

(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
2023年12月14日(14.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/238533 A1

(51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2020.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/016149

(22) 国際出願日: 2023年4月24日(24.04.2023)

(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 2022-091662 2022年6月6日(06.06.2022) JP

(71) 出願人: 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 Kyoto (JP).

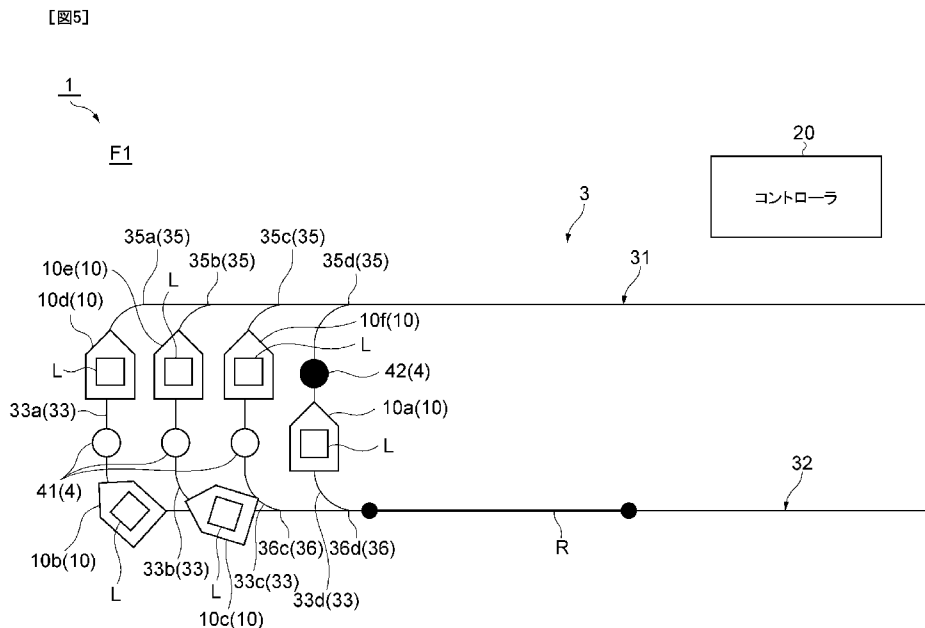
(72) 発明者: 伊藤 尚央(ITO Naohisa); 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田機械株式会社犬山事業所内 Aichi (JP). 青木 栄二郎(AOKI Eijiro); 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田機械株式会社犬山事業所内 Aichi (JP).

(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 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: TRANSPORT SYSTEM

(54) 発明の名称: 搬送システム



20 Controller

(57) Abstract: A transport system according to the present invention comprises a plurality of transport cars that travel along a track and transport cargo and a controller that controls the travel of the plurality of transport cars. The track includes a principal track and first branch tracks that branch from the principal track via different branch points. The controller performs advancement control that makes the transport cars advance onto respective first branch tracks. The advancement control makes the transport cars advance onto respective first branch tracks in an order of priority that corresponds to advancement information about the advancement state of the transport cars onto the first branch tracks.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 軌道に沿って走行し、荷を搬送する複数の搬送車と、複数の搬送車の走行を制御するコントローラと、を備えた搬送システムであって、軌道は、主軌道と、互いに異なる分岐点を介して主軌道から分岐する第1支線軌道と、を有し、コントローラは、第1支線軌道のそれぞれに搬送車を進入させる進入制御を実行し、進入制御では、各搬送車の第1支線軌道への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、第1支線軌道の何れかに搬送車を進入させる。

明 細 書

発明の名称：搬送システム

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、搬送システムに関する。

背景技術

[0002] 軌道に沿って走行する複数の搬送車と、複数の搬送車の走行を制御するコントローラと、を備えた搬送システムが知られている。このような搬送システムに関する技術として、例えば特許文献1には、軌道が有する複数の支線軌道のうち、下流側の支線軌道に優先的に搬送車を進入させるシステムが記載されている。この搬送システムでは、搬送車は、複数の支線軌道のそれぞれに沿って設けられた荷降ろしポートに対して荷の受渡しを行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6935846号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したような搬送システムでは、下流側の支線軌道に優先的に搬送車を進入させるから、何らかの事情により、各支線軌道に進入可能な搬送車の台数が不足した場合、上流側の支線軌道に搬送車が進入する頻度が減少する。この場合、上流側の当該支線軌道に沿って設けられた受渡しポートに対する荷の受渡し頻度が減少してしまう。すなわち、特定の受渡しポートからの荷の搬送が滞り、搬送車による円滑な荷の搬送が困難になるおそれがある。

