

(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5月10日(10.05.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/095631 A1

(51) 国際特許分類:  
G01N 21/954 (2006.01) G01N 21/84 (2006.01)  
B25J 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034361

(22) 国際出願日: 2023年9月21日(21.09.2023)

(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 2022-177183 2022年11月4日(04.11.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社テムザック (TMSUK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028482 京都府京都市上京区浄福寺通上立売上る大黒町689番地1 Kyoto (JP). 京阪神道路サービス株式会社 (KEIHANSHIN ROAD SERVICE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 Hyogo (JP).

(72) 発明者: ▲高▼本 陽一 (TAKAMOTO Yoichi); 〒6028482 京都府京都市上京区浄福寺通上立売

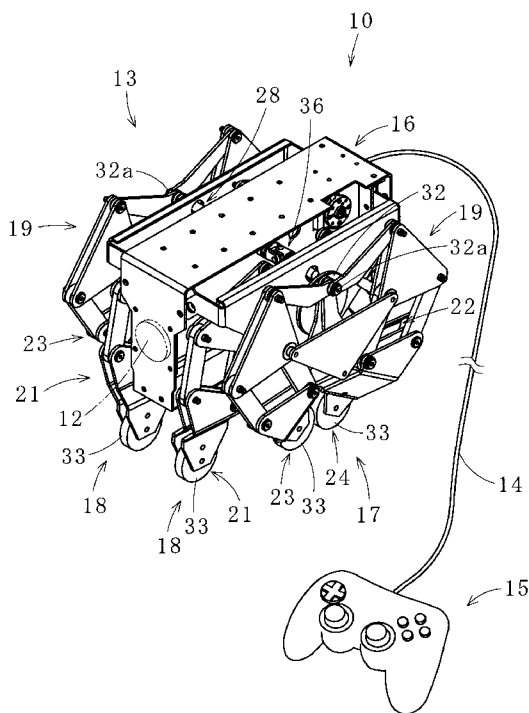
上る大黒町689番地1 株式会社テムザック内 Kyoto (JP). 川久保 勇次 (KAWAKUBO Yuji); 〒6028482 京都府京都市上京区浄福寺通上立売上る大黒町689番地1 株式会社テムザック内 Kyoto (JP). 清水 昌樹 (SHIMIZU Masaki); 〒6028482 京都府京都市上京区浄福寺通上立売上る大黒町689番地1 株式会社テムザック内 Kyoto (JP). 蟹谷 雅彦 (KANITANI Masahiko); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 京阪神道路サービス株式会社内 Hyogo (JP). 小阪 勇輝 (KOSAKA Yuki); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 京阪神道路サービス株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: ▲高▼津 一也, 外 (TAKATSU Kazuya et al.); 〒8100073 福岡県福岡市中央区舞鶴2丁目2番3号サンライフ赤坂 B 1 d g. 4階 Fukuoka (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: INTRA-PIPELINE WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 管路内作業装置



(57) Abstract: This intra-pipeline work device comprises a multi-legged walking work robot 13 including an imaging means 12 for imaging the inside of a pipeline 11 to be worked on, and a controller 15 connected to the work robot 13 in a wired manner. The work robot 13 is controlled by the controller 15 from outside the pipeline 11, and moves inside the pipeline 11.

(57) 要約: 作業の対象となる管路11の内部を撮影する撮影手段12を備えた多脚歩行式の作業ロボット13と、作業ロボット13に有線接続されるコントローラ15とを有し、コントローラ15により管路11の外部から操作されて作業ロボット13が管路11の内部を移動する。

WO 2024/095631 A1

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, JP, 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))

## 明 細 書

**発明の名称**：管路内作業装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、下水管等の管路の内部を移動しながら検査（撮影）及び測定等の各種作業を行うことができる管路内作業装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、下水管等の管路の内部では定期的に検査（撮影）や測定等の各種作業が行われている。そして、人が入ることができない管径の小さな管路については、作業用の装置のみを管路に沿って移動させ、管路の内部をカメラ等で撮影することにより検査が行われたり、装置に搭載された測定機器で測定が行われたりしている。

例えば、特許文献1には、カメラ搭載部を有し遠隔操作により検査対象配管内を配管方向に沿って自走する走行ユニットを構成する複数種の管路径に対応した管径変換ユニットと、カメラ搭載部に搭載された撮像カメラとを具備した自走式管内検査カメラ装置が開示されている。

また、特許文献2には、台車の下部に2つのソリ状の滑走部材を備えることにより、管路内を管路長さ方向に走行可能な管路内径検査装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5750330号公報

特許文献2：特許第6304811号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、管路の内部には汚水だけでなく、ゴミ若しくは土砂等の堆積物及び割れ目若しくは突起等の障害物が存在している。従って、特許文献1のように、複数の動輪（タイヤ）を有する走行ユニットでは、一部の動輪が、堆積

物の上に乗上げてスリップしたり、堆積物又は障害物に引っ掛かったりして、走行不能となるおそれがあり、走行の安定性に欠けるという課題がある。また、特許文献2のように、ソリ状の滑走部材を備えた台車の場合も、滑走部材の先端が、堆積物又は障害物に引っ掛かって走行不能に陥り易く、走行の安定性に欠けるという課題がある。更に、特許文献2では、台車の台座部の管路長さ方向の両端部にワイヤーなどの牽引線が取り付けられており、この牽引線を引っ張ることにより、台車を前後に移動させている。そのため、予め牽引線を管路の端から端まで通す必要があるが、管径の小さな管路では牽引線を通すことが困難であり、実用性に欠けるという課題がある。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、管路の内部に存在する各種の堆積物及び障害物の影響を受け難く、管路の内部を確実に移動することができる機動性に優れた管路内作業装置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

[0005] 前記目的に沿う本発明に係る管路内作業装置は、作業の対象となる管路の内部を撮影する撮影手段を備えた多脚歩行式の作業ロボットと、該作業ロボットに有線接続されるコントローラとを有し、該コントローラにより前記管路の外部から操作されて前記作業ロボットが前記管路の内部を移動する。

ここで、多脚歩行式の作業ロボットの歩行手段（脚部）の構造は従来公知のものが適宜、選択され、少なくとも4本の脚を備えていればよいが、脚の数は6本又は8本でもよいし、10本以上でもよい。いずれの場合も脚は左右対称に配置され、作業ロボットの前後方向（長手方向）に対する脚の配置間隔は適宜、選択される。また、各脚が独立して歩行運動（前後動）を行う構造でもよいし、複数の脚がリンク機構により連動して連続的に（時間をずらして）歩行運動（前後動）を行う構造でもよい。脚を駆動するアクチュエータとしてピストンシリンダを備えていてもよいし、モーターを備えていてもよい。作業ロボットとコントローラは通信線及び／又は電源線を含む接続ケーブルにより有線接続される。

[0006] 本発明に係る管路内作業装置において、前記作業ロボットは、ロボット本体

と、該ロボット本体に取付けられた歩行手段とを備え、該歩行手段は、前記ロボット本体の両側部に配置された左右の内側脚部と、該各内側脚部の外側に配置された左右の外側脚部と、前記ロボット本体に搭載されて前記各内側脚部及び前記各外側脚部を駆動する駆動部とを有することが好ましい。

[0007] 本発明に係る管路内作業装置において、前記各外側脚部は、長さ調整可能とすることができる。

[0008] 本発明に係る管路内作業装置において、前記各外側脚部は、該各外側脚部の先側に着脱可能に取付けられる当接体により長さ調整されることが好ましい。

[0009] 本発明に係る管路内作業装置において、前記各外側脚部は、前記管路の円周方向に回動可能であってもよい。

[0010] 本発明に係る管路内作業装置において、前記各内側脚部及び前記各外側脚部はテオ・ヤンセン機構を有し、前記駆動部は、前記各内側脚部及び前記各外側脚部を連動させて前後動させる1つのモーターを備えていることが好ましい。

[0011] 本発明に係る管路内作業装置において、前記内側脚部の動作と前記外側脚部の動作に時間差があることが好ましい。

[0012] 本発明に係る管路内作業装置において、左右の前記内側脚部は左右対称に配置され、それぞれが内前脚及び内後脚を有し、左右の前記外側脚部は左右対称に配置され、それぞれが外前脚及び外後脚を有し、前記作業ロボットの移動時に、前記モーターの回転に連動して前記各内前脚、前記各内後脚、前記各外前脚及び前記各外後脚が前後動を行うことが好ましい。

[0013] 本発明に係る管路内作業装置において、前記コントローラに接続又は搭載されたディスプレイを有し、前記撮影手段で撮影された前記管路の内部の画像がリアルタイムで前記ディスプレイに表示されることが好ましい。

[0014] 本発明に係る管路内作業装置において、前記作業ロボットと有線接続され前記作業ロボットと共に前記管路の内部を移動する1又は複数の補助作業ロボットを有することが好ましい。

ここで、作業ロボットと補助作業ロボットとの有線接続には、コントローラと作業ロボットとの有線接続と同様に、通信線及び／又は電源線を含む接続ケーブルが用いられる。

[0015] 本発明に係る管路内作業装置において、直列に配置される前記作業ロボット及び前記1又は複数の補助作業ロボットの隣接する筐体同士が、選択的に連結体により連結されていることが好ましい。

[0016] 本発明に係る管路内作業装置において、前記1又は複数の補助作業ロボットは、前記作業ロボットと同一の歩行手段を備えていることが好ましい。

### 発明の効果

[0017] 本発明に係る管路内作業装置は、作業の対象となる管路の内部を撮影する撮影手段を備えた多脚歩行式の作業ロボットと、作業ロボットに有線接続されるコントローラとを有し、コントローラにより管路の外部から操作されて作業ロボットが管路の内部を移動するので、人が入れないような管径（例えば内径が200～300mm程度）の管路の内部であっても、コントローラからの指示により確実に作業ロボットを移動させて各種作業を行うことができる。

[0018] 本発明に係る管路内作業装置において、作業ロボットが、ロボット本体と、ロボット本体に取付けられた歩行手段とを備え、歩行手段が、ロボット本体の両側部に配置された左右の内側脚部と、各内側脚部の外側に配置された左右の外側脚部と、ロボット本体に搭載されて各内側脚部及び各外側脚部を駆動する駆動部とを有する場合、作業ロボットは駆動部で駆動される少なくとも4本の脚で歩行を行うことができる。

[0019] 本発明に係る管路内作業装置において、各外側脚部が、長さ調整可能である場合、管路の内径に応じて各外側脚部の長さが調整されることにより、作業ロボットは各内側脚部及び各外側脚部を管路の内周面に確実に接地させて移動することができ、汎用性に優れる。

