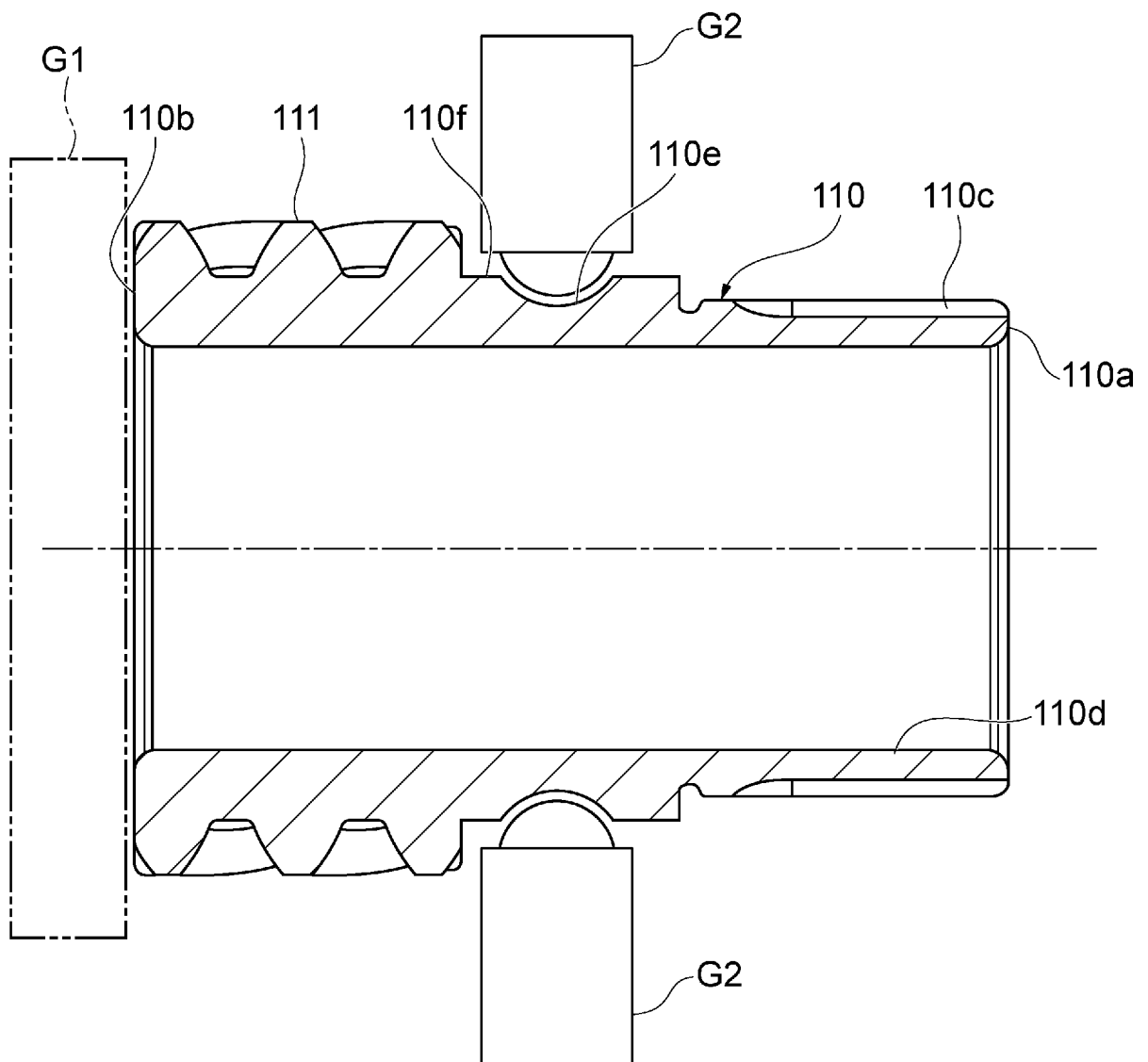
[図3]



