

(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
2024年9月6日(06.09.2024)



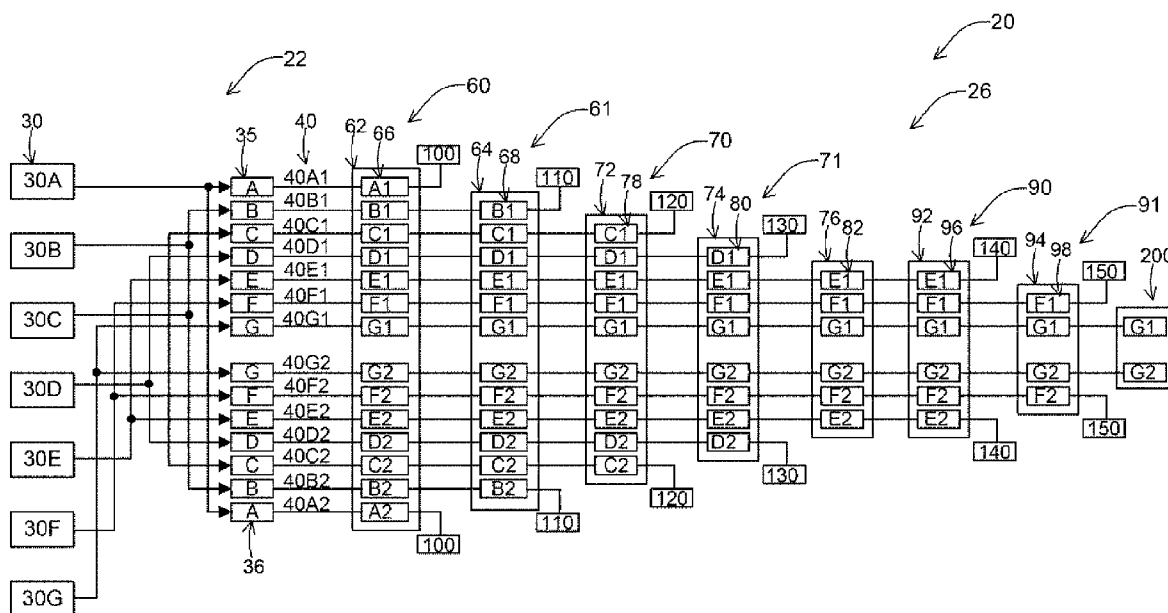
(10) 国際公開番号

WO 2024/181547 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 7/04 (2006.01) *B25J 17/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007646
- (22) 国際出願日: 2024年2月29日(29.02.2024)
- (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 2023-031387 2023年3月1日(01.03.2023) JP
- (71) 出願人: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動産町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 田中 一敏 (TANAKA, Kazutoshi); 〒1130033 東京都文京区本郷五丁目24番5号 ナガセ本郷ビル3F オムロンサイニックス株式会社内 Tokyo (JP). ▲ 濱▼ 屋 政志 (HAMAYA, Masashi); 〒1130033 東京都文京区本郷五丁目24番5号 ナガセ本郷ビル3F オムロンサイニックス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) Title: MOTIVE POWER TRANSMISSION MECHANISM, JOINT MECHANISM, AND ARTICULATED ROBOT

(54) 発明の名称: 動力伝達機構、関節機構及び多関節ロボット



(57) Abstract: This motive power transmission mechanism comprises: a plurality of driving sources disposed on a base part; wires respectively having one end fixed to the plurality of driving sources; a first shaft that is a rotation axis of a first joint disposed on the driving source side; a second shaft that is a rotation axis of a second joint connected to the first joint, and that is disposed at a right angle to the first shaft and in a twisted position; a plurality of first shaft pulleys disposed on the first shaft such that the diameters thereof decrease toward one side in an axial direction of the first shaft; and a

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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

plurality of second shaft pulleys disposed on the second shaft such that the diameters thereof decrease toward one side in an axial direction of the second shaft. Tangent lines of the plurality of first shaft pulleys coincide with tangent lines of the plurality of second shaft pulleys, and each of the plurality of wires is put around the second shaft pulley from the first shaft pulley so as to follow the tangent line.

(57) 要約: 動力伝達機構は、ベース部に配置された複数の駆動源と、複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、前記第一軸上に前記第一軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなるように配置される複数の第一軸プーリと、前記第二軸上に前記第二軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなるように配置される複数の第二軸プーリと、を有し、複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられている。

明 細 書

発明の名称：動力伝達機構、関節機構及び多関節ロボット

技術分野

[0001] 本開示は、動力伝達機構、関節機構及び多関節ロボットに関する。

背景技術

[0002] ワイヤを用いた動力伝達機構が従来から知られている（例えば、特開 2 0 0 0 - 1 0 8 0 7 2 号公報参照）。

[0003] またワイヤ駆動方式の多関節ロボットが従来から知られている（例えば米国特許第 4 9 0 3 5 3 6 号明細書及び Endo, G, Horigome, A., & Takata, A. (2019). Super dragon: A 10-m-long-coupled tendon-driven articulated manipulator. IEEE Robotics and Automation Letters, 4(2), 934-941. 参照）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ワイヤを用いて動力を伝達する機構では、ワイヤ毎に複数のプーリをそれぞれ異なる位置に配置している。このように複数のプーリをそれぞれ異なる位置に配置する場合、ワイヤによる動力伝達機構を用いた装置が大型化する傾向がある。

[0005] 本開示は、ワイヤを用いる動力伝達機構において、適用される装置の大型化を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、ベース部に配置された複数の駆動源と、複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、前記第一軸上に前記第一軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなるように配置される複数の第一軸プーリと、前記第二軸上に前記第二軸の軸方向一方側に

向かって径が小さくなるように配置される複数の第二軸プーリと、を有し、複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられている、動力伝達機構である。

[0007] 本開示の他の態様は、ベース部に配置された複数の駆動源と、複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プーリと、を有し、複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、関節機構である。

[0008] 本開示のさらに他の態様は、ベース部と、前記ベース部に配置された複数の駆動源と、複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、複数の前記ワイヤを通過させる複数の関節と、を有する多関節ロボットであって、前記多関節ロボットは、複数の前記関節として、前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、前記第一関節に接続される第二関節

の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プーリと、を有しており、複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、多関節ロボットである。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ワイヤを用いる動力伝達機構において、適用される装置の大型化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]多関節ロボットの側面図である。

[図2]各軸プーリと各ワイヤとの関係を示すブロック図である。

[図3]図1のロボットの要部を拡大した拡大図である。

[図4]第一軸プーリの接線と第二軸プーリの接線との関係を示す図である。

[図5]第一関節周りの構成を示す斜視図である。

[図6A]図3において矢印6A方向から見た正面図である。

[図6B]図6Aの6B-6B線断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。なお、各図面において同一又は等価な構成要素及び部分には同一の参照符号を付与している。また、図面の寸法及び比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0012] (多関節ロボット)

図1に示すように、本実施形態に係る多関節ロボット20は、一例として6軸の自由度を有するロボットである。多関節ロボット20は、ベース部22と、複数の駆動源30と、複数のワイヤ40と、複数の関節60、61、70、71、90、91と、を有している。なお、本実施形態に係る多関節ロボット20は一例として、駆動源30を7つ、ワイヤ40を14本有している。また、多関節ロボット20の駆動部分をアーム部26と称する。アーム部26には複数の関節60、61、70、71、90、91が含まれる。

[0013] ベース部22は、設置対象（例えば、設置台）に設置される部分である。このベース部22は、互いに対向して配置された一对のベースプレート24を備えている。本実施形態の一对のベースプレート24は、一方向に長尺な板材である。一对のベースプレート24の長手方向の一端部にアーム部26が取り付けられるようになっている。一对の各ベースプレート24はそれぞれ、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0014] また、ベース部22は、図1に示すように、一方のベースプレート24を上、他方のベースプレート24を下にした状態で設置対象に設置される。ここで、上に位置するベースプレート24をベースプレート24A、下に位置するベースプレート24をベースプレート24Bと称する。

[0015] 複数の駆動源30は、図1に示すように、ベースプレート24Aに取り付けられている。具体的には、駆動源30は、ベースプレート24Aに長手方向に間隔をあけて7つ取り付けられている。なお、7つの駆動源30は、ベースプレート24Aの長手方向の一端部から遠い順に駆動源30A、30B、30C、30D、30E、30F、30Gと称する。

[0016] 本実施形態の駆動源 30 は、一例として電動モータを用いている。駆動源 30 のモータ軸には回転軸 32 が接続されている。なお、駆動源 30 のモータ軸と回転軸 32 との接続は、ギアボックスを介してもよいし、直接でもよい。回転軸 32 は、ベースプレート 24 B を貫通し、ベースプレート 24 B に取り付けられた軸受け 34 によって回転可能に支持されている。また、駆動源 30 の回転量は、エンコーダを設けて制御してもよい。