[0020] 本発明に係る管路内作業装置において、各外側脚部が、各外側脚部の先側に着脱可能に取付けられる当接体により長さ調整される場合、作業ロボットは

当接体の交換のみで内径の異なる管路に対応することができ、機構が簡素化される。

- [0021] 本発明に係る管路内作業装置において、各外側脚部が、管路の円周方向に回動可能である場合、作業ロボットは管路の内径に応じて各外側脚部を管路の円周方向に回動（移動）させて、各内側脚部及び各外側脚部を管路の内周面に確実に接地させて移動することができ、汎用性に優れる。
- [0022] 本発明に係る管路内作業装置において、各内側脚部及び各外側脚部がテオ・ヤンセン機構を有し、駆動部が、各内側脚部及び各外側脚部を連動させて前後動させる1つのモーターを備えている場合、簡素な構造で1つのモーターの回転をそれぞれの脚部の前後運動に変換して各内側脚部及び各外側脚部をスムーズに連動させることができ、作業ロボットの歩行動作の安定性に優れる。
- [0023] 本発明に係る管路内作業装置において、内側脚部の動作と外側脚部の動作に時間差がある場合、内側脚部と外側脚部がタイミングをずらして前後に移動しながら接地することにより、作業ロボットの移動時にロボット本体が確実に支えられ、安定した歩行が実現される。
- [0024] 本発明に係る管路内作業装置において、左右の内側脚部が左右対称に配置され、それぞれが内前脚及び内後脚を有し、左右の外側脚部が左右対称に配置され、それぞれが外前脚及び外後脚を有し、作業ロボットの移動時に、モーターの回転に連動して各内前脚、各内後脚、各外前脚及び各外後脚が前後動を行う場合、作業ロボットは8本の脚を使用して安定した歩行を行うことができる。
- [0025] 本発明に係る管路内作業装置において、コントローラに接続又は搭載されたディスプレイを有し、撮影手段で撮影された管路の内部の画像がリアルタイムでディスプレイに表示される場合、使用者は、ディスプレイに表示される管路の内部の画像を目視で確認しながらコントローラを操作して作業ロボットをスムーズに移動させることができ、操作性に優れる。
- [0026] 本発明に係る管路内作業装置において、作業ロボットと有線接続され作業口

ロボットと共に管路の内部を移動する1又は複数の補助作業ロボットを有する場合、移動距離が長くなっても、作業ロボットのみで長い接続ケーブルを引きずる必要がなく、作業ロボット、1又は複数の補助作業ロボット及びコントローラを順次接続するそれぞれの接続ケーブルの長さが短縮され、作業ロボット及び補助作業ロボットが接続ケーブルから受ける負荷が大幅に軽減されて、スムーズな移動が実現される。

[0027] 本発明に係る管路内作業装置において、直列に配置される作業ロボット及び1又は複数の補助作業ロボットの隣接する筐体同士が、選択的に連結体により連結されている場合、連結体の材質と物性（剛性、柔軟性若しくは可撓性）又は機構（可動性）に応じて、搬送性及び直進性の向上又はカーブ等での走破性の向上（転倒防止）等が図られ、機能及び用途の拡大が可能となる。

[0028] 本発明に係る管路内作業装置において、1又は複数の補助作業ロボットが、作業ロボットと同一の歩行手段を備えている場合、作業者は1つのコントローラだけで作業ロボットと1又は複数の補助作業ロボットの歩行動作を連動させて簡単に操作を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の第1の実施例に係る管路内作業装置を示す斜視図である。

[図2]同管路内作業装置の作業ロボットを示す正面図である。

[図3]（A）、（B）はそれぞれ同管路内作業装置の作業ロボットの駆動機構を示す要部正面図である。

[図4]同管路内作業装置の作業ロボットの歩行動作を示す第1の側面図である。

。

[図5]同管路内作業装置の作業ロボットの歩行動作を示す第2の側面図である。

。

[図6]同管路内作業装置の作業ロボットの歩行動作を示す第3の側面図である。

。

[図7]同管路内作業装置の作業ロボットの歩行動作を示す第4の側面図である。

。

[図8]同管路内作業装置の作業ロボットの外側脚部を外方に広げた使用状態を示す正面図である。

[図9]同管路内作業装置の使用状態を示す側面図である。

[図10]本発明の第2の実施例に係る管路内作業装置の作業ロボットの第1の使用状態を示す平面図である。

[図11]同管路内作業装置の作業ロボットの第1の使用状態を示す側面図である。

[図12]同管路内作業装置の作業ロボットの第1の使用状態を示す正面図である。

[図13]同管路内作業装置の作業ロボットの第2の使用状態を示す正面図である。

[図14]同管路内作業装置の作業ロボットの第3の使用状態を示す正面図である。

[図15]同管路内作業装置の作業ロボットの第4の使用状態を示す正面図である。

### 発明を実施するための形態

[0030] 続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。

図1に示す本発明の第1の実施例に係る管路内作業装置10は、下水管等の管路11（図2）の内部における検査（撮影）や測定等の様々な作業に用いられるものである。

管路内作業装置10は、図1、図2に示すように、管路11の内部を撮影する撮影手段12を備えた多脚歩行式の作業ロボット13と、作業ロボット13に通信線及び電源線を含む接続ケーブル14を介して接続されたコントローラ15とを有し、コントローラ15により管路11の外部から操作されて作業ロボット13が管路11の内部を移動する。

[0031] 図1、図2に示すように、作業ロボット13は、ロボット本体16と、ロボット本体16に取付けられた歩行手段17とを備えている。歩行手段17は

、ロボット本体 16 の両側部に配置された左右の内側脚部 18 と、各内側脚部 18 の外側に配置された左右の外側脚部 19 と、ロボット本体 16 に搭載されて各内側脚部 18 及び各外側脚部 19 を駆動する駆動部（図示せず）とを有する。左右の内側脚部 18 は左右対称に配置され、それぞれが内前脚 21 及び内後脚 22 を有し、左右の外側脚部 19 は左右対称に配置され、それぞれが外前脚 23 及び外後脚 24 を有している。

本実施例では、内側脚部 18 及び外側脚部 19（各内前脚 21、各内後脚 22、各外前脚 23 及び各外後脚 24）がテオ・ヤンセン機構（リンク機構の一例）を有しており、駆動部は、各内側脚部 18 及び各外側脚部 19 を連動させて前後動させる 1 つのモーター（図示せず）を備えている。従って、作業ロボット 13 の移動時に、モーターの回転に連動して各内前脚 21、各内後脚 22、各外前脚 23 及び各外後脚 24 が前後動を行う。

[0032] 以下、図 3（A）を用いて作業ロボット 13 の駆動機構 26 について説明する。

図 3（A）に示すように、駆動機構 26 は、左右の内側脚部 18 を駆動するための内側脚駆動軸 27 と、左右の外側脚部 19 を駆動するための外側脚駆動軸 28 を備えている。内側脚駆動軸 27 は外側脚駆動軸 28 の下方に外側脚駆動軸 28 と平行に配置されており、内側脚駆動軸 27 及び外側脚駆動軸 28 の長手方向中央部にはそれぞれ互いに噛合する歯車 27a、28a が取付けられている。これにより、作業ロボット 13 に内蔵されたモーター（図示せず）から歯車 28a に入力される回転が、外側脚駆動軸 28 及び内側脚駆動軸 27 に伝達される。内側脚駆動軸 27 の両端部にはそれぞれ内側脚駆動円板 29 が取付けられており、各内側脚駆動円板 29 上の中心（内側脚駆動軸 27）から外周側に所定距離だけ離れた位置で各内側脚部 18 と連結される内側脚連結軸 29a が設けられている。内側脚駆動軸 27 と共に左右の内側脚駆動円板 29 が回転し、それぞれの内側脚連結軸 29a が、内側脚駆動軸 27 を中心に円運動する（左右の内側脚駆動円板 29 の円周に沿って移動する）ことにより、左右の内側脚部 18 の各内前脚 21 及び各内後脚 22

がリンク（連動）して前後動を行う。従って、左右の内側脚部 18（各内前脚 21 同士及び各内後脚 22 同士）の動作は同期している。

[0033] また、外側脚駆動軸 28 の両端部にはそれぞれ中継用歯車 30 a が取付けられており、各中継用歯車 30 a と噛合する出力用歯車 30 b をそれぞれ有する左右の出力軸 31 には外側脚駆動円板 32 が取付けられている。そして、各外側脚駆動円板 32 上の中心（出力軸 31）から外周側に所定距離だけ離れた位置で各外側脚部 19 と連結される外側脚連結軸 32 a が設けられている。外側脚駆動軸 28 の回転は、左右の中継用歯車 30 a 及び出力用歯車 30 b を介して左右の出力軸 31 に伝達され、各出力軸 31 と共に左右の外側脚駆動円板 32 が回転し、それぞれの外側脚連結軸 32 a が、各出力軸 31 を中心に円運動する（左右の外側脚駆動円板 32 の円周に沿って移動することにより、左右の外側脚部 19 の各外前脚 23 及び各外後脚 24 がリンク（連動）して前後動を行う。従って、左右の外側脚部 19（各外前脚 23 同士及び各外後脚 24 同士）の動作は同期している。

[0034] なお、内側脚部 18（内前脚 21 及び内後脚 22）と外側脚部 19（外前脚 23 及び外後脚 24）は、ロボット本体 16 に対する取付け位置（高さ）が異なるだけで同一の構造を有している。また、内側脚駆動軸 27 の回転方向と外側脚駆動軸 28 の回転方向は反対向きであるが、内側脚駆動軸 27 の回転方向と左右の出力軸 31 の回転方向は同じ向きである。そして、各内側脚駆動円板 29 に対する内側脚連結軸 29 a の取付け位置と、各外側脚駆動円板 32 に対する外側脚連結軸 32 a の取付け位置は 180 度ずれている。従って、左右の内側脚部 18（各内前脚 21 及び各内後脚 22）の一連の前後動の動作に対し、半周期遅れて左右の外側脚部 19（各外前脚 23 及び各外後脚 24）の一連の前後動の動作が行われることになり、作業ロボット 13 が歩行動作を行う。

図 4～図 7 は、モーターが初期位置から 90 度ずつ回転した時の内前脚 21、内後脚 22、外前脚 23 及び外後脚 24 の動作（位置）を示しており、これらからも、内側脚部 18 の動作と外側脚部 19 の動作には時間差（ここで

は180度の位相差)があることが分かる。

[0035] また、本実施例では、作業ロボット13が歩行する際の管路11表面との接触抵抗を削減してスムーズな歩行動作が行われるように、各内前脚21、各内後脚22、各外前脚23及び各外後脚24の先側に、円板型の当接体33が回動可能に保持されているが、各脚の構造はこれに限定されるものではない。例えば、各脚の先側を先細り状に形成して管路11表面との接触面積を減らすようにしてもよい。

各外側脚部19は、管路11の円周方向に回動可能となっている。従って、図8に示すように、各外側脚部19を外方に広げることにより管路11よりも管径(内径)の大きな管路35にも対応できる。例えば、各内側脚部18と各外側脚部19の間に、各外側脚部19を外方に付勢する押圧バネ(図示せず)を取付ければ、押圧バネで押されて外方に広がる各外側脚部19の先端が管路の内壁に当接して止まるので、1台の作業ロボット13で内径の異なる複数の管路に対応することができる。このとき、図3(A)、(B)に示すように、外側脚駆動軸28の途中(左右2箇所)にユニバーサルジョイント(自在継手)36が取付けられていることにより、各外側脚部19を管路11の円周方向に回動させても外側脚駆動軸28の回転が左右の出力軸31まで伝達され、左右の外側脚部19の各外前脚23及び各外後脚24を前後動させることができる。