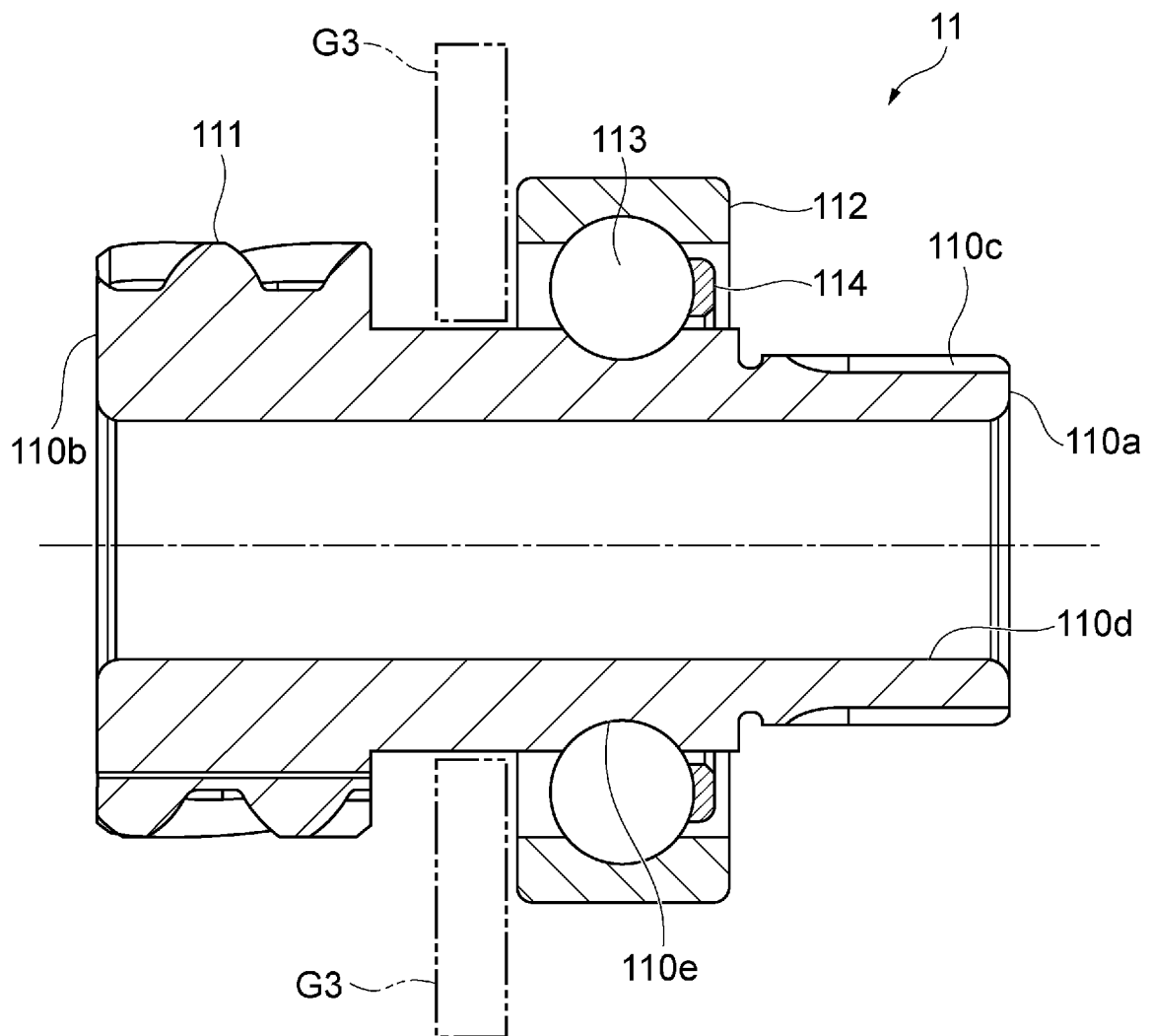
[図4]