[0017] また、回転軸 32 には、ワイヤ 40 を巻き取るための第一モータ軸プーリ 35 と第二モータ軸プーリ 36 とが軸方向に間隔をあけて取り付けられている。なお、第一モータ軸プーリ 35 は第二モータ軸プーリ 36 よりも上方に位置している。また、第一モータ軸プーリ 35 と第二モータ軸プーリ 36 は、回転軸 32 と共に回転する。なお、回転軸 32 が一方向に回転すると、ワイヤ 40 が第一モータ軸プーリ 35 に巻き取られる。このとき第二モータ軸プーリ 36 からワイヤ 40 が送り出される。すなわち、第一モータ軸プーリ 35 と第二モータ軸プーリ 36 は、回転軸 32 の回転に対してワイヤ 40 を巻き取り動作と送り出す動作が逆になるよう構成されている。例えば、第一モータ軸プーリ 35 に掛けまわされるワイヤ 40 と、第二モータ軸プーリ 36 に掛けまわされるワイヤ 40 は互いに逆向きに掛けまわされている。

[0018] なお、図 1 では、各駆動源 30 に対応する回転軸を符号 32 A、32 B、32 C、32 D、32 E、32 F、32 G、各駆動源 30 に対応する軸受けを符号 34 A、34 B、34 C、34 D、34 E、34 F、34 G で示している。また各回転軸 32 に対応する第一モータ軸プーリを符号 35 A、35 B、35 C、35 D、35 E、35 F、35 G、各回転軸 32 に対応する第二モータ軸プーリを符号 36 A、36 B、36 C、36 D、36 E、36 F、36 G で示している（図 2 参照）。

[0019] 複数のワイヤ 40 は、複数の駆動源 30 にそれぞれ接続されている。具体的には、複数のワイヤ 40 のそれぞれの一端が複数の駆動源 30 にモータ軸プーリを介してそれぞれ固定されている。

[0020] なお、図 2 に示すように、複数のワイヤ 40 は、第一モータ軸プーリ 35

Aに接続されるワイヤ40A1と、第一モータ軸プーリ35Bに接続されるワイヤ40B1と、第一モータ軸プーリ35Cに接続されるワイヤ40C1と、第一モータ軸プーリ35Dに接続されるワイヤ40D1と、第一モータ軸プーリ35Eに接続されるワイヤ40E1と、第一モータ軸プーリ35Fに接続されるワイヤ40F1と、第一モータ軸プーリ35Gに接続されるワイヤ40G1と、を有する。

また、複数のワイヤ40は、第二モータ軸プーリ36Aに接続されるワイヤ40A2と、第二モータ軸プーリ36Bに接続されるワイヤ40B2と、第二モータ軸プーリ36Cに接続されるワイヤ40C2と、第二モータ軸プーリ36Dに接続されるワイヤ40D2と、第二モータ軸プーリ36Eに接続されるワイヤ40E2と、第二モータ軸プーリ36Fに接続されるワイヤ40F2と、第二モータ軸プーリ36Gに接続されるワイヤ40G2と、を有する。

[0021] ワイヤ40A1とワイヤ40A2は対のワイヤであり、駆動源30Aが一方方向に回転することでワイヤ40A1が第一モータ軸プーリ35Aに巻き取られると共にワイヤ40A2が第二モータ軸プーリ36Bから送り出される。なお、対のワイヤ40A1とワイヤ40A2は対の位置にある第一モータ軸プーリ35Aに互いに逆向きに掛けまわされている。また、ワイヤ40B1とワイヤ40B2、ワイヤ40C1とワイヤ40C2、ワイヤ40D1とワイヤ40D2、ワイヤ40E1とワイヤ40E2、ワイヤ40F1とワイヤ40F2、ワイヤ40G1とワイヤ40G2、がそれぞれ対である。

[0022] 図1に示すように、関節60及び関節61は、それぞれアーム部26の根元側に位置する関節である。関節60及び関節61は、アーム部26の長手方向で隣り合う関節である。本実施形態では、関節60が関節61よりもアーム部26の根元側に位置する。なお、アーム部26の根元側を駆動源30側と言い換えてもよい。

[0023] 図1及び図2に示すように、関節60は、第一軸62と、複数の第一軸プーリ66と、を有する。なお、第一軸62は、本開示における第一軸の一例

であり、第一軸プーリ 6 6 は、本開示における第一軸プーリの一例である。

[0024] 第一軸 6 2 は、両端が一对のベースプレート 2 4 に回転可能に支持されている。なお、本実施形態では、第一軸 6 2 の軸方向と各回転軸 3 2 の軸方向が平行である。また、第一軸 6 2 は、第一固定部材 1 0 0 に固定されている。第一固定部材 1 0 0 は、上下方向に対向する板部を有しており、これらの板部を第一軸 6 2 が貫通している。なお、本実施形態の第一固定部材 1 0 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、その他の材料で形成されてもよい。

[0025] 図 4 に示すように、複数の第一軸プーリ 6 6 は、第一軸 6 2 上に第一軸 6 2 の軸方向内側（軸方向中央側）に向かって径が小さくなるように配置されている。言い換えると、第一軸 6 2 上には、複数の第一軸プーリ 6 6 が配置されており、第一軸 6 2 の軸方向中央側に配置されるプーリほど径のサイズが小さくなっている。ここで、本実施形態では、複数の第一軸プーリ 6 6 は、第一軸 6 2 の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置されている。具体的には、第一軸 6 2 の軸方向一端側（図 1 では上側）から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように 7 つの第一軸プーリ 6 6 が配置され、第一軸 6 2 の軸方向他端側（図 1 では下側）から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように 7 つの第一軸プーリ 6 6 が配置されている（図 2 参照）。なお、本実施形態では、第一軸 6 2 の軸方向の中心よりも上側の第一軸プーリ 6 6 を軸方向外側から順に第一軸プーリ 6 6 A 1、6 6 B 1、6 6 C 1、6 6 D 1、6 6 E 1、6 6 F 1、6 6 G 1 と称する。また、第一軸 6 2 の軸方向の中心よりも下側の第一軸プーリ 6 6 を軸方向外側から順に第一軸プーリ 6 6 A 2、6 6 B 2、6 6 C 2、6 6 D 2、6 6 E 2、6 6 F 2、6 6 G 2 と称する。なお、第一軸プーリ 6 6 A 1 と第一軸プーリ 6 6 A 2 は、対であり、径が同じである。また第一軸プーリ 6 6 B 1 と第一軸プーリ 6 6 B 2、第一軸プーリ 6 6 C 1 と第一軸プーリ 6 6 C 2、第一軸プーリ 6 6 D 1 と第一軸プーリ 6 6 D 2、第一軸プーリ 6 6 E 1 と第一軸プーリ 6 6 E 2、第一軸プーリ 6 6 F 1 と第一軸プーリ 6 6 F 2、第一軸プー

リ 6 6 G 1 と第一軸プーリ 6 6 G 2 は、それぞれ対であり、径が同じである。なお、第一軸 6 2 の軸方向最外側に位置する第一軸プーリ 6 6 A 1 及び第一軸プーリ 6 6 A 2 は、第一軸 6 2 に固定されており、第一軸 6 2 及び第一固定部材 1 0 0 と共に回転する。一方、第一軸プーリ 6 6 B 1、6 6 C 1、6 6 D 1、6 6 E 1、6 6 F 1、6 6 G 1、6 6 B 2、6 6 C 2、6 6 D 2、6 6 E 2、6 6 F 2、6 6 G 2 は、第一軸 6 2 に対してそれぞれ独立して回転可能とされている。

[0026] 図 2 に示すように、第一軸プーリ 6 6 A 1、6 6 B 1、6 6 C 1、6 6 D 1、6 6 E 1、6 6 F 1、6 6 G 1 には、ワイヤ 4 0 A 1、4 0 B 1、4 0 C 1、4 0 D 1、4 0 E 1、4 0 F 1、4 0 G 1 がそれぞれ掛けられる。なお、ワイヤ 4 0 A 1 の他端は、第一固定部材 1 0 0 の一方の板部に固定されている。

[0027] また第一軸プーリ 6 6 A 2、6 6 B 2、6 6 C 2、6 6 D 2、6 6 E 2、6 6 F 2、6 6 G 2 には、ワイヤ 4 0 A 2、4 0 B 2、4 0 C 2、4 0 D 2、4 0 E 2、4 0 F 2、4 0 G 2 がそれぞれ掛けられる。なお、ワイヤ 4 0 A 2 の他端は第一固定部材 1 0 0 の他方の板部に固定されている。ここで、ワイヤ 4 0 A 1 を巻き取ると、第一軸 6 2 を中心として第一固定部材 1 0 0 が一方向に回転する。このとき、ワイヤ 4 0 A 2 が送り出される。一方、ワイヤ 4 0 A 2 を巻き取ると、第一軸 6 2 を中心として第一固定部材 1 0 0 が一方向に対して逆方向に回転する。このとき、ワイヤ 4 0 A 1 が送り出される。

[0028] なお、多関節ロボット 2 0 を側方から見た場合に、ワイヤ 4 0 A 1、4 0 B 1、4 0 C 1、4 0 D 1、4 0 E 1、4 0 F 1、4 0 G 1 は、第一モータ軸プーリ 3 5 A、3 5 B、3 5 C、3 5 D、3 5 E、3 5 F、3 5 G から第一軸プーリ 6 6 A 1、6 6 B 1、6 6 C 1、6 6 D 1、6 6 E 1、6 6 F 1、6 6 G 1 に向けて第一軸 6 2 と略直交する方向にそれぞれ延びている（図 3 参照）。言い換えると、多関節ロボット 2 0 の側面視において、ワイヤ 4 0 A 1、4 0 B 1、4 0 C 1、4 0 D 1、4 0 E 1、4 0 F 1、4 0 G 1 が