[0036] 検査対象(作業の対象)となる管路11の長さが長くなると、作業ロボット13とコントローラ15を接続する接続ケーブル14の長さも長くなって重量が増し、作業ロボット13に加わる負荷が増大して作業ロボット13が移動不能となるおそれがある。また、作業ロボット13の移動中に、作業ロボット13から垂れ下がった接続ケーブル14が管路11の内部の堆積物又は障害物に引っ掛かり易く、作業ロボット13が移動不能となるおそれもある。

そこで、管路内作業装置10は、図9に示すように、接続ケーブル14を介して作業ロボット13と直列に接続され作業ロボット13と共に管路11の

内部を移動する1又は複数（ここでは4台）の補助作業ロボット38を有することができる。

補助作業ロボット38は、作業ロボット13と同様の多脚歩行式のロボットであり、作業ロボット13と同一の歩行手段17を備えている。作業ロボット13と補助作業ロボット38との違いは撮影手段12の有無のみでその他の構造は同一であるので、説明は省略する。作業ロボット13と各補助作業ロボット38が順次、接続ケーブル14で接続されることにより、コントローラ15からの指令（制御信号）が作業ロボット13及び各補助作業ロボット38に送信される。作業ロボット13及び各補助作業ロボット38の動作は連動しており、同時に前進又は後退を行うので一定の間隔を維持することができ、接続ケーブル14の弛みを防止して作業ロボット13及び各補助作業ロボット38の安定した歩行動作を実現することができる。なお、作業ロボット13及び各補助作業ロボット38の歩行手段17の動作は同期（タイミングが一致）していてもよいし、所定の時間差（位相差）でタイミングがずれていてもよい。

[0037] 本実施例では100mの長さの管路11に対して、4台の補助作業ロボット38を使用することにより、作業ロボット13及び各補助作業ロボット38を20m間隔で配置したが、補助作業ロボットの数及び配置間隔は、管路の長さ及び内部状態（堆積物及び障害物の有無、種類及び量等）に応じて、適宜、選択される。例えば、補助作業ロボットが1台の場合も省略される場合もある。なお、必要に応じて、補助作業ロボットに撮影手段を搭載することも可能である。

本実施例では、接続ケーブル14に電源線が含まれるので、管路11の外部（地上）に設置される電源（図示せず）から、接続ケーブル14を介して作業ロボット13及び各補助作業ロボット38のモーター等を駆動するための電力を供給することができる。

[0038] 管路内作業装置10は、コントローラ15に接続されたディスプレイ（図示せず）を有し、撮影手段12で撮影された管路11の内部の画像がリアルタ

ィムでディスプレイに表示される。従って、使用者は、ディスプレイに表示される管路 1 1 の内部の画像を目視で確認しながらコントローラ 1 5 を操作して作業ロボット 1 3 を遠隔からスムーズに移動させることができる。なお、コントローラにディスプレイが備えられていてもよく、その場合、コントローラに接続されるディスプレイはあってもなくてもよい。

さらに、接続ケーブル 1 4 又はコントローラ 1 5 にデータ収集用のパソコン（図示せず）が接続されてもよい。撮影手段 1 2 で撮影された画像データ（動画）をパソコンに内蔵又は外付けされた記憶手段（ハードディスク又は USB メモリ等）に保存し、検査の記録として残すことができる。これにより、後から画像を見て管路 1 1 の損傷発生箇所を確認することや必要に応じて画像処理を施して目視で確認できなかった管路 1 1 の損傷を検出することができる。画像には、点検日時、点検場所、点検時の移動距離等を示す文字が表示されることが好ましい。画像に表示される文字の入力はコントローラ 1 5 又はパソコンから行われる。また、点検時の移動距離はモーターの回転量から自動的に計算される。

なお、作業ロボット及び／又は補助作業ロボットには、照明（図示せず）が搭載される。

作業終了後は、作業者がコントローラ 1 5 を操作し、作業ロボット 1 3 及び各補助作業ロボット 3 8 を管路 1 1 に繋がるマンホール 3 9 の入口 4 0（図 9 参照）付近まで後退させてから回収してもよいし、作業者が接続ケーブル 1 4 を手で引っ張って各補助作業ロボット 3 8 及び作業ロボット 1 3 を順次、入口 4 0 から引き上げて回収してもよい。

[0039] 管路内作業装置は、管路の内部の外観検査（損傷の確認）以外に、様々な作業に用いられる。例えば、作業ロボット及び／又は補助作業ロボットのロボット本体に各種測定器を搭載し、管路の内径又は表面の凹凸の測定、管路の内部の酸素濃度の測定、有毒ガスの発生の有無確認等を行うこともできるし、ロボット本体にハンドツール等を搭載し、管路の内部の堆積物及び障害物の排除（回収）等を行うこともできる。

また、管路内作業装置は、特に人が入れないような管径（例えば内径が200～300mm程度）の小さな管路の内部での作業に好適に用いられるが、作業対象となる管路の管径は限定されるものではなく、適宜、選択される。ロボット本体、内側脚部及び外側脚部の寸法及び形状が、適宜、選択されることにより、300mm以上の管径にも対応できる。

[0040] 次に、図10～図15を参照して、本発明の第2の実施例に係る管路内作業装置について説明する。なお、第1の実施例と同様のものについては同一の符号を付して説明を省略する。

第2の実施例に係る管路内作業装置の作業ロボット13Aが管路内作業装置10の作業ロボット13と異なる点は、歩行手段17Aの各外側脚部19Aが、管路11の円周方向に回動可能に構成される代わりに、長さ調整可能に構成されている点である。具体的には、図12～図15に示すように、作業ロボット13Aは、各外側脚部19Aの先側に着脱可能に取付けられる当接体33a～33dにより各外側脚部19Aが長さ調整可能となっている。このように、予め用意された形状（高さ方向寸法）の異なる複数組（ここでは4組）の当接体33a～33dが組単位で（全ての外側脚部19Aに対して同時に）交換されることにより、作業ロボット13Aの各外側脚部19Aの長さ（全長）が調整される。このとき、各内側脚部18Aの先側の当接体33aは、固定されている（交換されない）。

[0041] 以上の構成により、作業ロボット13Aは、内径の異なる管路11a～11cだけでなく、平地11dに対しても、各内側脚部18Aの先側（当接体33a）及び各外側脚部19Aの先側（当接体33a～33d）を確実に当接させて走行（移動）することができる。ここで、当接体33a～33dの材質としては、滑り難く、グリップ性を有する合成ゴム又は合成樹脂が好適に用いられるが、これらに限定されるものではなく、管路の材質又は管路内作業装置の用途等に応じて、適宜、選択される。なお、同時に使用される当接体の材質は、全て同一である必要はなく、例えば内側脚部と外側脚部で異なってもよいし、前脚と後脚で異なってもよい。

また、作業ロボット13Aでは、撮影手段12が、高さ調整部41を介してロボット本体16に取付けられており、図12～図14に示すように、撮影手段12を各管路11a～11cの中心位置に移動させることができ、各管路11a～11cの内部を隅々まで確実に撮影することができる。

[0042] なお、作業ロボット13Aの歩行手段17Aを構成する内側脚部18A及び外側脚部19A（各内前脚21A、各内後脚22A、各外前脚23A及び各外後脚24A）の機構と、作業ロボット13の歩行手段17を構成する内側脚部18及び外側脚部19（各内前脚21、各内後脚22、各外前脚23及び各外後脚24）の機構は、各部材の形状及び配置並びに関節の数及び配置等は異なっているが、いずれもテオ・ヤンセン機構である。従って、作業ロボット13Aの駆動部も、各内側脚部18A及び各外側脚部19Aを連動させて前後動させる1つのモーター（図示せず）を備えており、作業ロボット13Aの移動時には、モーターの回転に連動して各内前脚21A、各内後脚22A、各外前脚23A及び各外後脚24Aが前後動を行う。

[0043] また、管路内作業装置10では、作業ロボット13と複数の補助作業ロボット38が接続ケーブル14を介して直列に接続されていたが、本実施例では、図10及び図11に示すように、隣接する作業ロボット13Aと補助作業ロボット38Aの筐体42同士がさらに連結体43により連結されている。この連結体43が、合成ゴム等の柔軟性若しくは可撓性を有する材質で形成されている場合、管路がカーブ（湾曲）していても、補助作業ロボット38Aは、先頭の作業ロボット13Aの進行方向の変化に追従して転倒することなくスムーズに移動することができ、走破性が向上する。本実施例では、作業ロボット13Aと補助作業ロボット38Aを連結する接続ケーブル14は、連結体43を貫通することにより、連結体43で保護されているが、接続ケーブル14は、連結体43の外を通過して（連結体43と並列に配置されて）もよい。なお、連結体の長さ、長手方向と直交する断面（横断面）の形状と大きさ（面積）、数及び配置は、本実施例に限定されることなく、適宜、選択される。

[0044] また、本実施例では、連結体が柔軟性若しくは可撓性を有する材質で形成されている場合について説明したが、連結体の材質、物性及び機構（構造）等は、管路内作業装置の使用場所又は用途等に応じて、適宜、選択される。例えば、合成ゴム等の柔軟性若しくは可撓性を有する連結体の代わりに、外力を受けて回転する関節等の機構を備えることにより可動性を有する連結体がいられ、上述と同様の作用、効果が得られる。また、連結体が、硬質性の合成樹脂又は金属等の剛性を有する材質で形成されている場合は、搬送性及び直進性が向上する。なお、剛性を有する連結体で作業ロボットと補助作業ロボットを連結することは、作業ロボットの全長を長尺化し、歩行手段の脚の数を増やすことに相当する。また、本実施例では、作業ロボットと補助作業ロボットが連結体で連結されたものについて説明したが、複数の補助作業ロボットが作業ロボットと直列に配置される場合は、隣接する補助作業ロボットの筐体同士が、選択的に連結体により連結されてもよい。このとき、連結体の数及び配置は、適宜、選択される。

[0045] 以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は何ら上記した実施例に記載の構成に限定されるものではなく、請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施例や変形例も含むものである。

上記実施例の作業ロボット及び補助作業ロボットの歩行手段では、1つのモーターの回転運動がテオ・ヤンセン機構により各内前脚、各内後脚、各外前脚及び各外後脚の前後動に変換されているが、歩行手段の構造は、これに限定されるものではなく、適宜、選択される。また、補助作業ロボットの歩行手段は作業ロボットの歩行手段と異なってもよい。

さらに、左右の内側脚部及び左右の外側脚部を駆動するための駆動機構の構造は適宜、選択される。例えば、モーターの回転は、モーターの回転軸に取付けられた歯車から、直接、外側脚駆動軸に取付けられた歯車に伝達（入力）されてもよいし、1又は複数の歯車を經由して、外側脚駆動軸に取付けられた歯車に伝達（入力）されてもよい。また、モーターの回転は外側脚駆動軸及び内側脚駆動軸のどちらから先に入力されてもよい。さらに、内側脚部