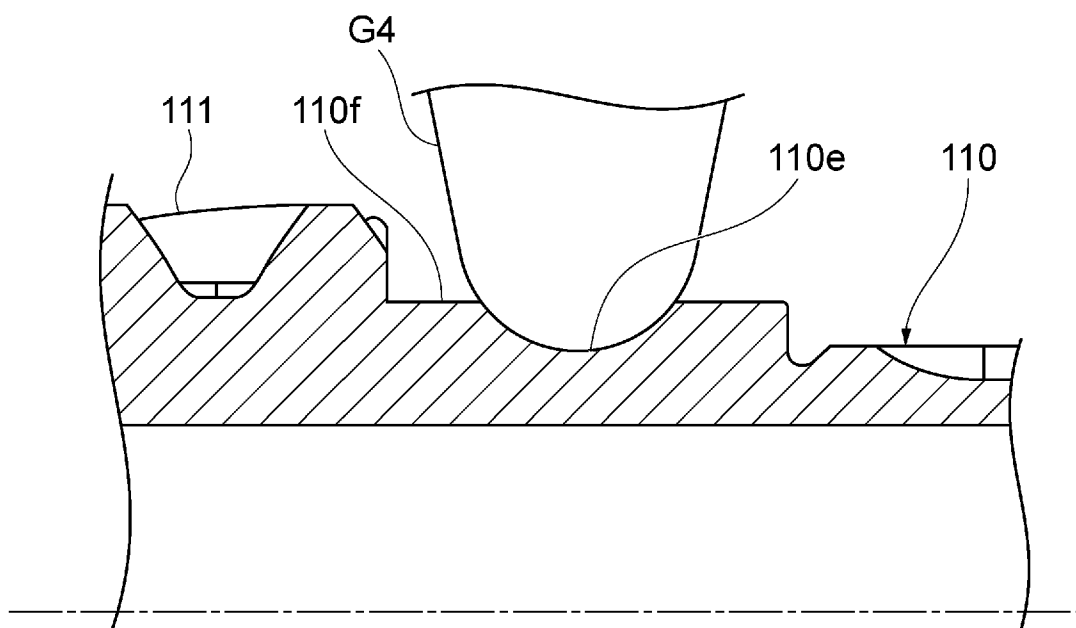
[図5]



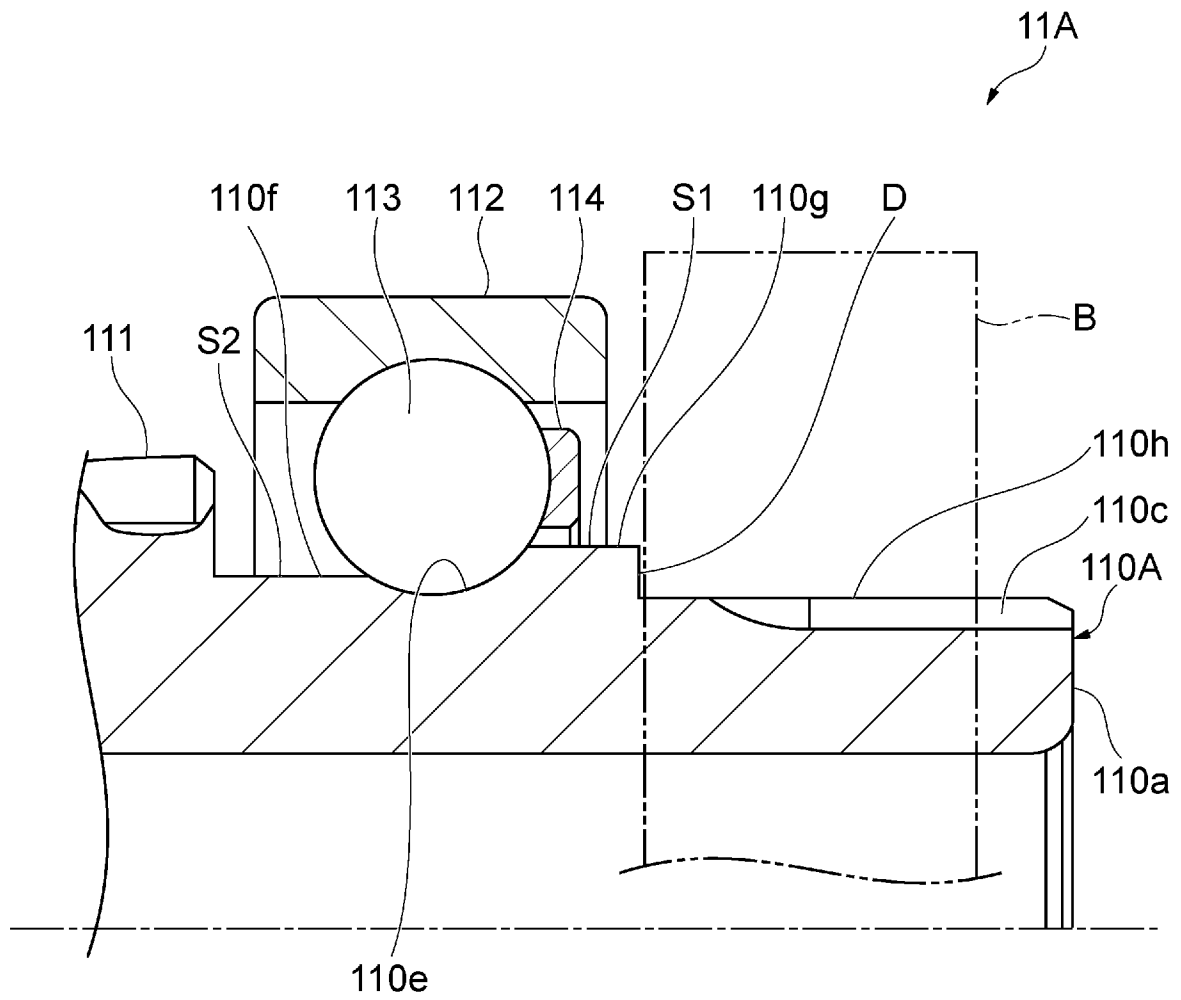
[図6]