第一軸 6 2 と略直交する方向にそれぞれ延びるように第一モータ軸プーリ 3 5 A、3 5 B、3 5 C、3 5 D、3 5 E、3 5 F、3 5 G と第一軸プーリ 6 6 A 1、6 6 B 1、6 6 C 1、6 6 D 1、6 6 E 1、6 6 F 1、6 6 G 1 との位置が各々調整されている。

同様に、多関節ロボット 2 0 を側方から見た場合に、ワイヤ 4 0 A 2、4 0 B 2、4 0 C 2、4 0 D 2、4 0 E 2、4 0 F 2、4 0 G 2 は、第二モータ軸プーリ 3 6 A、3 6 B、3 6 C、3 6 D、3 6 E、3 6 F、3 6 G から第一軸プーリ 6 6 A 2、6 6 B 2、6 6 C 2、6 6 D 2、6 6 E 2、6 6 F 2、6 6 G 2 に向けて第一軸 6 2 と略直交する方向にそれぞれ延びている。言い換えると、多関節ロボット 2 0 の側面視において、ワイヤ 4 0 A 2、4 0 B 2、4 0 C 2、4 0 D 2、4 0 E 2、4 0 F 2、4 0 G 2 が第一軸 6 2 と略直交する方向にそれぞれ延びるように第二モータ軸プーリ 3 6 A、3 6 B、3 6 C、3 6 D、3 6 E、3 6 F と第一軸プーリ 6 6 A 2、6 6 B 2、6 6 C 2、6 6 D 2、6 6 E 2、6 6 F 2、6 6 G 2 との位置が各々調整されている。

[0029] 図 1 及び図 2 に示すように、関節 6 1 は、第二軸 6 4 と、複数の第二軸プーリ 6 8 と、を有する。なお、第二軸 6 4 は、本開示における第二軸の一例であり、第二軸プーリ 6 8 は、本開示における第二軸プーリの一例である。

[0030] 第二軸 6 4 は、第一軸 6 2 と直角かつねじれの位置に配置されている。具体的には、第一軸 6 2 と第二軸 6 4 は、ベースプレートの長手方向から見て直交するように配置されている。この第二軸 6 4 は、両端側が第一固定部材 1 0 0 によってそれぞれ回転可能に支持されている。また、第二軸 6 4 は、第二固定部材 1 1 0 に固定されている。第二固定部材 1 1 0 は、上下方向に対向する板部を有しており、これらの板部を第二軸 6 4 が貫通している。なお、本実施形態の第二固定部材 1 1 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0031] 複数の第二軸プーリ 6 8 は、第二軸 6 4 上に第二軸 6 4 の軸方向内側（軸方向中央側）に向かって径が小さくなるように配置されている。言い換える

と、第二軸 64 上には、複数の第二軸プーリ 68 が配置されており、第二軸 64 の軸方向中央側に配置されるプーリほど径のサイズが小さくなっている。ここで、本実施形態では、複数の第二軸プーリ 68 は、第二軸 64 の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置されている。具体的には、第二軸 64 の軸方向一端側から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように 6 つの第二軸プーリ 68 が配置され、第二軸 64 の軸方向他端側から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように 6 つの第二軸プーリ 68 が配置されている。なお、本実施形態では、第二軸 64 の軸方向の中心よりも上側の第二軸プーリ 68 を軸方向外側から順に第二軸プーリ 68 B 1、68 C 1、68 D 1、68 E 1、68 F 1、68 G 1 と称する。また、第二軸 64 の軸方向の中心よりも下側の第二軸プーリ 68 を軸方向外側から順に第二軸プーリ 68 B 2、68 C 2、68 D 2、68 E 2、68 F 2、68 G 2 と称する。なお、第二軸プーリ 68 B 1 と第二軸プーリ 68 B 2 は、対であり、径が同じである。また第二軸プーリ 68 C 1 と第二軸プーリ 68 C 2、第二軸プーリ 68 D 1 と第二軸プーリ 68 D 2、第二軸プーリ 68 E 1 と第二軸プーリ 68 E 2、第二軸プーリ 68 F 1 と第二軸プーリ 68 F 2、第二軸プーリ 68 G 1 と第二軸プーリ 68 G 2 は、それぞれ対であり、径が同じである。なお、第二軸 64 の軸方向最外側に位置する第二軸プーリ 68 B 1 及び第二軸プーリ 68 B 2 は、第二軸 64 に固定されており、第二軸 64 及び第二固定部材 110 と共に回転する。一方、第二軸プーリ 68 B 1、68 C 1、68 D 1、68 E 1、68 F 1、68 G 1、68 B 2、68 C 2、68 D 2、68 E 2、68 F 2、68 G 2 は、第二軸 64 に対してそれぞれ独立して回転可能とされている。

[0032] 図 2 に示すように、第二軸プーリ 68 B 1、68 C 1、68 D 1、68 E 1、68 F 1、68 G 1 には、ワイヤ 40 C 1、40 D 1、40 E 1、40 F 1、40 G 1 がそれぞれ掛けられる。

[0033] 第二軸プーリ 68 B 2、68 C 2、68 D 2、68 E 2、68 F 2、68 G 2 には、ワイヤ 40 C 2、40 D 2、40 E 2、40 F 2、40 G 2 がそ

れぞれ掛けられる。

なお、対のワイヤ４０は、対の位置にある第二軸プーリ６８に互いに逆向きに掛けまわされている。ここで、対のワイヤ４０とは、同じ駆動源から動力を得るワイヤを指している。

[0034] また、図４に示すように、多関節ロボット２０の要部を上方から見た場合に、複数の第一軸プーリ６６の接線が複数の第二軸プーリ６８の接線と一致している。具体的には、第一軸プーリ６６Ｂ１の接線６６ＴＬＢ１が第二軸プーリ６８Ｂ１の接線６８ＴＬＢ１と一致している。言い換えると、接線６６ＴＬＢ１と接線６８ＴＬＢ１が一致するように、第一軸プーリ６６Ｂ１と第二軸プーリ６８Ｂ１の位置が調整されている。同様に、第一軸プーリ６６Ｃ１、６６Ｄ１、６６Ｅ１、６６Ｆ１、６６Ｇ１、６６Ｂ２、６６Ｃ２、６６Ｄ２、６６Ｅ２、６６Ｆ２、６６Ｇ２の各接線（図示省略）が、第二軸プーリ６８Ｃ１、６８Ｄ１、６８Ｅ１、６８Ｆ１、６８Ｇ１、６８Ｂ２、６８Ｃ２、６８Ｄ２、６８Ｅ２、６８Ｆ２、６８Ｇ２の各接線（図示省略）とそれぞれ一致している。

[0035] ここで、複数のワイヤ４０は、複数の第一軸プーリ６６から接線に沿うように第二軸プーリ６８に掛けられている。具体的には、ワイヤ４０Ｂ１は、第一軸プーリ６６Ｂ１から接線６８ＴＬＢ１に沿うように第二軸プーリ６８Ｂ１に掛けられている。同様に、ワイヤ４０Ｃ１、４０Ｄ１、４０Ｅ１、４０Ｆ１、４０Ｇ１、４０Ｂ２、４０Ｃ２、４０Ｄ２、４０Ｅ２、４０Ｆ２、４０Ｇ２は、第一軸プーリ６６Ｃ１、６６Ｄ１、６６Ｅ１、６６Ｆ１、６６Ｇ１、６６Ｂ２、６６Ｃ２、６６Ｄ２、６６Ｅ２、６６Ｆ２、６６Ｇ２から各接線（図示省略）に沿うように第二軸プーリ６８Ｃ１、６８Ｄ１、６８Ｅ１、６８Ｆ１、６８Ｇ１、６８Ｂ２、６８Ｃ２、６８Ｄ２、６８Ｅ２、６８Ｆ２、６８Ｇ２にそれぞれ掛けられている。

[0036] 図５に示すように、複数の第一軸プーリ６６の径方向外側には、第一抑制部１０４が配置されている。この第一抑制部１０４は、ワイヤ４０と当接することによって第一軸プーリ６６に掛けられたワイヤ４０の脱輪を抑制する

機能を有する。具体的には、第一抑制部 104 は、第一固定部材 100 と一体に形成されている。また、第一抑制部 104 は、複数の第一軸プーリ 66 との距離（径方向距離）を一定に保つように階段状に形成されている。

[0037] 図 6 A に示すように、各駆動源 30 と各第一軸プーリ 66 との間には、第一ガイド部 108 がそれぞれ配置されている。これらの第一ガイド部 108 は、各ワイヤ 40 の送り出し及び巻き取りをガイドするための部分である。具体的には、第一ガイド部 108 は、第一抑制部 104 に形成された貫通孔である（図 6 B 参照）。各ワイヤは対応する各貫通孔を通過して各第一軸プーリ 66 に掛かる。すなわち、各ワイヤは、第一ガイド部 108 である貫通孔によって各駆動源 30 と各第一軸プーリ 66 との間の送り出し及び巻き取りに係る移動がガイドされる。