及び外側脚部が複数のモーターでそれぞれ独立して駆動されてもよい。

なお、コントローラの形態は適宜、選択される。

上記実施例では、作業ロボット及び複数の補助作業ロボットが全て直列に接続されている場合について説明したが、作業の対象となる管路が分岐している場合、一部の補助作業ロボットが並列に接続されることもある。

上記実施例では、接続ケーブルに通信線及び電源線が含まれる場合について説明したが、作業ロボット及び補助作業ロボットの各ロボット本体にバッテリーが内蔵されてもよく、その場合、接続ケーブルの電源線は省略されてもよい。また、作業ロボット及び補助作業ロボットが無線で操作される場合或いは作業ロボット及び補助作業ロボットの各ロボット本体に予め動作プログラムが記憶（保存）される場合は、接続ケーブルの通信線は省略される。

### 産業上の利用可能性

[0046] 人が入ることができない管径の小さな管路の内部を移動しながら検査及び測定等の各種作業を確実にかつ効率的に行うことができる管路内作業装置を提供することにより、管路内での各種作業の効率化及び省力化を促進し、管路内作業装置を用いた各種作業体制の構築及び普及に貢献することができる。

### 符号の説明

[0047] 10：管路内作業装置、11、11a～11c：管路、11d：平地、12：撮影手段、13、13A：作業ロボット、14：接続ケーブル、15：コントローラ、16：ロボット本体、17、17A：歩行手段、18、18A：内側脚部、19、19A：外側脚部、21、21A：内前脚、22、22A：内後脚、23、23A：外前脚、24、24A：外後脚、26：駆動機構、27：内側脚駆動軸、27a：歯車、28：外側脚駆動軸、28a：歯車、29：内側脚駆動円板、29a：内側脚連結軸、30a：中継用歯車、30b：出力用歯車、31：出力軸、32：外側脚駆動円板、32a：外側脚連結軸、33、33a～33d：当接体、35：管路、36：ユニバーサルジョイント（自在継手）、38、38A：補助作業ロボット、39：マンホール、40：入口、41：高さ調整部、42：筐体、43：連結体

## 請求の範囲

- [請求項1] 作業の対象となる管路の内部を撮影する撮影手段を備えた多脚歩行式の作業ロボットと、該作業ロボットに有線接続されるコントローラとを有し、該コントローラにより前記管路の外部から操作されて前記作業ロボットが前記管路の内部を移動することを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項2] 請求項1記載の管路内作業装置において、前記作業ロボットは、ロボット本体と、該ロボット本体に取付けられた歩行手段とを備え、該歩行手段は、前記ロボット本体の両側部に配置された左右の内側脚部と、該各内側脚部の外側に配置された左右の外側脚部と、前記ロボット本体に搭載されて前記各内側脚部及び前記各外側脚部を駆動する駆動部とを有することを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項3] 請求項2記載の管路内作業装置において、前記各外側脚部は、長さ調整可能であることを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項4] 請求項3記載の管路内作業装置において、前記各外側脚部は、該各外側脚部の先側に着脱可能に取付けられる当接体により長さ調整されることを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項5] 請求項2記載の管路内作業装置において、前記各外側脚部は、前記管路の円周方向に回動可能であることを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項6] 請求項2記載の管路内作業装置において、前記各内側脚部及び前記各外側脚部はテオ・ヤンセン機構を有し、前記駆動部は、前記各内側脚部及び前記各外側脚部を連動させて前後動させる1つのモーターを備えていることを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項7] 請求項2記載の管路内作業装置において、前記内側脚部の動作と前記外側脚部の動作に時間差があることを特徴とする管路内作業装置。
- [請求項8] 請求項6記載の管路内作業装置において、左右の前記内側脚部は左右対称に配置され、それぞれが内前脚及び内後脚を有し、左右の前記外側脚部は左右対称に配置され、それぞれが外前脚及び外後脚を有し、

前記作業ロボットの移動時に、前記モーターの回転に連動して前記各内前脚、前記各内後脚、前記各外前脚及び前記各外後脚が前後動を行うことを特徴とする管路内作業装置。

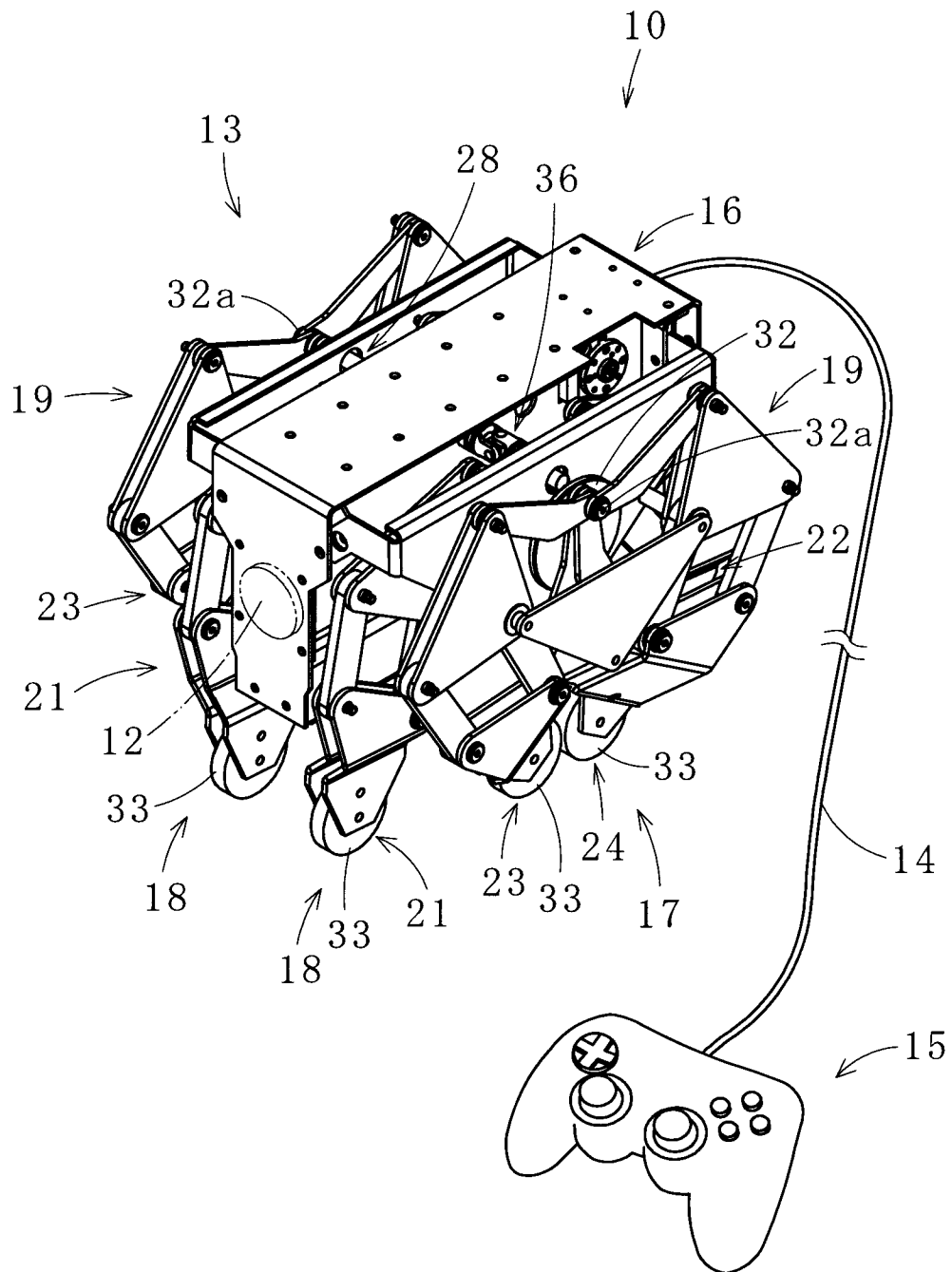
[請求項9] 請求項1記載の管路内作業装置において、前記コントローラに接続又は搭載されたディスプレイを有し、前記撮影手段で撮影された前記管路の内部の画像がリアルタイムで前記ディスプレイに表示されることを特徴とする管路内作業装置。

[請求項10] 請求項1記載の管路内作業装置において、前記作業ロボットと有線接続され前記作業ロボットと共に前記管路の内部を移動する1又は複数の補助作業ロボットを有することを特徴とする管路内作業装置。

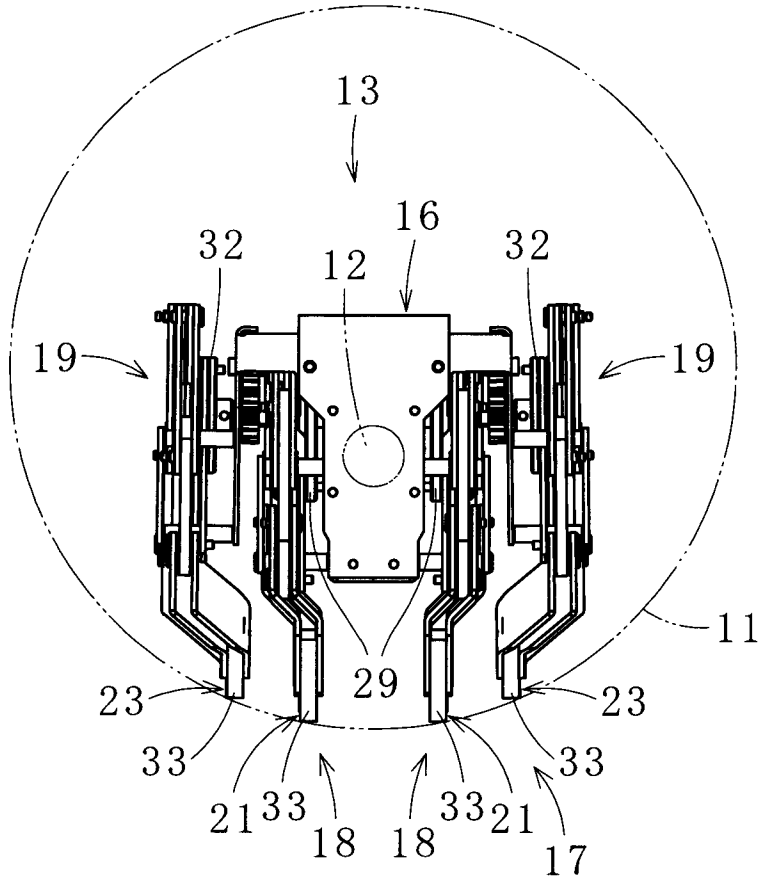
[請求項11] 請求項10記載の管路内作業装置において、直列に配置される前記作業ロボット及び前記1又は複数の補助作業ロボットの隣接する筐体同士が、選択的に連結体により連結されていることを特徴とする管路内作業装置。