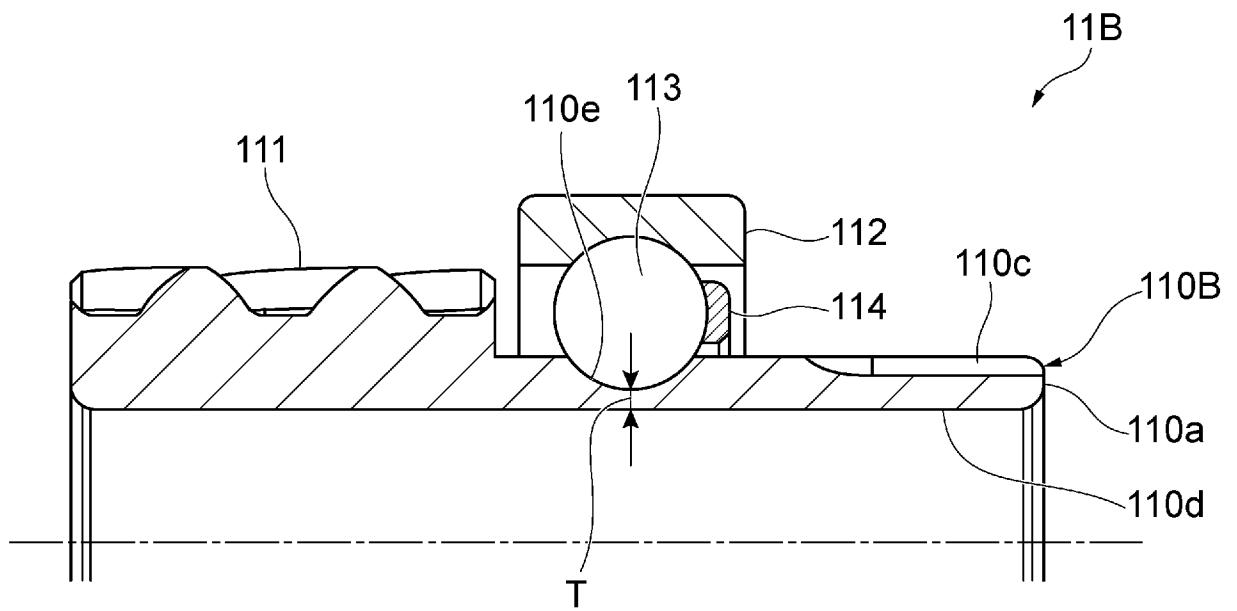
[図7]



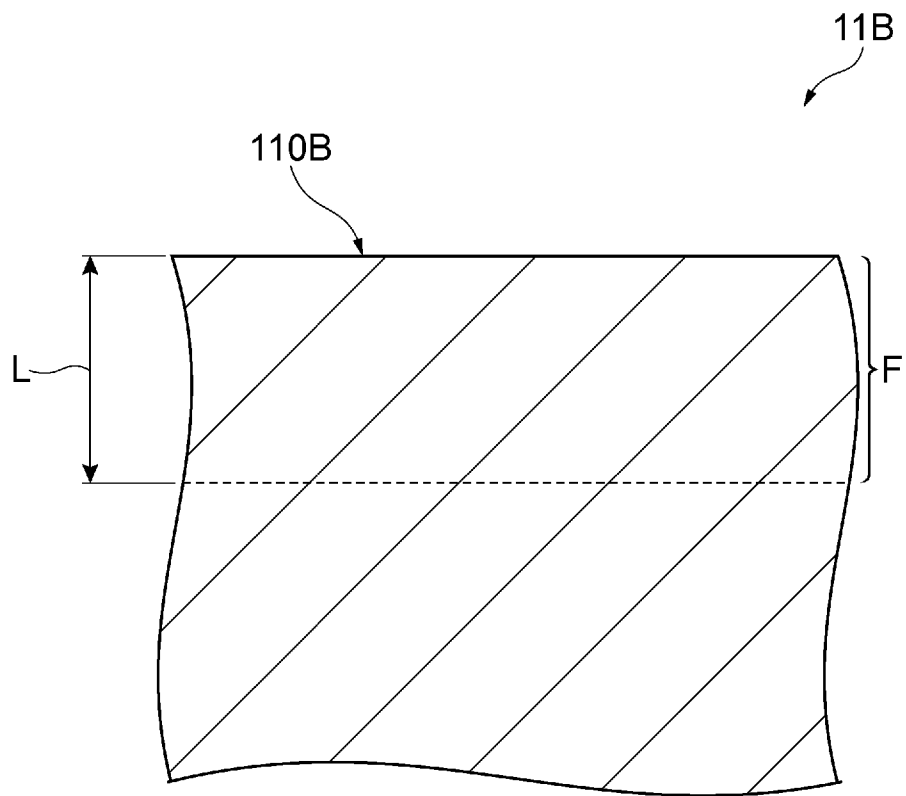
[図8]