[0038] 図 5 に示すように、複数の第二軸プーリ 68 の径方向外側には、第二抑制部 114 が配置されている。この第二抑制部 114 は、ワイヤ 40 と当接することによって第二軸プーリ 68 に掛けられたワイヤ 40 の脱輪を抑制する機能を有する。具体的には、第二抑制部 114 は、第二固定部材 110 と一体に形成されている。また、第二抑制部 114 は、複数の第二軸プーリ 68 との距離（径方向距離）を一定に保つように階段状に形成されている。

[0039] 図 6 A に示すように、各駆動源 30 と各第二軸プーリ 68 との間には、第二ガイド部 118 がそれぞれ配置されている。これらの第二ガイド部 118 は、各ワイヤ 40 の送り出し及び巻き取りをガイドするための部分である。具体的には、第二ガイド部 118 は、第二抑制部 114 に形成された貫通孔である（図 6 B 参照）。各ワイヤ 40 は対応する各貫通孔を通過して各第二軸プーリ 68 に掛かる。すなわち、各ワイヤは、第二ガイド部 118 である貫通孔によって各第一軸プーリ 66 と各第二軸プーリ 68 との間の送り出し及び巻き取りに係る移動がガイドされる。

[0040] 関節 70 及び関節 71 は、それぞれアーム部 26 の中央部に位置する関節である。関節 70 及び関節 71 は、アーム部 26 の長手方向で隣り合う関節である。本実施形態では、関節 70 が関節 71 よりもアーム部 26 の根元側

に位置する。すなわち、関節 7 0 は、アーム部 2 6 において、関節 6 1 寄りに位置する。

[0041] 図 1 及び図 2 に示すように、関節 7 0 は、第三軸 7 2 と、複数の第三軸プーリ 7 8 と、を有する。また関節 7 0 は、第三軸 7 2 が固定される第三固定部材 1 2 0 を有する。なお、第三軸 7 2 は、本開示における第一軸の一例であり、第三軸プーリ 7 8 は、本開示における第一軸プーリの一例である。また、第三固定部材 1 2 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0042] 関節 7 1 は、第四軸 7 4 と、複数の第四軸プーリ 8 0 と、を有する。また関節 7 1 は、第四軸 7 4 が固定される第四固定部材 1 3 0 を有する。なお、第四軸 7 4 は、本開示における第二軸の一例であり、第四軸プーリ 8 0 は、本開示における第二軸プーリの一例である。また、第四固定部材 1 3 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0043] 第三軸 7 2 は、第二軸 6 4 と平行に配置されている。第四軸 7 4 は第三軸 7 2 と直角かつねじれの位置に配置されている。

[0044] また、第四固定部材 1 3 0 には、ガイド軸 7 6 が設けられている。このガイド軸 7 6 は第四固定部材 1 3 0 によって回転可能に支持されている。ガイド軸 7 6 は第四軸 7 4 と直角かつねじれの位置に配置されている。ガイド軸 7 6 上には、複数のガイド軸プーリ 8 2 が配置されている。

[0045] 本実施形態では、第三軸 7 2 上に第三軸プーリ 7 8 を 5 つずつ備えている。最大径の第三軸プーリ 7 8 が第三軸 7 2 に固定され、他の第三軸プーリ 7 8 は第三軸 7 2 に回転可能に支持されている。

[0046] 本実施形態では、第四軸 7 4 上に第四軸プーリ 8 0 を 4 つずつ備えている。最大径の第四軸プーリ 8 0 が第四軸 7 4 に固定され、他の第四軸プーリ 8 0 は第四軸 7 4 に回転可能に支持されている。

[0047] 本実施形態では、ガイド軸 7 6 上にガイド軸プーリ 8 2 を 3 つずつ備えている。すべてのガイド軸プーリ 8 2 はガイド軸 7 6 に回転可能に支持されて

いる。

[0048] なお、関節 7 0 及び関節 7 1 のその他の構成は、それぞれ関節 6 0 及び関節 6 1 と同様のため、詳細を省略する。

[0049] 関節 9 0 及び関節 9 1 は、それぞれアーム部 2 6 の先端側に位置する関節である。関節 9 0 及び関節 9 1 は、アーム部 2 6 の長手方向で隣り合う関節である。本実施形態では、関節 9 0 が関節 9 1 よりもアーム部 2 6 の根元側に位置する。すなわち、関節 9 0 は、アーム部 2 6 において、関節 7 1 寄りに位置する。

[0050] 図 1 及び図 2 に示すように、関節 9 0 は、第五軸 9 2 と、複数の第五軸プーリ 9 6 と、第六軸 9 4 と、を有する。また関節 9 0 は第五軸 9 2 が固定される第五固定部材 1 4 0 を有する。なお、第五軸 9 2 は、本開示における第一軸の一例であり、第五軸プーリ 9 6 は、本開示における第一軸プーリの一例である。また、第五固定部材 1 4 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0051] 関節 9 1 は、第六軸 9 4 と、複数の第六軸プーリ 9 8 と、を有する。また関節 9 1 は、第六軸 9 4 が固定される第六固定部材 1 5 0 を有する。なお、第六軸 9 4 は、本開示における第二軸の一例であり、第六軸プーリ 9 8 は、本開示における第二軸プーリの一例である。また、第六固定部材 1 5 0 は、軽量化の観点で樹脂材料によって形成されてもよいし、他の材料で形成されてもよい。

[0052] 第五軸 9 2 は、ガイド軸 7 6 と平行に配置されている。第六軸 9 4 は第五軸 9 2 と直角かつねじれの位置に配置されている。

[0053] 本実施形態では、第五軸 9 2 上に第五軸プーリ 9 6 を 3 つずつ備えている。最大径の第五軸プーリ 9 6 が第五軸 9 2 に固定され、他の第五軸プーリ 9 6 は第五軸 9 2 に回転可能に支持されている。

[0054] 本実施形態では、第六軸 9 4 上に第六軸プーリ 9 8 を 2 つずつ備えている。最大径の第六軸プーリ 9 8 が第六軸 9 4 に固定され、他の第六軸プーリ 9 8 は第六軸 9 4 に回転可能に支持されている。

- [0055] なお、関節 90 及び関節 91 のその他の構成は、それぞれ関節 70 及び関節 71 と同様のため、詳細を省略する。
- [0056] アーム部 26 の先端にはハンド部 200 が設けられている。このハンド部 200 を駆動させる駆動部にワイヤ 40G1、40G2 の他端が固定されている。一例として、ワイヤ 40G1 が巻き取られると共にワイヤ 40G2 が送り出されると、ハンド部 200 が閉じ、ワイヤ 40G2 が巻き取られると共にワイヤ 40G1 が送り出されると、ハンド部 200 が開く。
- [0057] またハンド部 200 には、ハンド部 200 による対象物の把持用に撮像装置（所謂カメラ）を設けてもよい。そして、撮像装置の情報に基づいて各駆動源 30 の動作（出力）を制御してもよい。
- [0058] また本実施形態の各ワイヤ 40 は、対応する軸プーリにそれぞれ 1 回転以上掛けまわされている。一例として、ワイヤ 40A1 は、第一軸プーリ 66A1 に 1 回転以上掛けまわされている。他のワイヤ 40 も同様である。
- [0059] 本実施形態の複数のワイヤ 40 は、第一軸 62 の軸方向中央側に位置するプーリほどロボット先端側の部分を駆動させる。具体的には、最小径の第一軸プーリ 66G1、66G2 に掛けられるワイヤ 40G1、G2 によってハンド部 200 が駆動される。
- [0060] なお、本開示に係る動力伝達機構及び関節機構は、複数の駆動源 30 と、複数のワイヤ 40 と、第一軸 62、第三軸 72 及び第五軸 92 と、第二軸 64、第四軸 74 及び第六軸 94 と、第一軸プーリ 66、第三軸プーリ 78 及び第五軸プーリ 96 と、第二軸プーリ 68、第四軸プーリ 80 及び第六軸プーリ 98 とを備える。
- [0061] 次に、本実施形態の作用について説明する。
- 本実施形態では、関節 60 が第一軸 62 と、複数の第一軸プーリ 66 と、を有し、関節 61 が第一軸 62 と直角かつねじれの位置に配置される第二軸 64 と、複数の第二軸プーリ 68 と、を有している。ここで、例えば、駆動源 30A を駆動させてワイヤ 40A1 を巻き取り、ワイヤ 40A2 を送り出すと、第一軸 62 を中心に第一固定部材 100 が一方向に回転動作する。ま

た駆動源 30A を逆回転させてワイヤ 40A2 を巻き取り、ワイヤ 40A1 を送り出すと、第一軸 62 を中心に第一固定部材 100 が一方向と逆方向に回転動作する。また、ワイヤ 40B1 を巻き取り、ワイヤ 40B2 を送り出すと、第二軸 64 を中心に第二固定部材 110 が一方向に回転動作する。そしてワイヤ 40B2 を巻き取り、ワイヤ 40B1 を送り出すと、第二軸 64 を中心に第二固定部材 110 が一方向と逆方向に回転動作する。このとき、ワイヤ 40B1、40B2 は第二軸プーリ 68B1、68B2 によって支持される。上記のように、本実施形態では、ワイヤ 40 によって駆動する関節 60 及び関節 61 を複数の異なる方向に動作させることができる。関節 70 及び関節 71 と、関節 90 及び関節 91 についても同様に複数の異なる方向に動作させることができる。