[請求項12] 請求項10記載の管路内作業装置において、前記1又は複数の補助作業ロボットは、前記作業ロボットと同一の歩行手段を備えていることを特徴とする管路内作業装置。

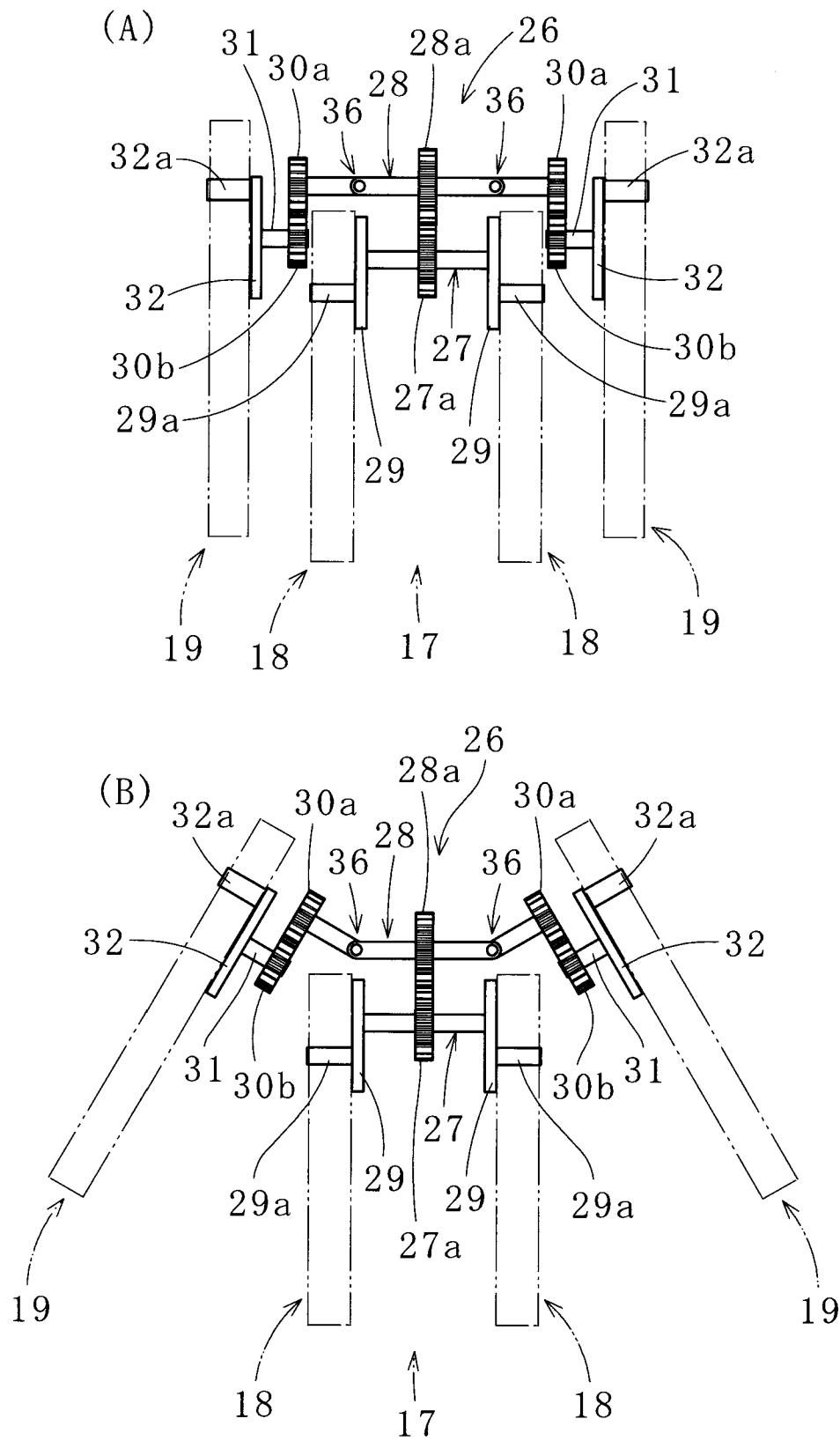
[図1]



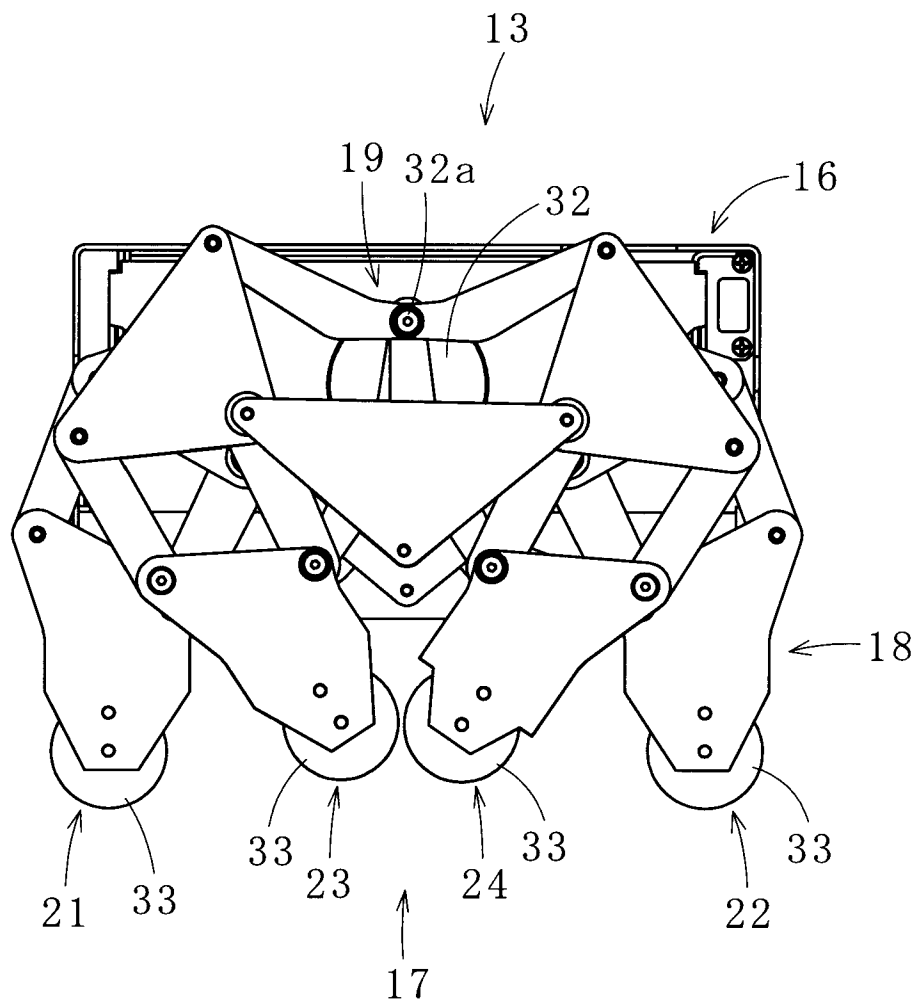
[図2]



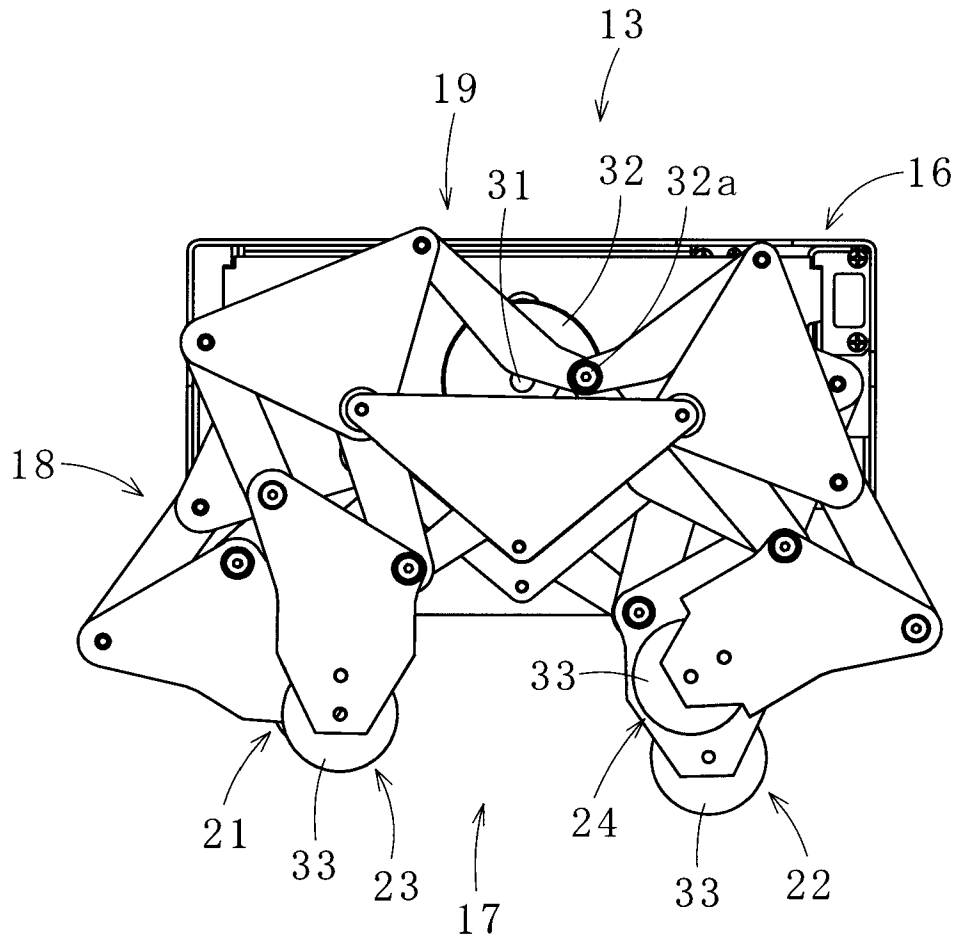
[図3]