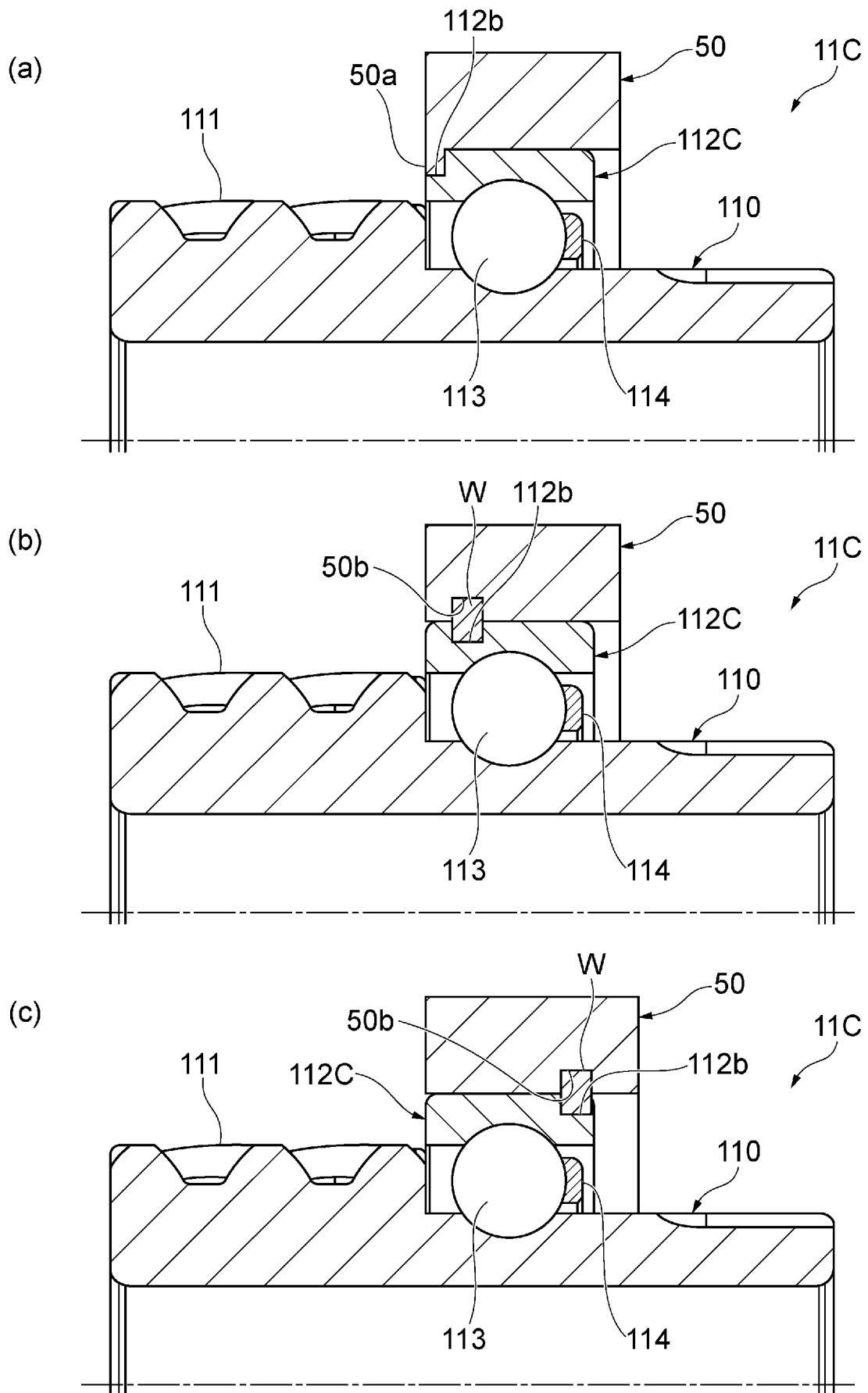
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/037808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16H 1/28</i> (2006.01)i; <i>F16C 19/10</i> (2006.01)i; <i>F16C 19/16</i> (2006.01)i; <i>F16C 33/58</i> (2006.01)i; <i>F16C 35/077</i> (2006.01)i; <i>F16C 43/06</i> (2006.01)i FI: F16H1/28; F16C19/10; F16C19/16; F16C33/58; F16C43/06; F16C35/077 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) F16H1/28; F16C19/10; F16C19/16; F16C33/58; F16C35/077; F16C43/06 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	WO 2022/201540 A1 (MUSASHI SEIMITSU INDUSTRY CO., LTD.) 29 September 2022 (2022-09-29) paragraphs [0017], [0024], [0052]-[0056], fig. 1, 2	1-9
Y	JP 2012-92855 A (NSK LTD.) 17 May 2012 (2012-05-17) paragraphs [0040], [0041], fig. 1-3, 7	1-9
Y	JP 2015-68498 A (JTEKT CORP.) 13 April 2015 (2015-04-13) paragraph [0016], fig. 1	2
Y	JP 2015-121255 A (JTEKT CORP.) 02 July 2015 (2015-07-02) paragraphs [0014], [0015], fig. 1	3
Y	JP 2003-130073 A (NSK LTD.) 08 May 2003 (2003-05-08) paragraphs [0001]-[0021], fig. 1-3	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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 22 November 2024		Date of mailing of the international search report 03 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/037808