[0062] また本実施形態では、一つの駆動源 30 で一つの軸周りにアーム部 26 を回転動作させることができるため、複数の駆動源を用いて一つの軸周りにアーム部 26 を回転動作させる構成と比べて、軽量化を図ることができる。

[0063] また本実施形態では、ベース部 22 に全ての駆動源 30 を取り付けられているため、各軸の周辺に駆動源を設ける構成と比べて、アーム部 26 が軽量化される。

[0064] また本実施形態では、各軸の軸方向両端から軸方向中心側に向けて軸プーリのサイズを小さくしている。このような構成とすることで、簡単な構造で各関節を通るワイヤの本数を増やすことができる。

[0065] また本実施形態では、一つの軸上に複数の軸プーリを配置しているため、例えば、ワイヤ毎にそれぞれ異なる場所に軸プーリを配置する構成と比べて、ワイヤを用いた動力伝達機構を適用する装置の大型化を抑制することができる。言い換えると、本開示の動力伝達機構を適用した多関節ロボット 20 は、大型化が抑制されている。

[0066] また本実施形態では、各軸の軸方向最外側の軸プーリに掛けられるワイヤを各固定部材に固定することで、各固定部材を各軸周りに回転動作させられるようにしている。本実施形態では、このような簡単な構成でアーム部 26

を駆動させることができる。

[0067] また本実施形態では、各軸の中心側の軸プーリに掛かるワイヤほどロボットの先端側を駆動させるワイヤとしている。すなわち、多関節ロボット20は、先端に近いほど軽量で作用するモーメントが小さいため、サイズの小さいプーリを用いることができる。

[0068] また本実施形態では、ワイヤを軸プーリに1回転以上巻きまわしていることから、ワイヤの軸プーリからの脱輪が防止される。

[0069] また本実施形態では、各軸プーリの周囲に各抑制部を設けていることから、各抑制部と各ワイヤとの当接により、各ワイヤが各軸プーリから脱輪するのが抑制される。

[0070] また本実施形態では、各抑制部にワイヤをガイドする各ガイドを設けていることから、例えば、ワイヤを送り出すときの緩みによる脱輪が抑制される。

[0071] 前述の実施形態では、駆動源30を電動モータとしているが、駆動源の駆動によってワイヤを巻き取り及び送り出しできれば、駆動源30を他の構成としてもよい。例えば、駆動源30をシリンダ、リニアモータ等としてもよい。

[0072] 前述の実施形態では、駆動源30をベースプレート24の長手方向に沿って配置しているが、本開示はこの構成に限定されない。例えば、駆動源30を千鳥状に配置してもよいし、それ以外の配置でもよい。

[0073] また、複数の駆動源30は、全て同一容量の電動モータとしてもよいし、異なる容量の電動モータとしてもよい。ロボットの先端部ほど軽量となりモーメントが小さくなることから必要とされる力に応じて電動モータを設定してもよい。

[0074] また、各軸の軸方向両側にそれぞれ軸プーリを配置しているが、本開示はこの構成に限定されない。各軸の一方側に向けて径が小さくなるように複数の軸プーリを配置してもよい。すなわち、各軸の軸方向の一端から他端へ向けて各軸上に径が小さくなるように複数の軸プーリを配置してもよい。この

場合には、ワイヤからは軸に対して一方向の回転力しか得られないため、他方向の回転力として付勢部材を用いてもよい。付勢部材としては、例えば、バネ等が挙げられる。

[0075] 以下に、本開示に関する付記項を記載する。

[0076] (付記項 1)

ベース部に配置された複数の駆動源と、
複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、
前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、
前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、
前記第一軸上に前記第一軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなるように配置される複数の第一軸プーリと、
前記第二軸上に前記第二軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなるように配置される複数の第二軸プーリと、
を有し、
複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、
複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられている、動力伝達機構。

[0077] (付記項 2)

複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から前記一方側である軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、
複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から前記一方側である軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置される、付記項 1 に記載の動力伝達機構。

[0078] (付記項 3)

前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている

る、付記項 1 又は付記項 2 に記載の動力伝達機構。

[0079] (付記項 4)

前記第二軸の軸方向最外側に位置する前記第二軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第二軸が固定されている第二固定部材に固定されている、付記項 1 ～付記項 3 のいずれか 1 項に記載の動力伝達機構。

[0080] (付記項 5)

前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされている、付記項 2、付記項 2 を引用する付記項 3、又は、付記項 2 を引用する付記項 4 に記載の動力伝達機構。

[0081] (付記項 6)

前記ワイヤは、前記第一軸プーリ及び前記第二軸プーリの少なくとも一方に 1 回転以上掛けまわされている、付記項 1 ～付記項 4 のいずれか 1 項に記載の動力伝達機構。

[0082] (付記項 7)

前記第一軸プーリの径方向外側に配置され、当接により前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの脱輪を抑制する第一抑制部と、

前記第二軸プーリの径方向外側に配置され、当接により前記第二軸プーリに掛けられた前記ワイヤの脱輪を抑制する第二抑制部と、

を更に有する、付記項 1 ～付記項 6 のいずれか 1 項に記載の動力伝達機構。

[0083] (付記項 8)

前記駆動源と前記第一軸プーリとの間で前記接線上に配置され、前記ワイヤの送り出し及び巻き取りをガイドする第一ガイド部と、

前記第一軸プーリと前記第二軸プーリとの間で前記接線上に配置され、前記ワイヤの送り出し及び巻き取りをガイドする第二ガイド部と、

を更に有する、付記項 1 ～付記項 7 のいずれか 1 項に記載の動力伝達機構。

[0084] (付記項 9)

前記駆動源はモータであり、前記モータの軸に接続されるモータ軸プーリに前記ワイヤの一端が固定され、前記モータの回転により前記ワイヤが前記モータ軸プーリに巻き取られる、付記項 1 ～付記項 8 のいずれか 1 項に記載の動力伝達機構。

[0085] (付記項 10)

ベース部に配置された複数の駆動源と、
複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、
前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、
前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、
前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、
前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プーリと、
を有し、
複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、
複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、
複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、
複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、
前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、
前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、
前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛け

られた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、

関節機構。

[0086] (付記項 1 1)

ベース部と、

前記ベース部に配置された複数の駆動源と、

複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、

複数の前記ワイヤを通過させる複数の関節と、

を有する多関節ロボットであって、

前記多関節ロボットは、複数の前記関節として、

前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、

前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、

前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、

前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プーリと、

を有しており、

複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、

複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、

前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、

前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記

ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、
前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、多関節ロボット。

[0087] (付記項 1 2)

前記第一軸の軸方向中央側に位置する前記第一軸プーリに掛けられる前記ワイヤほどロボット先端側の部分を駆動させる、付記項 1 1 に記載の多関節ロボット。

[0088] なお、2023年3月1日出願された日本国特許出願2023-031387号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

[0089] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] ベース部に配置された複数の駆動源と、
 複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、
 前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、
 前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と
 直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、
 前記第一軸上に前記第一軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなる
 ように配置される複数の第一軸プーリと、
 前記第二軸上に前記第二軸の軸方向一方側に向かって径が小さくなる
 ように配置される複数の第二軸プーリと、
 を有し、
 複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と
 一致しており、
 複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に
 沿うように前記第二軸プーリに掛けられている、動力伝達機構。
- [請求項2] 複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から前記一方
 側である軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、
 複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から前記一方
 側である軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置される、
 請求項1に記載の動力伝達機構。
- [請求項3] 前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられ
 た前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に
 固定されている、請求項1に記載の動力伝達機構。
- [請求項4] 前記第二軸の軸方向最外側に位置する前記第二軸プーリに掛けられ
 た前記ワイヤの他端は、前記第二軸が固定されている第二固定部材に
 固定されている、請求項1に記載の動力伝達機構。
- [請求項5] 前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに
 掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記

第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされている、請求項 2 に記載の動力伝達機構。

[請求項6] 前記ワイヤは、前記第一軸プーリ及び前記第二軸プーリの少なくとも一方に 1 回転以上掛けまわされている、請求項 1 に記載の動力伝達機構。

[請求項7] 前記第一軸プーリの径方向外側に配置され、当接により前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの脱輪を抑制する第一抑制部と、
前記第二軸プーリの径方向外側に配置され、当接により前記第二軸プーリに掛けられた前記ワイヤの脱輪を抑制する第二抑制部と、
を更に有する、請求項 1 に記載の動力伝達機構。

[請求項8] 前記駆動源と前記第一軸プーリとの間で前記接線上に配置され、前記ワイヤの送り出し及び巻き取りをガイドする第一ガイド部と、
前記第一軸プーリと前記第二軸プーリとの間で前記接線上に配置され、前記ワイヤの送り出し及び巻き取りをガイドする第二ガイド部と、
、
を更に有する、請求項 1 に記載の動力伝達機構。