[0005] 本発明の一側面は、上記実情に鑑みてなされたものであり、搬送車が荷を円滑に搬送することが可能な搬送システムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 本発明の一側面に係る搬送システムは、軌道に沿って走行し、荷を搬送する複数の搬送車と、複数の搬送車の走行を制御するコントローラと、を

備えた搬送システムである。軌道は、第1主軌道と、互いに異なる分岐点を介して第1主軌道から分岐する複数の支線軌道と、を有する。コントローラは、第1主軌道から複数の支線軌道のそれぞれに搬送車を進入させる進入制御を実行する。進入制御では、各搬送車の複数の支線軌道への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、支線軌道に搬送車を進入させる。

[0007] この搬送システムでは、各搬送車の複数の支線軌道への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、第1主軌道から支線軌道に搬送車を進入させる。これにより、例えば、特定の支線軌道に存在する搬送車が常に不足する事態を抑制するように、複数の支線軌道のそれぞれに搬送車を進入させることが可能となる。その結果、特定の支線軌道に沿って設けられた受渡しポートに対する荷の受渡し頻度が減少すること（特定の受渡しポートからの荷の搬送が滞ること）を抑制でき、搬送車が荷を円滑に搬送することが可能となる。

[0008] （2）上記（1）に記載の搬送システムでは、進入情報は、各支線軌道に存在する搬送車の台数を示す情報を含んでもよい。進入制御では、進入情報に基づいて、複数の支線軌道のうち存在する搬送車の台数が最も少ない支線軌道に、搬送車を優先的に進入させてもよい。この場合、特定の支線軌道に存在する搬送車が常に不足する事態を具体的に抑制することができる。

[0009] （3）上記（2）に記載の搬送システムにおいて、進入制御では、存在する搬送車の台数が最も少ない支線軌道が複数存在する場合、当該複数の支線軌道のうち第1主軌道の最も下流側に位置する分岐点に対応する支線軌道に、搬送車を進入させてもよい。これにより、当該複数の支線軌道のうち第1主軌道の上流側から分岐する支線軌道に優先的に搬送車を進入させる場合と比較して、搬送車をより円滑に各支線軌道に進入させることができる。

[0010] （4）上記（1）に記載の搬送システムでは、進入情報は、第1搬送車が進入した進入支線軌道に関する情報を含んでもよい。進入制御では、第1主軌道において進入支線軌道の分岐点より上流側に隣接する別の分岐点が存在する場合、別の分岐点に対応する支線軌道を、第1搬送車の直後に後続する

第2搬送車を進入させ、当該別の分岐点が存在しない場合、第1主軌道の最も下流側に位置する分岐点に対応する支線軌道に、第2搬送車を進入させてもよい。この場合、複数の搬送車を各支線軌道に均等に進入させることが可能となる。

[0011] (5) 上記(1)に記載の搬送システムでは、進入情報は、各支線軌道に存在する搬送車の台数を示す情報を含んでもよい。進入制御では、進入情報に基づいて、存在する搬送車の台数が設定台数未満の支線軌道に、搬送車を進入させてもよい。進入制御では、存在する搬送車の台数が設定台数未満の支線軌道が存在しない場合、搬送車を第1主軌道に待機させてもよい。この場合、特定の支線軌道に搬送車が集中的に進入する事態を回避することができる。

[0012] (6) 上記(5)に記載の搬送システムでは、進入制御では、搬送車を第1主軌道に待機させた後に、存在する搬送車の台数が設定台数未満の支線軌道が複数生じた場合、当該複数の支線軌道のうち第1主軌道の最も下流側に位置する分岐点に対応する支線軌道に、待機させた搬送車を進入させてもよい。これにより、当該複数の支線軌道のうち第1主軌道の上流側から分岐する支線軌道に優先的に搬送車を進入させる場合と比較して、搬送車をより円滑に支線軌道に進入させることができる。

[0013] (7) 上記(5)又は(6)に記載の搬送システムでは、進入制御では、第1主軌道に待機させた搬送車についての複数の支線軌道の少なくとも何れかへの進入を、最も下流側に位置する分岐点に対応する支線軌道に存在する搬送車の台数が減ったタイミングに基づいて開始させる。これにより、複数の支線軌道のうち第1主軌道の上流側から分岐する支線軌道に優先的に搬送車を進入させる場合と比較して、搬送車をより円滑に支線軌道に進入させることができる。

[0014] (8) 上記(2)～(7)の何れか一項に記載の搬送システムでは、軌道は、第2主軌道を有してもよい。複数の支線軌道は、互いに異なる合流点を介して第2主軌道に繋がってもよい。コントローラは、複数の支線軌道のそ