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-247055 A (KOMATSU LTD.) 16 October 2008 (2008-10-16) paragraph [0013]	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/037808

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/201540	A1	29 September 2022	US 2024/0159300 A1 fig. 1, 2, paragraphs [0030], [0065]-[0069] CN 117062999 A	
JP	2012-92855	A	17 May 2012	(Family: none)	
JP	2015-68498	A	13 April 2015	(Family: none)	
JP	2015-121255	A	02 July 2015	(Family: none)	
JP	2003-130073	A	08 May 2003	(Family: none)	
JP	2008-247055	A	16 October 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F16H 1/28(2006.01)i; F16C 19/10(2006.01)i; F16C 19/16(2006.01)i; F16C 33/58(2006.01)i;
F16C 35/077(2006.01)i; F16C 43/06(2006.01)i
FI: F16H1/28; F16C19/10; F16C19/16; F16C33/58; F16C43/06; F16C35/077

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））

F16H1/28; F16C19/10; F16C19/16; F16C33/58; F16C35/077; F16C43/06

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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	WO 2022/201540 A1（武蔵精密工業株式会社）29.09.2022（2022-09-29） 段落0017、0024、0052～0056、図1、2	1-9
Y	JP 2012-92855 A（日本精工株式会社）17.05.2012（2012-05-17） 段落0040、0041、図1～3、7	1-9
Y	JP 2015-68498 A（株式会社ジェイテクト）13.04.2015（2015-04-13） 段落0016、図1	2
Y	JP 2015-121255 A（株式会社ジェイテクト）02.07.2015（2015-07-02） 段落0014、0015、図1	3
Y	JP 2003-130073 A（日本精工株式会社）08.05.2003（2003-05-08） 段落001～0021、図1～3	5
Y	JP 2008-247055 A（株式会社小松製作所）16.10.2008（2008-10-16） 段落0013	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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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
22. 11. 2024

国際調査報告の発送日
03. 12. 2024

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）

畔津 圭介 3J 3621

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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/JP2024/037808

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/201540	A1	29.09.2022	US 2024/0159300 A1 図 1、2、段落 0 0 3 0、 0 0 6 5～0 0 6 9 CN 117062999 A	
JP	2012-92855	A	17.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2015-68498	A	13.04.2015	(ファミリーなし)	
JP	2015-121255	A	02.07.2015	(ファミリーなし)	
JP	2003-130073	A	08.05.2003	(ファミリーなし)	
JP	2008-247055	A	16.10.2008	(ファミリーなし)	