[請求項9] 前記駆動源はモータであり、前記モータの軸に接続されるモータ軸プーリに前記ワイヤの一端が固定され、前記モータの回転により前記ワイヤが前記モータ軸プーリに巻き取られる、請求項 1 に記載の動力伝達機構。

[請求項10] ベース部に配置された複数の駆動源と、
複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、
前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、
前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、
前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、
前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プー

りと、

を有し、

複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、

複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、

前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、

前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、

前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、

関節機構。

[請求項11]

ベース部と、

前記ベース部に配置された複数の駆動源と、

複数の前記駆動源のそれぞれに一端を固定されたワイヤと、

複数の前記ワイヤを通過させる複数の関節と、

を有する多関節ロボットであって、

前記多関節ロボットは、複数の前記関節として、

前記駆動源側に配置される第一関節の回転軸である第一軸と、

前記第一関節に接続される第二関節の回転軸であって前記第一軸と

直角かつねじれの位置に配置される第二軸と、

前記第一軸上に前記第一軸の軸方向に配置される複数の第一軸プーリと、

前記第二軸上に前記第二軸の軸方向に配置される複数の第二軸プーリと、

を有しており、

複数の前記第一軸プーリは、前記第一軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第二軸プーリは、前記第二軸の軸方向両端から軸方向中央側に向かって径が小さくなるように配置され、

複数の前記第一軸プーリの接線が複数の前記第二軸プーリの接線と一致しており、

複数の前記ワイヤのそれぞれは、前記第一軸プーリから前記接線に沿うように前記第二軸プーリに掛けられており、

前記第一軸の軸方向の中心から対の位置にある前記第一軸プーリに掛かる前記ワイヤは対であり、対の前記ワイヤは対の位置にある前記第一軸プーリに互いに逆向きに掛けまわされ、

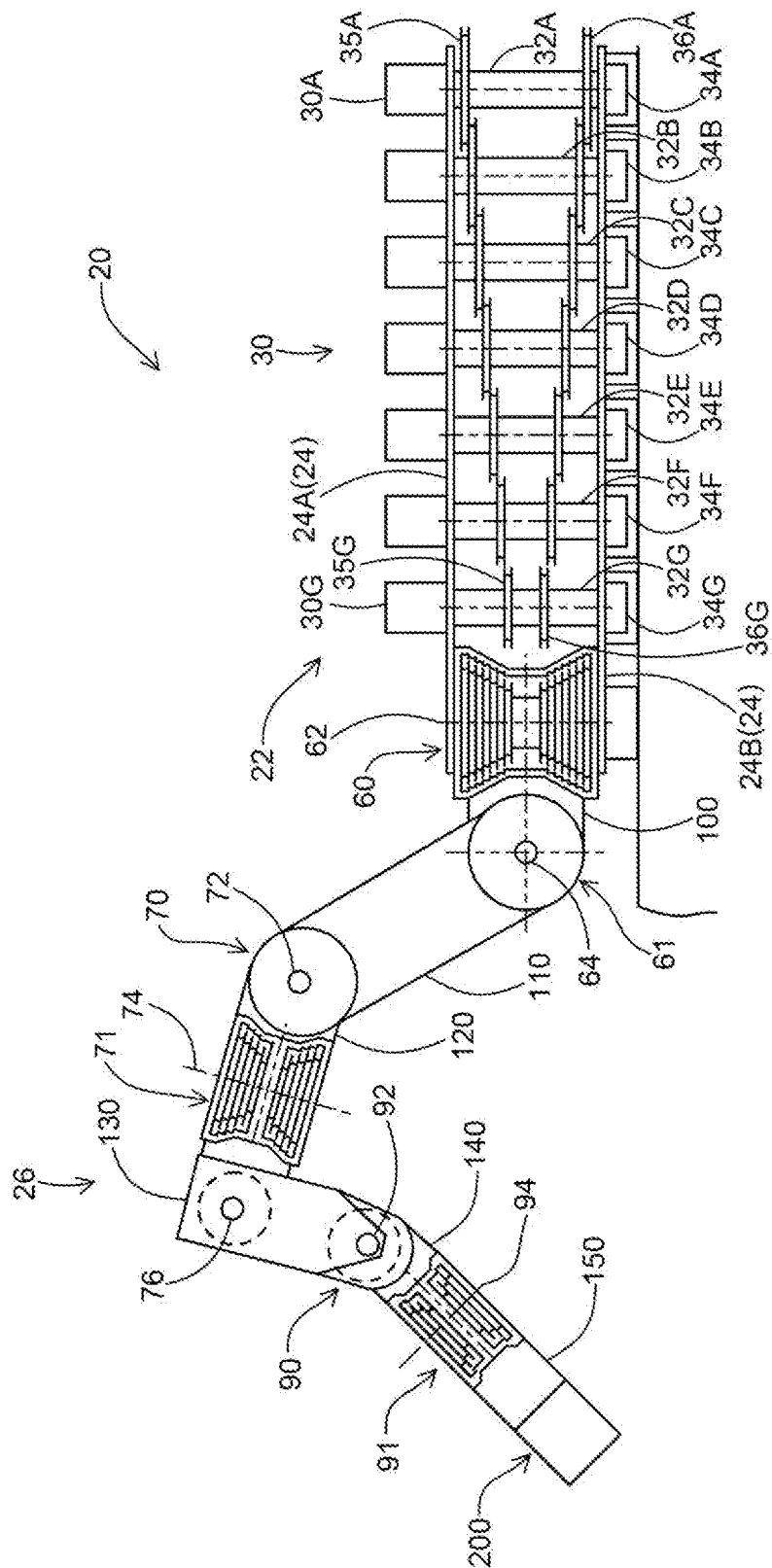
前記第一軸の軸方向最外側に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記ワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定され、

前記第一軸の前記軸方向最外側の他方に位置する前記第一軸プーリに掛けられた前記対となるワイヤの他端は、前記第一軸が固定されている第一固定部材に固定されている、多関節ロボット。

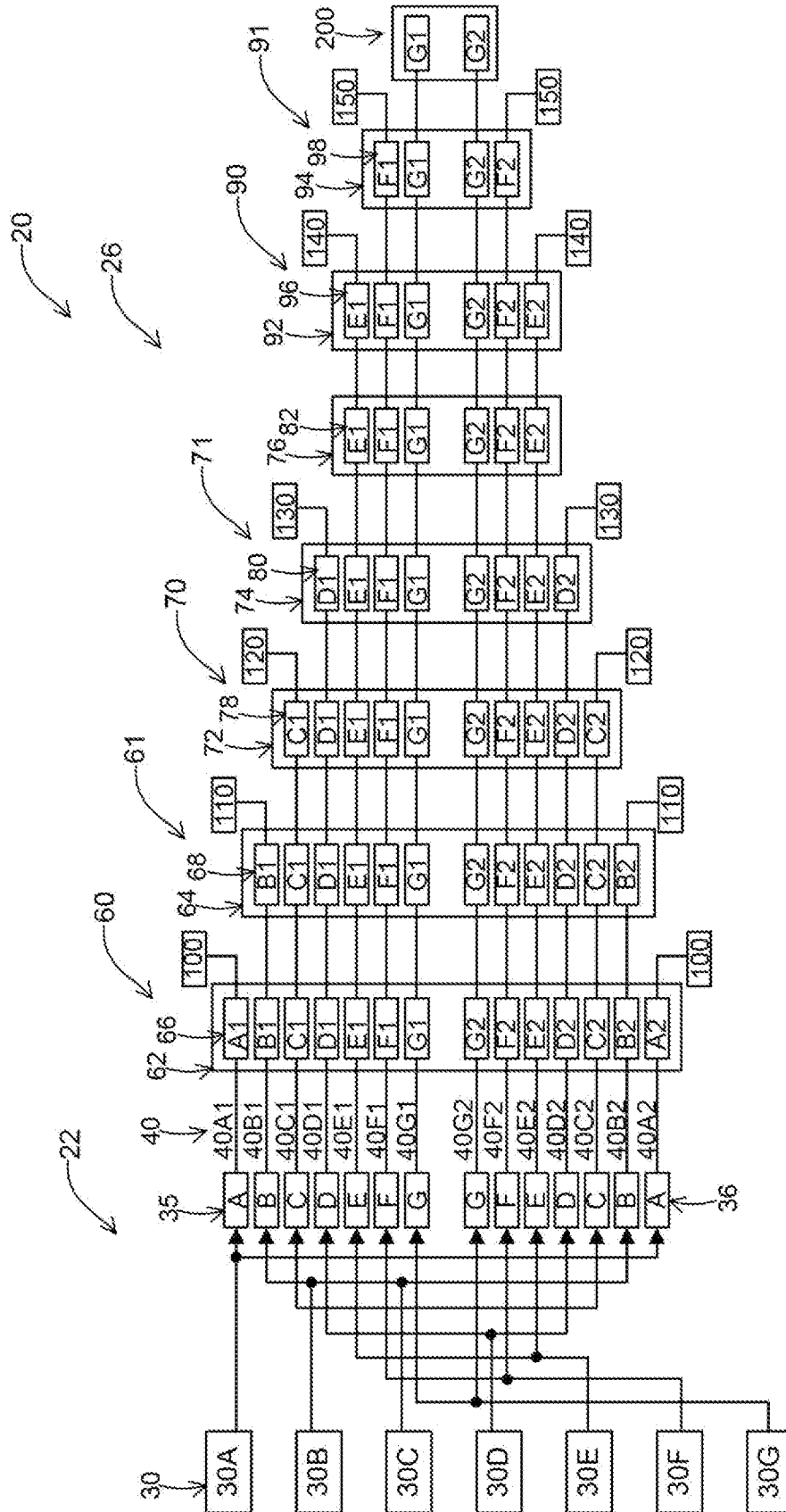
[請求項12]