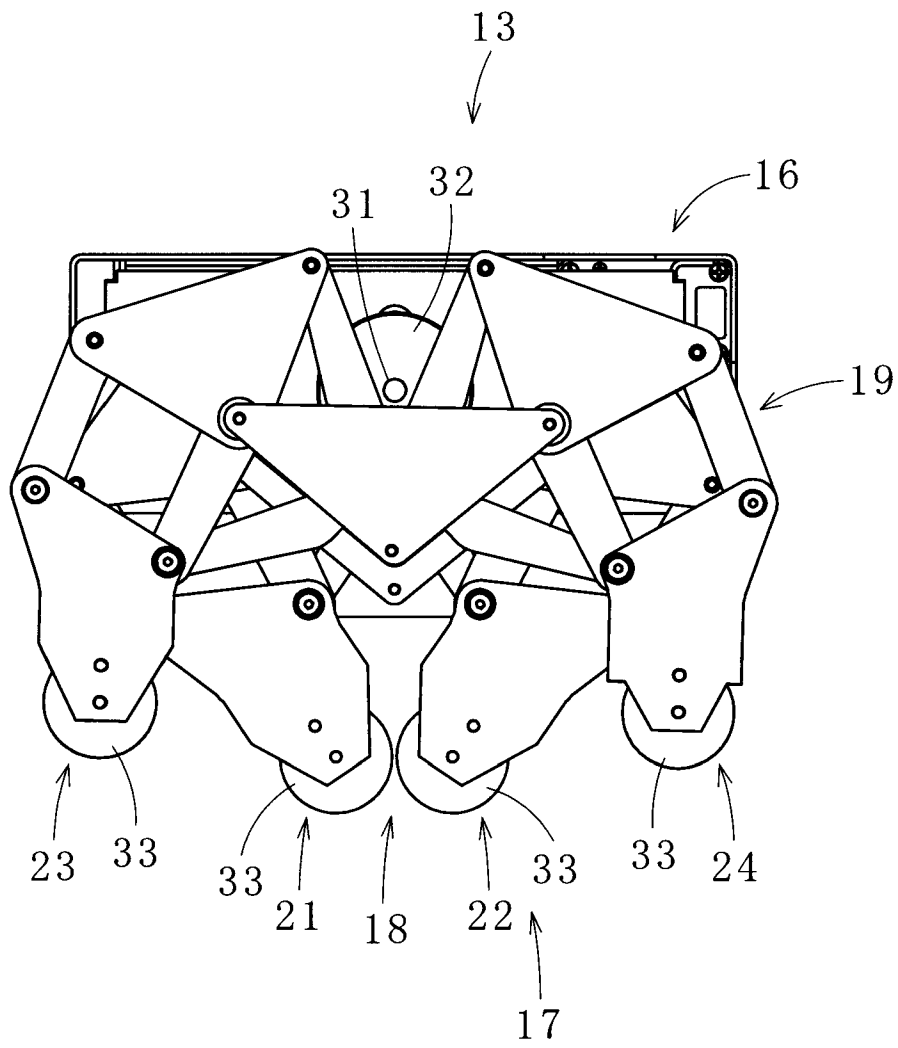
[図4]



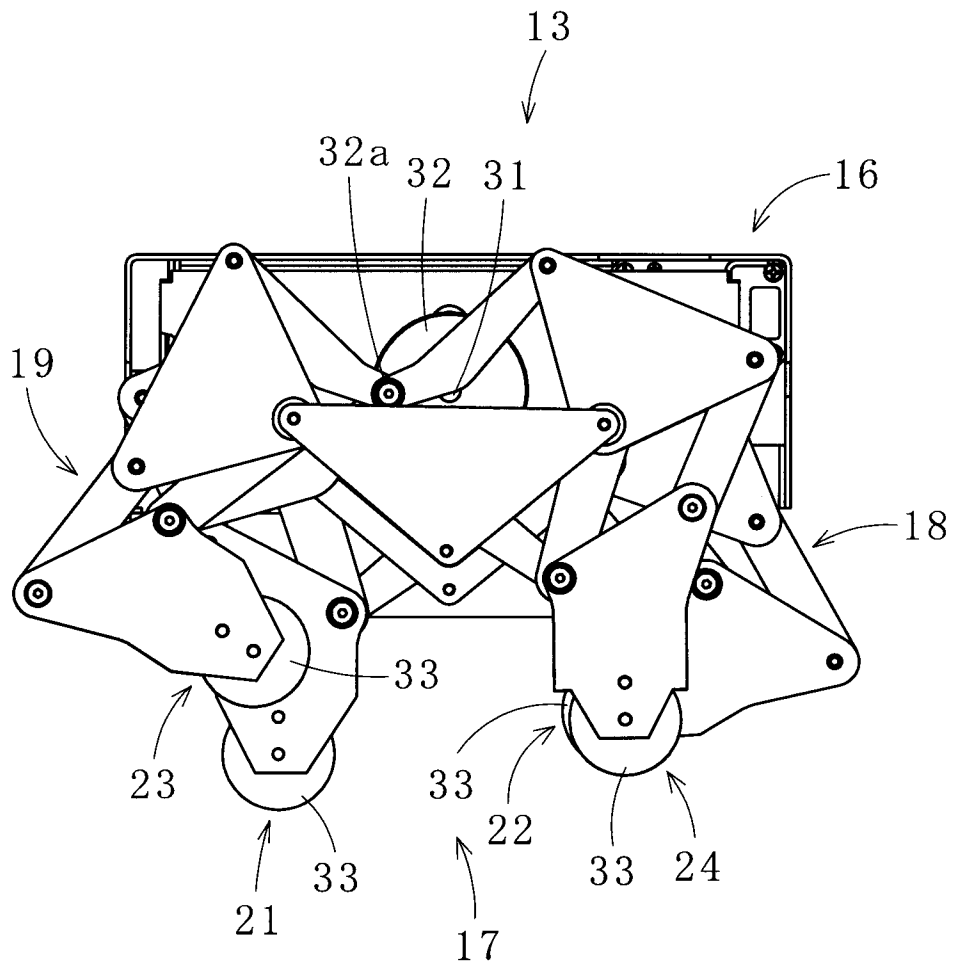
[図5]



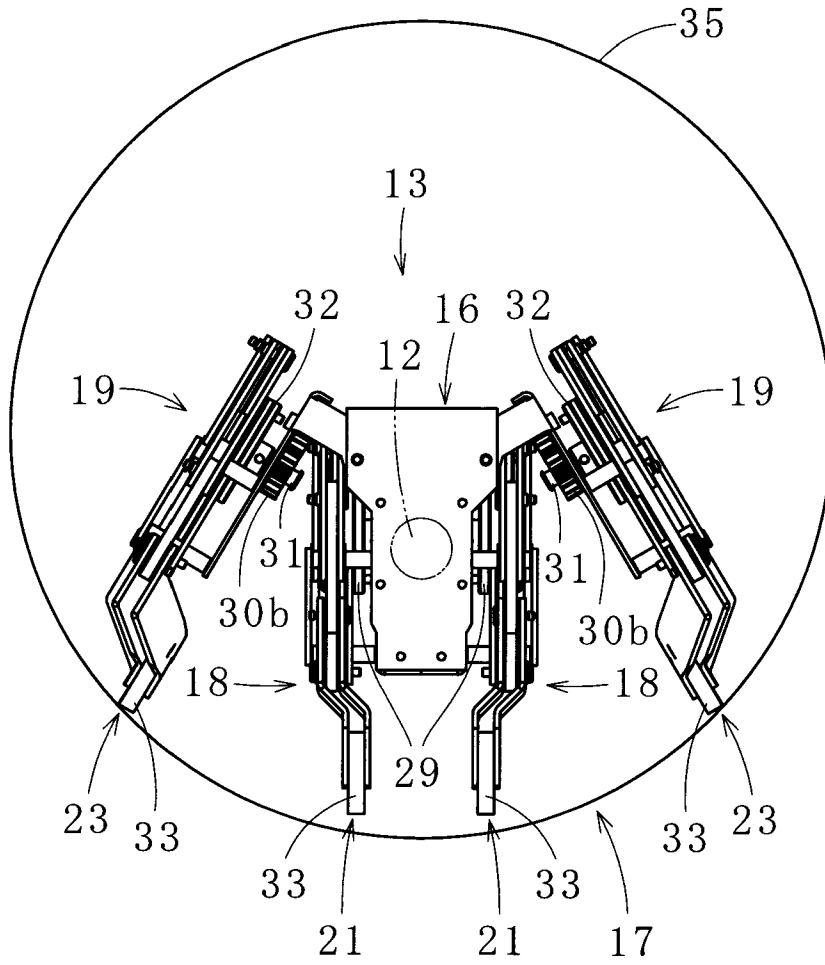
[図6]



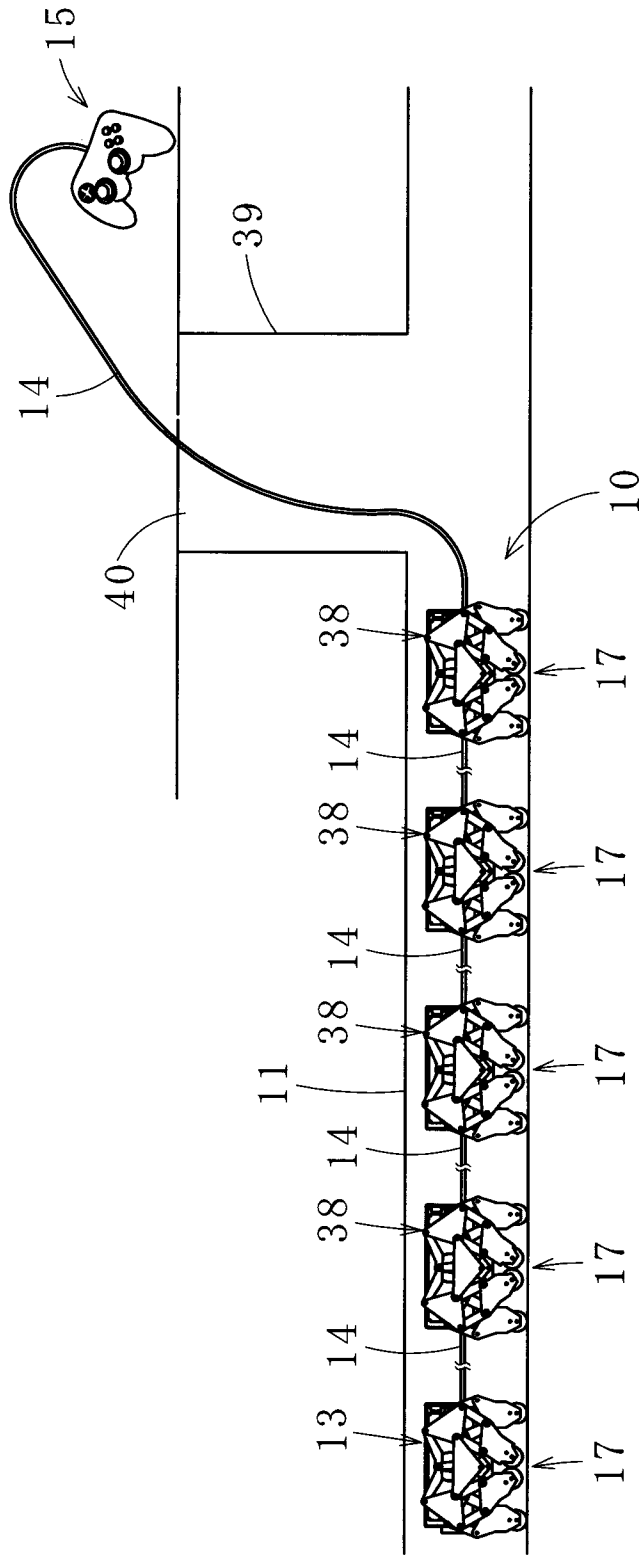
[図7]