れぞれの停止位置に停止した各搬送車を、複数の支線軌道ごとに第2主軌道へ向けて発進させる発進制御を実行してもよい。進入制御では、搬送車の搬送先を決定したタイミングで、当該搬送先に対応する支線軌道に存在する搬送車の台数を1台増やしてもよい。発進制御では、搬送車を支線軌道において発進させたタイミングで、当該支線軌道に存在する搬送車の台数を1台減らしてもよい。この場合、搬送車が荷を円滑に搬送することができるという上記作用を具体的に実現することができる。

[0015] (9) 上記(1)～(8)の何れか一項に記載の搬送システムでは、軌道は、第2主軌道と、予備支線軌道とを有してもよい。複数の支線軌道は、互いに異なる合流点を介して第2主軌道に繋がってもよい。予備支線軌道は、複数の分岐点より下流側に位置する別の分岐点である予備分岐点を介して第1主軌道から分岐し、複数の合流点より上流側に位置する別の合流点である予備合流点を介して第2主軌道に繋がってもよい。進入制御では、複数の支線軌道の少なくとも何れかにおいて荷の移載が不可能である場合、荷の移載が不可能な支線軌道に進入予定の搬送車を当該支線軌道に代えて予備支線軌道に進入させてもよい。これにより、複数の支線軌道の少なくとも何れかにおいて荷の移載が不可能である場合でも、予備支線軌道を利用して、搬送能力の低下を抑制することが可能となる。

[0016] (10) 上記(9)に記載の搬送システムでは、軌道は、補助支線軌道を有してもよい。補助支線軌道は、複数の合流点より下流側に位置する分岐点である補助分岐点を介して第2主軌道から分岐し、複数の分岐点より上流側に位置する合流点である補助合流点を介して第1主軌道に繋がってもよい。コントローラは、予備支線軌道に進入させた搬送車を補助支線軌道に進入させてもよい。この場合、例えば、支線軌道で搬送車や搬送物のインターフェース部がトラブルになり、荷の移載が不可能な場合でも、搬送システムの搬送能力の低下をより一層抑制することが可能となる。

発明の効果

[0017] 本発明の一側面によれば、搬送車が荷を円滑に搬送することが可能な搬送

システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図 1 は、一実施形態に係る搬送システムを示す概略平面図である。

[図2]図 2 は、図 1 の搬送システムの搬送車を示す側面図である。

[図3]図 3 は、図 1 の搬送システムの第 1 棟側を示す概略平面図である。

[図4]図 4 は、図 1 の搬送システムにおける進入制御の例を説明する概略平面図である。

[図5]図 5 は、図 4 の続きを説明する概略平面図である。

[図6]図 6 は、図 1 の搬送システムにおける進入制御の例を説明する概略平面図である。

[図7]図 7 は、図 6 の続きを説明する概略平面図である。

[図8]図 8 は、第 4 実施形態に係る搬送システムの第 1 棟側を示す概略平面図である。

[図9]図 9 は、第 5 実施形態に係る搬送システムの第 1 棟側を示す概略平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照して一実施形態について説明する。図面の説明において、同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

[0020] 第 1 実施形態について説明する。図 1 に示されるように、第 1 実施形態に係る搬送システム 1 は、搬送元及び搬送先がパターン化されている 2 点間搬送を行うシステムである。搬送システム 1 は、第 1 棟 F 1 と第 2 棟 F 2 との間で荷の受渡しを行う棟間搬送を行う。搬送システム 1 は、複数の搬送車 10 と、コントローラ 20 と、を備える。搬送車 10 は、軌道 3 に沿って走行し、荷を搬送する。搬送車 10 は、荷を移載可能に構成されている。搬送車 10 は、天井走行式無人搬送車である。搬送車 10 は、例えば台車（搬送台車）、天井走行車（天井走行台車）、又は、走行車（走行台車）とも称される。搬送システム 1 が備える搬送車 10 の台数は、例えば、50 台程度であ

り、搬送要求量及び搬送距離により変動する。

[0021] 図2に示されるように、搬送車10は、走行台車144、軌道3から給電を受ける給電台車145、 θ ドライブ147、及び、それよりも下側の部分を軌道3に対して横送りするための横送り部146を備える。 θ ドライブ147は、昇降駆動部148を水平面内で旋回させて、荷Lの姿勢を制御する。昇降駆動部148は、荷Lを把持した昇降台149を昇降させて、受渡しポート4との間で荷Lを受け渡す。昇降台149は、荷Lの上部のフランジ124の部分でチャックする。なお、横送り部146及び θ ドライブ147は設けなくてもよい。荷Lは、例えば複数の半導体ウェハを格納する容器であるが、ガラス基板及び一般部品等であってもよい。