前記第一軸の軸方向中央側に位置する前記第一軸プーリに掛けられる前記ワイヤほどロボット先端側の部分を駆動させる、請求項11に記載の多関節ロボット。

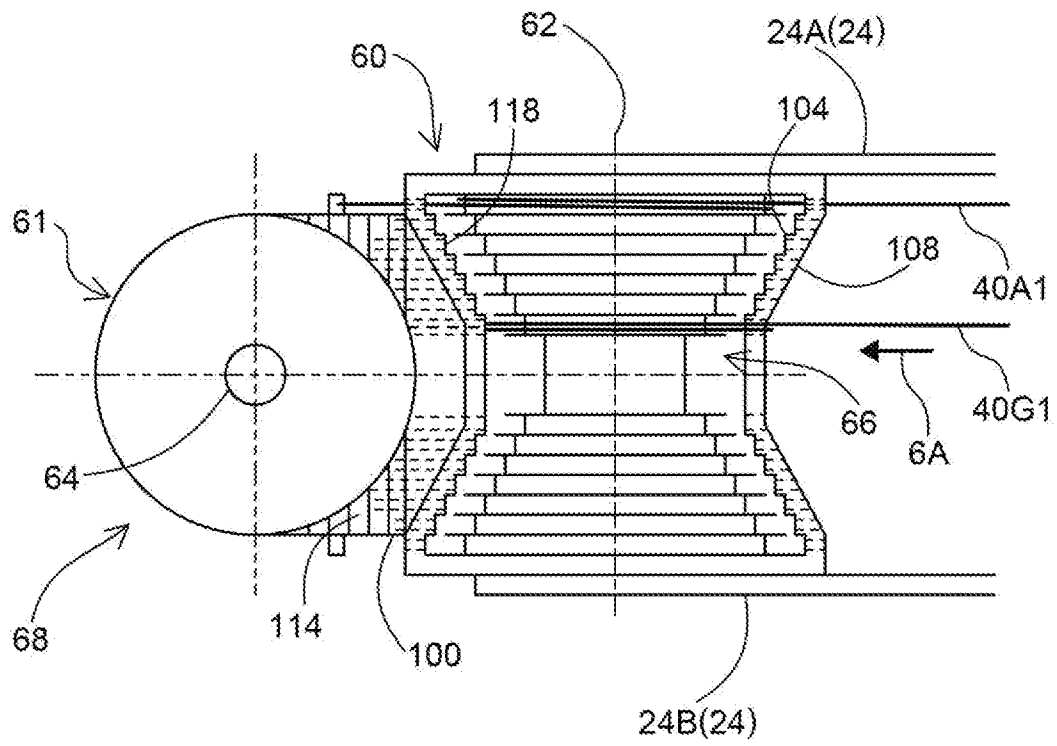
[図1]



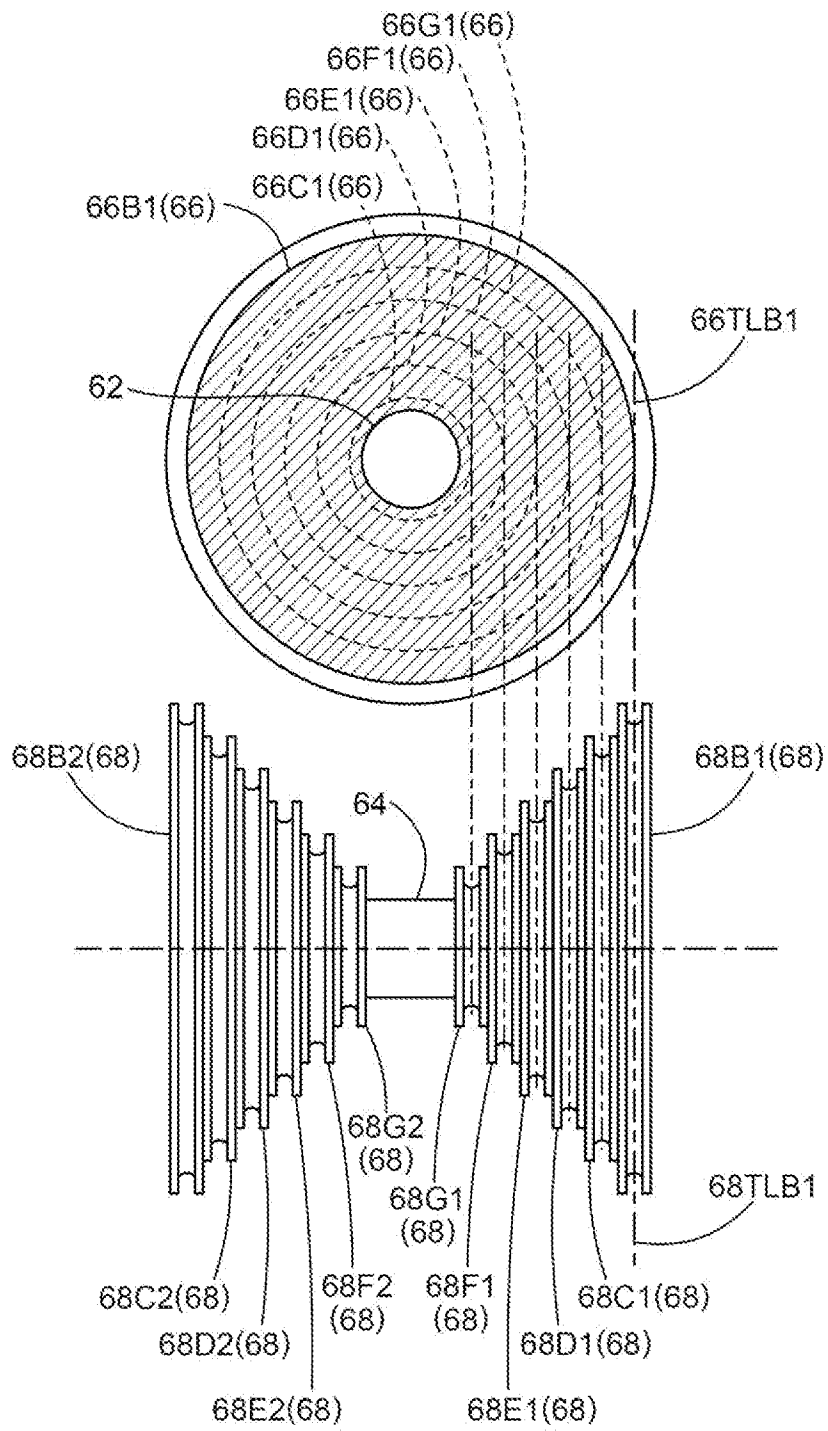
[図2]