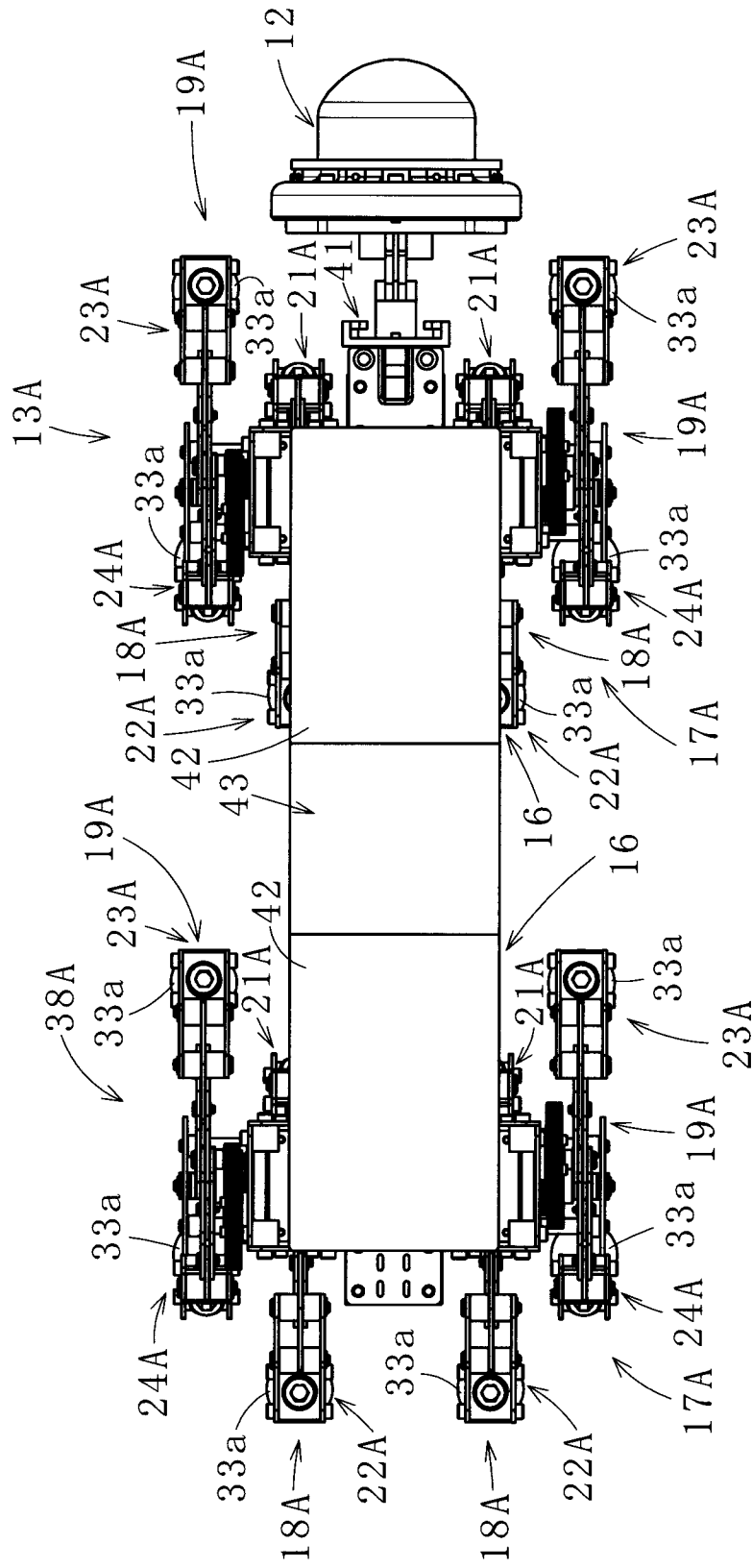
[図8]



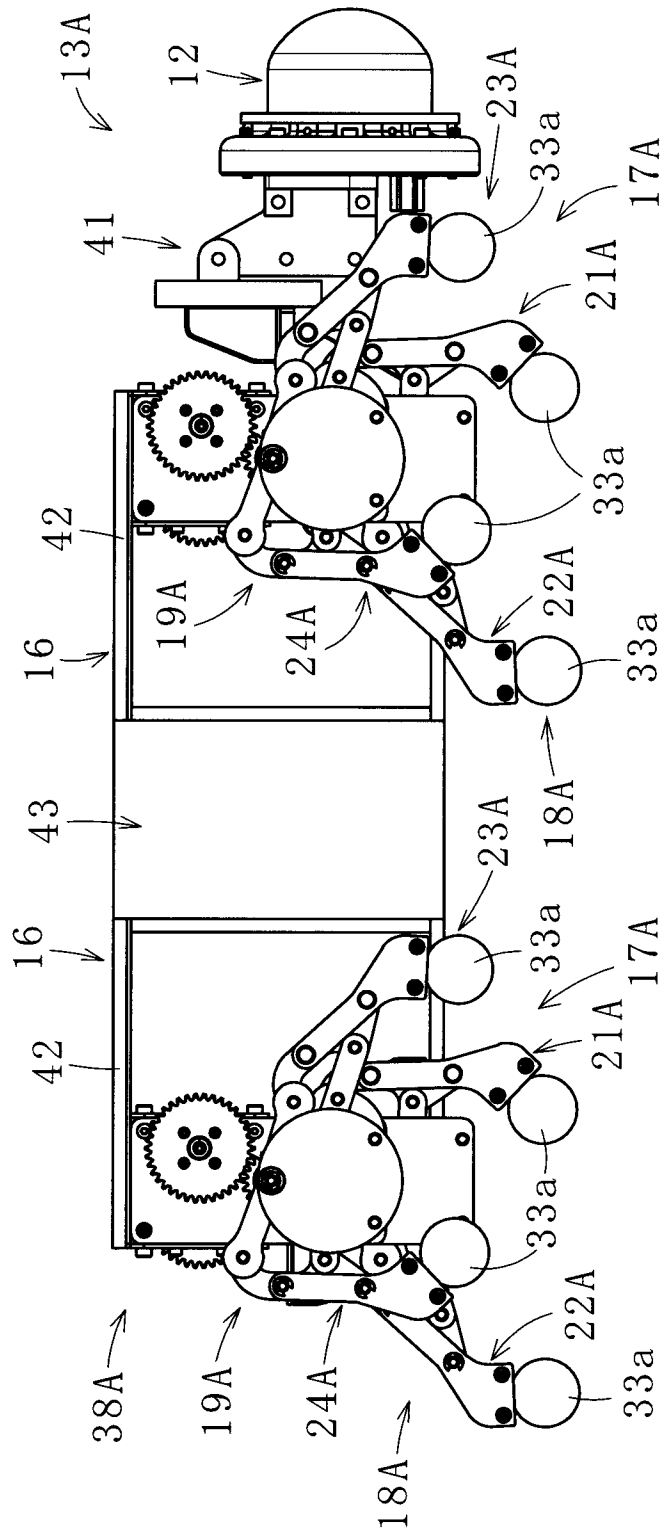
[図9]



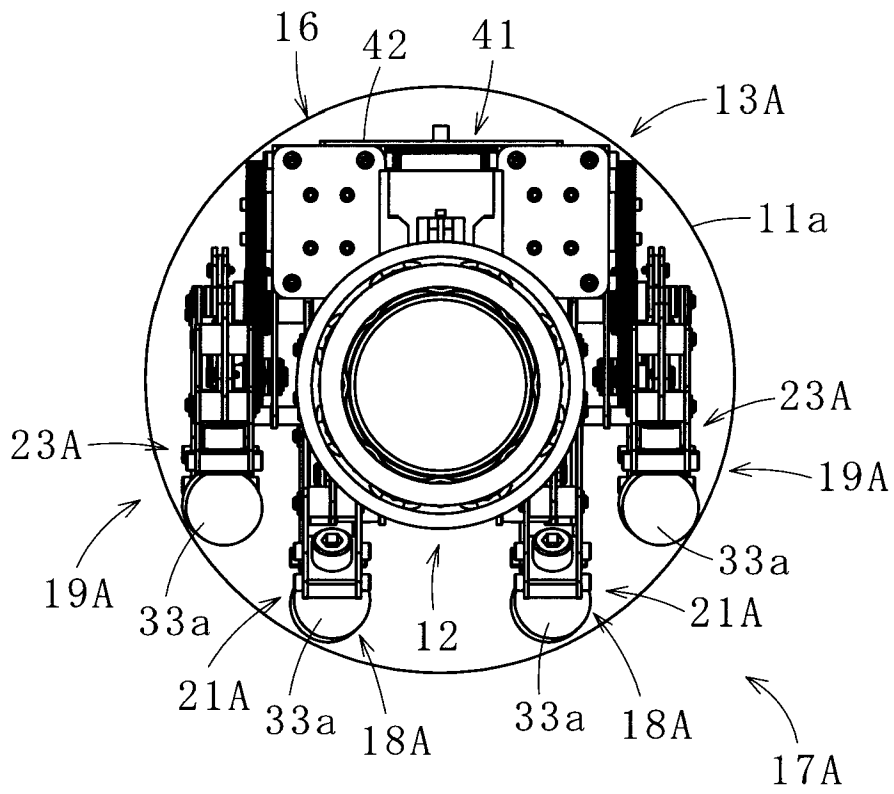
[図10]



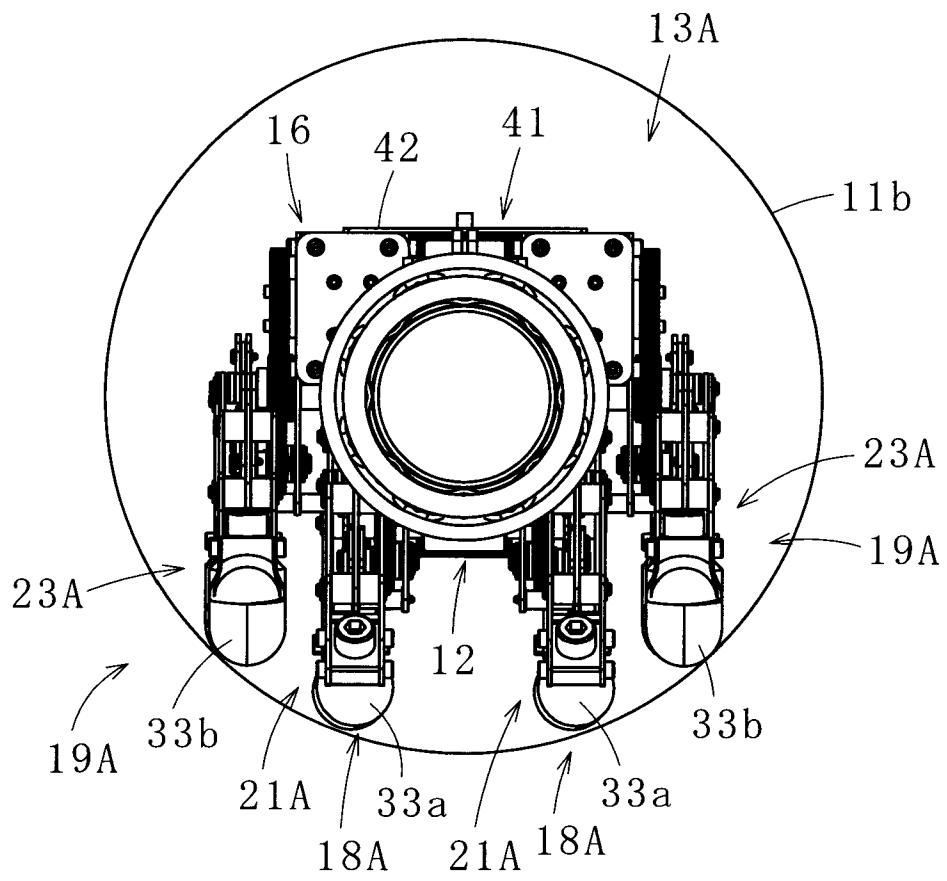
[図11]



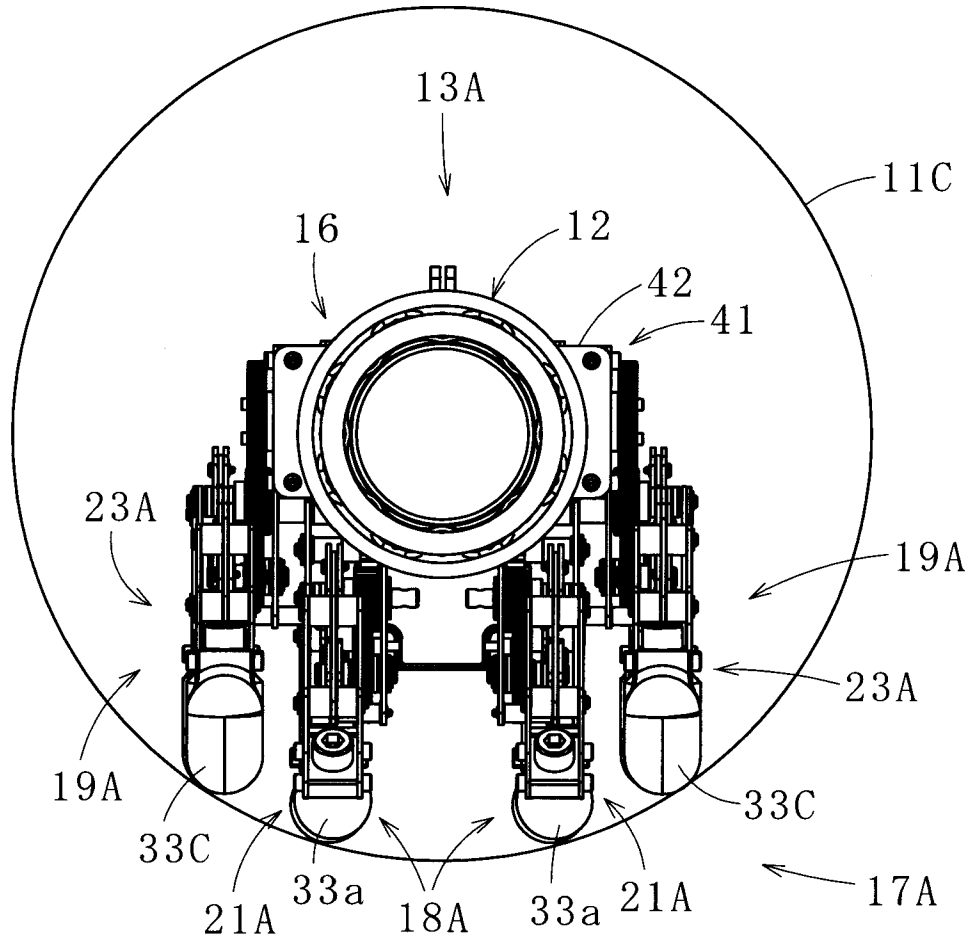
[図12]



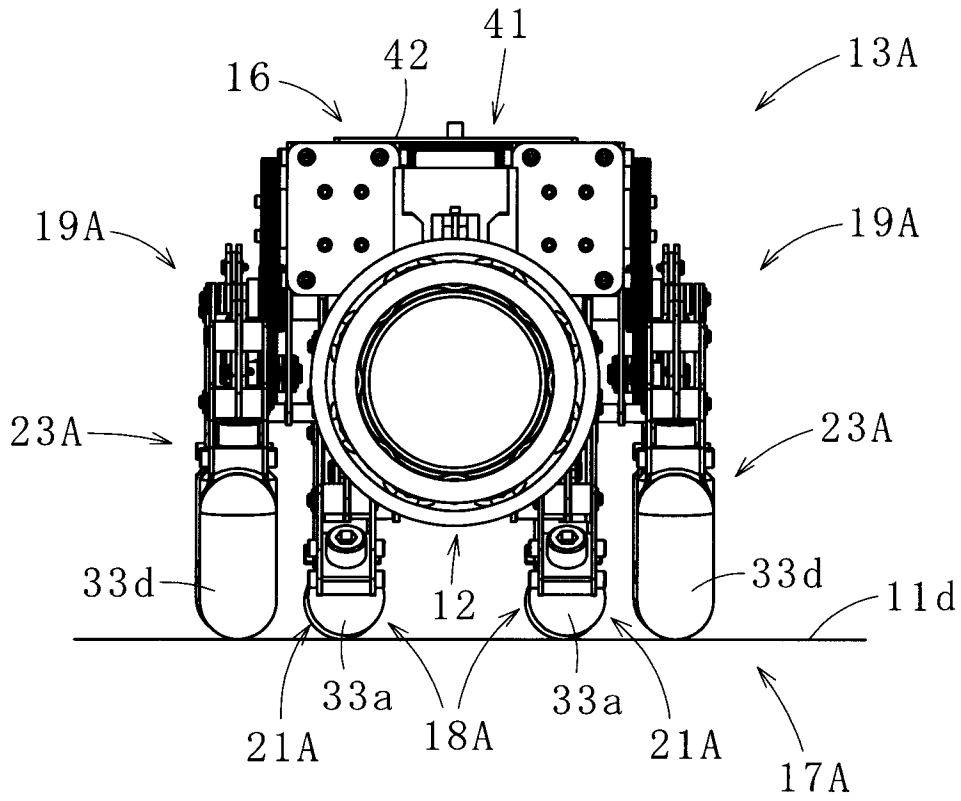
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034361

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01N 21/954</i> (2006.01)i; <i>B25J 5/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 21/84</i> (2006.01)i FI: G01N21/954 A; B25J5/00 C; G01N21/84 B		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N21/954; B25J5/00; G01N21/84; G03B15/00; G02B 23/24; B61B13/10; E03B7/00; G05D1/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-208765 A (KYUSHU ELECTRIC POWER CO., INC.) 11 September 1991 (1991-09-11) specification, page 2, upper left column, line 3 to page 4, upper right column, line 6, fig. 1-5	1, 9
Y	CN 103162060 A (BEIJING LONG KE XING TRENCHLESS ENGINEERING CO., LTD.) 19 June 2013 (2013-06-19) paragraphs [0029]-[0043], fig. 1-11	1-4, 6-12
A	paragraphs [0029]-[0043], fig. 1-11	5
Y	JP 2013-114321 A (CHIBA INST. OF TECHNOLOGY) 10 June 2013 (2013-06-10) paragraphs [0002], [0029]-[0116], fig. 1-21	1-4, 6-12
Y	CN 111605641 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 01 September 2020 (2020-09-01) paragraph [0033], fig. 1, 7	4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>01 November 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 November 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034361

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	古茂田和馬, テオ・ヤンセン機構におけるヤコビ行列を用いた変位解析に関する研究, 電子情報通信学会技術研究報告, 2012, vol. 112, no. 227, pages 115-120, (KOMODA, Kazuma. A Displacement Calculation of Theo Jansen Mechanism by Piecewise Jacobians to Enhance a Systematic Robust Stability Analysis. IEICE technical report.) 特に, 1.はじめに, 2.テオ・ヤンセン機構, non-official translation (particularly, 1. Introduction, 2. Theo Jansen Mechanism)	6, 8
Y	CN 210716543 U (SHENZHEN SCHRODER INDUSTRIAL GROUP CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) paragraphs [0022]-[0047], fig. 1	10-12
A	JP 2-180571 A (TOSHIBA CORP.) 13 July 1990 (1990-07-13)	1-12
A	JP 61-146484 A (TOSHIBA CORP.) 04 July 1986 (1986-07-04)	1-12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/034361**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 3-208765	A	11 September 1991	(Family: none)
CN 103162060	A	19 June 2013	(Family: none)
JP 2013-114321	A	10 June 2013	(Family: none)
CN 111605641	A	01 September 2020	(Family: none)
CN 210716543	U	09 June 2020	(Family: none)
JP 2-180571	A	13 July 1990	(Family: none)
JP 61-146484	A	04 July 1986	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 21/954(2006.01)i; B25J 5/00(2006.01)i; G01N 21/84(2006.01)i FI: G01N21/954 A; B25J5/00 C; G01N21/84 B		
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）） G01N21/954; B25J5/00; G01N21/84; G03B15/00; G02B 23/24; B61B13/10; E03B7/00; G05D1/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 3-208765 A (九州電力株式会社) 11.09.1991 (1991-09-11) 公報第2頁左上欄第3行-第4頁右上欄第6行、第1-5図	1,9
Y	CN 103162060 A (BEIJING LONG KE XING TRENCHLESS ENGINEERING CO., LTD.) 19.06.2013 (2013-06-19) [0029]-[0043]、図1-11	1-4,6-12
A	[0029]-[0043]、図1-11	5
Y	JP 2013-114321 A (学校法人千葉工業大学) 10.06.2013 (2013-06-10) [0002]、[0029] - [0116]、図1-21	1-4,6-12
Y	CN 111605641 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 01.09.2020 (2020-09-01) [0033]、図1, 7	4
Y	古茂田 和馬, テオ・ヤンセン機構におけるヤコビ行列を用いた変位解析に関する研究, 電子情報通信学会技術研究報告, 2012, Vol.112, No.227, pp.115-120 特に「1. はじめに」「2. テオ・ヤンセン機構」	6,8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	01.11.2023	国際調査報告の発送日 14.11.2023
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）  小野寺 麻美子 2W 9505  電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

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	CN 210716543 U (SHENZHEN SCHRODER INDUSTRIAL GROUP CO., LTD.) 09.06.2020 (2020 - 06 - 09) [0022]-[0047]、図 1	10-12
A	JP 2-180571 A (株式会社東芝) 13.07.1990 (1990 - 07 - 13)	1-12
A	JP 61-146484 A (株式会社東芝) 04.07.1986 (1986 - 07 - 04)	1-12

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/034361

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 3-208765 A	11.09.1991	(ファミリーなし)	
CN 103162060 A	19.06.2013	(ファミリーなし)	
JP 2013-114321 A	10.06.2013	(ファミリーなし)	
CN 111605641 A	01.09.2020	(ファミリーなし)	
CN 210716543 U	09.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2-180571 A	13.07.1990	(ファミリーなし)	
JP 61-146484 A	04.07.1986	(ファミリーなし)	