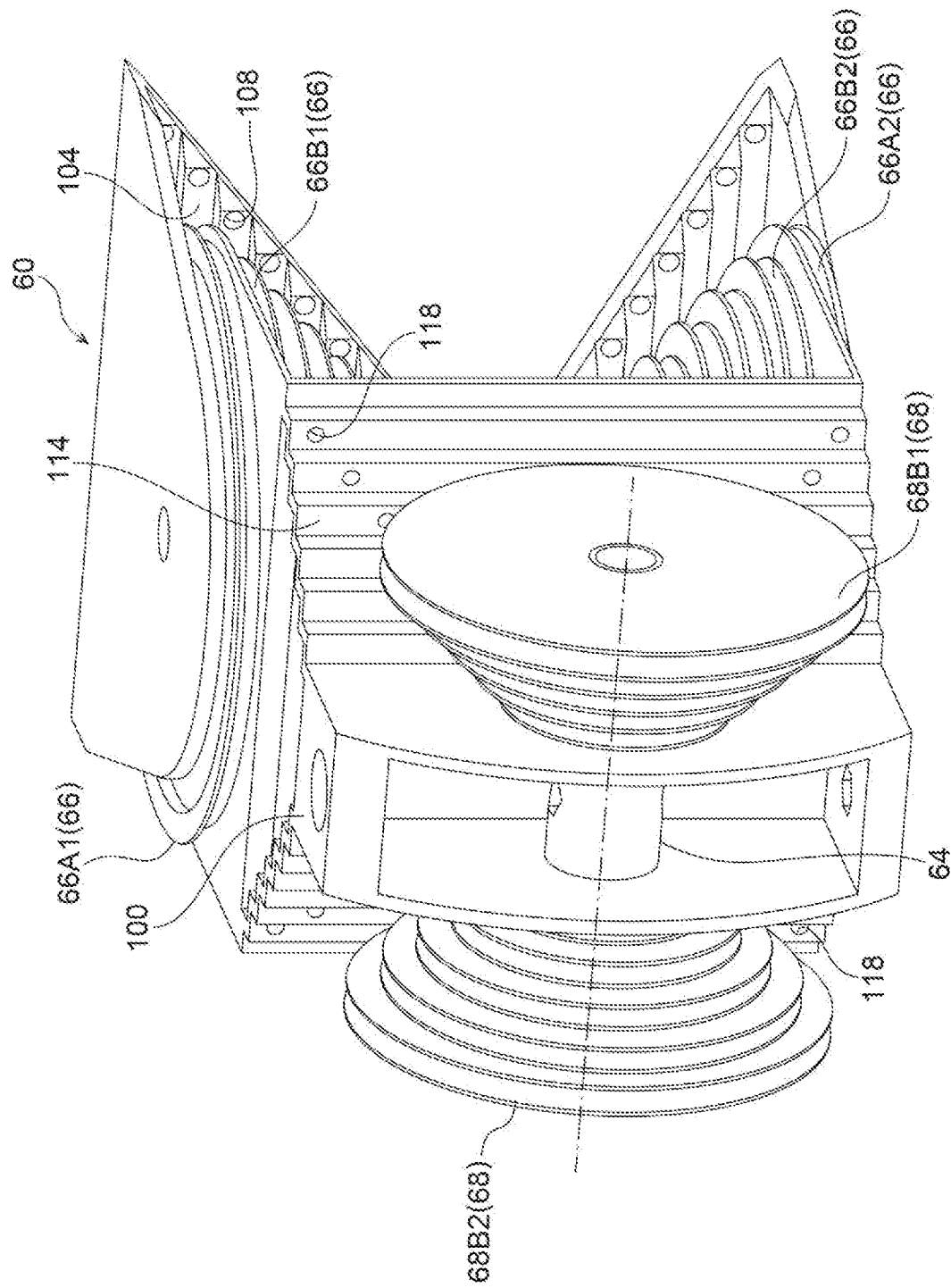
[図3]



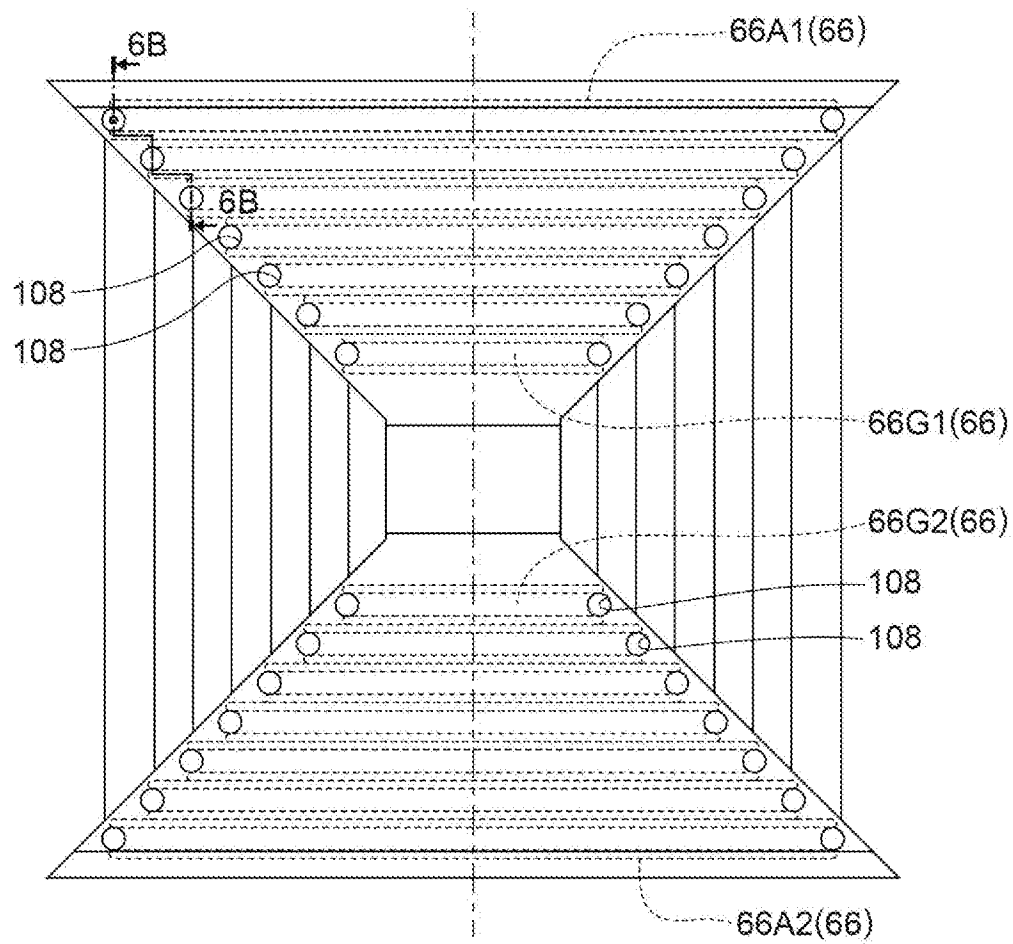
[図4]



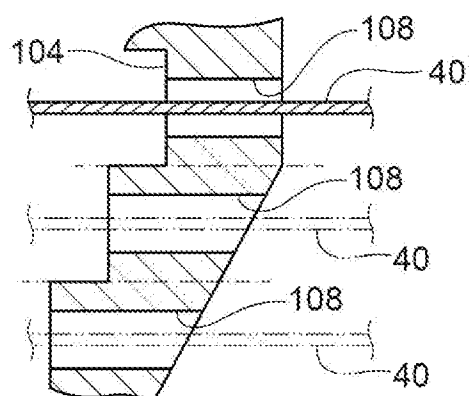
[図5]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16H 7/04 (2006.01)i; B25J 17/00 (2006.01)i FI: F16H7/04; B25J17/00 G 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) F16H7/04; B25J17/00 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	US 4259876 A (BELYANIN, Petr N.) 07 April 1981 (1981-04-07) column 7, line 47 to column 10, line 62, fig. 1-4	1-12
Y	JP 3-505067 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 07 November 1991 (1991-11-07) p. 5, lower right column, line 23 to p. 6, upper right column, line 22, fig. 2-4	1-12
Y	JP 2018-187733 A (TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 29 November 2018 (2018-11-29) paragraph [0003], fig. 15	3-4, 10-12
Y	JP 2020-522348 A (CMR SURGICAL LIMITED) 30 July 2020 (2020-07-30) paragraph [0036], fig. 5A-5B	7-8
A	JP 4-82688 A (RES DEV CORP OF JAPAN) 16 March 1992 (1992-03-16) fig. 1-6	1-12
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 04 April 2024		Date of mailing of the international search report 23 April 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/007646

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	4259876	A	07 April 1981	DE	2945189	A1	
				FR	2469260	A	

JP	3-505067	A	07 November 1991	US	4903536	A	
				column 5, lines 4-58, fig. 2-4			
				WO	1989/010242	A1	

JP	2018-187733	A	29 November 2018	(Family: none)			

JP	2020-522348	A	30 July 2020	US	2020/0138531	A1	
				paragraph [0043], fig. 5A-5B			
				GB	2563233	A	
				WO	2018/224824	A1	
				CN	110730637	A	

JP	4-82688	A	16 March 1992	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F16H 7/04(2006.01)i; B25J 17/00(2006.01)i

FI: F16H7/04; B25J17/00 G

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））

F16H7/04; B25J17/00

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	US 4259876 A (BELYANIN, Petr N.) 07.04.1981 (1981 - 04 - 07) 第7欄第47行-第10欄第62行, 図1-4	1-12
Y	JP 3-505067 A (マサチューセッツ インステイテユート オブ テクノロジー) 07.11.1991 (1991 - 11 - 07) 第5頁右下欄第23行-第6頁右上欄第22行, 第2-4図	1-12
Y	JP 2018-187733 A (国立大学法人東京工業大学) 29.11.2018 (2018 - 11 - 29) 段落[0003], 図15	3-4, 10-12
Y	JP 2020-522348 A (シーエムアール サージカル リミテッド) 30.07.2020 (2020 - 07 - 30) 段落[0036], 図5A-5B	7-8
A	JP 4-82688 A (新技術事業団) 16.03.1992 (1992 - 03 - 16) 第1-6図	1-12

☐ 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

04. 04. 2024

国際調査報告の発送日

23. 04. 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）

増岡 亘 3J 9143

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/007646

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	4259876	A	07.04.1981	DE	2945189	A1	
				FR	2469260	A	
JP	3-505067	A	07.11.1991	US	4903536	A	
				第5欄第4-58行, 図2-4			
				WO	1989/010242	A1	
JP	2018-187733	A	29.11.2018	(ファミリーなし)			
JP	2020-522348	A	30.07.2020	US	2020/0138531	A1	
				段落[0043], 図5A-5B			
				GB	2563233	A	
				WO	2018/224824	A1	
				CN	110730637	A	
JP	4-82688	A	16.03.1992	(ファミリーなし)			