[0022] 軌道3は、例えば天井等に敷設されている。軌道3は、支柱141により支持される。軌道3は、搬送車10を走行させるための予め定められた走行路である。軌道3は、一方通行の走行路である。換言すれば、搬送システム1においては、軌道3における搬送車10の進行方向（前進方向）が一方向に定められており、逆方向の走行は禁止されている。軌道3は、当該軌道3外から影響がない閉ざされた軌道レイアウトを有する。以下、「上流」及び「下流」の語は、搬送車10の進行方向における「上流」及び「下流」にそれぞれ対応する。

[0023] 図1に示される例では、軌道3は、主軌道31、32と、主軌道32から分岐して主軌道31に合流する4つの第1支線軌道33a、33b、33c、33dと、主軌道31から分岐して主軌道32に合流する4つの第2支線軌道34a、34b、34c、34dと、を含む。主軌道31、32は、第1棟F1と第2棟F2との間を跨ぐ軌道である。主軌道31、32の長さは、例えば200mである。第1棟F1と第2棟F2との間において主軌道31、32は、壁部（不図示）で囲まれて閉鎖されている。主軌道31、32、第1支線軌道33a～33d及び第2支線軌道34a～34dは、複数の搬送車10を周回走行させる周回軌道を構成する。

[0024] 第1支線軌道33a～33dは、第1棟F1内に配置されている。第1支

線軌道 33a～33d は、並列に延びる。第 1 支線軌道 33a～33d は、平行に延びる主軌道 31, 32 の間において櫛状に設けられている。第 1 支線軌道 33a～33d は、この順に、主軌道 31 の上流側（主軌道 32 の下流側）に位置している。第 2 支線軌道 34a～34d は、第 2 棟 F2 に配置されている。第 2 支線軌道 34a～34d は、並列に延びる。第 2 支線軌道 34a～34d は、平行に延びる主軌道 31, 32 の間において櫛状に設けられている。第 2 支線軌道 34a～34d は、この順に、主軌道 32 の上流側（主軌道 31 の下流側）に位置している。

[0025] 次に、搬送システム 1 の構成及び制御を具体的に説明する。以下の説明では、第 1 棟 F1 側の構成及び制御について説明し、第 2 棟 F2 側の構成及び制御については同様のために説明を適宜省略する。

[0026] 図 3 に示されるように、第 1 支線軌道 33a～33d が主軌道 31 に合流する各箇所は、合流点 35a, 35b, 35c, 35d である。第 1 支線軌道 33a～33d のそれぞれは、主軌道 31 に合流点 35a, 35b, 35c, 35d のそれぞれを介して繋がっている。つまり、軌道 3 は、主軌道 31 上に互いに離れて配置される複数の合流点である合流点 35a～35d を有する。主軌道 31 は、互いに異なる合流点 35a, 35b, 35c, 35d を介して第 1 支線軌道 33a～33d のそれぞれから合流される。なお、例えば、軌道 3 における合流点 35a より下流の部分が主軌道 31 であり、その上流で第 1 支線軌道 33a から合流しているとみなす。第 1 支線軌道 33a～33d は、それぞれが、互いに異なる合流点 35a～35d を介して主軌道 31 に繋がる。合流点 35a～35d は、主軌道 31 上において互いに所定距離離れている。

[0027] 第 1 支線軌道 33a～33d が主軌道 32 から分岐する各箇所は、分岐点 36a, 36b, 36c, 36d である。第 1 支線軌道 33a～33d のそれぞれは、主軌道 32 に分岐点 36a, 36b, 36c, 36d のそれぞれを介して繋がっている。つまり、軌道 3 は、主軌道 32 上に互いに離れて配置される複数の分岐点である分岐点 36a～36d を有する。主軌道 32 は

、互いに異なる分岐点 3 6 a, 3 6 b, 3 6 c, 3 6 d を介して第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d のそれぞれに分岐する。なお、例えば、軌道 3 における分岐点 3 6 a より上流の部分が主軌道 3 2 であり、その下流で第 1 支線軌道 3 3 a に分岐しているとみなす。第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d は、それぞれが、互いに異なる分岐点 3 6 a ~ 3 6 d を介して主軌道 3 2 に繋がる。分岐点 3 6 a ~ 3 6 d は、主軌道 3 2 上において互いに所定距離離れている。

[0028] 「合流点」とは、主軌道に支線軌道が繋がる箇所である。「合流点」とは、支線軌道から主軌道へ至る箇所である。「合流点」は、支線軌道から主軌道へ進入するためのこれらの接続点である。「分岐点」とは、支線軌道に主軌道が繋がる箇所である。「分岐点」とは、主軌道から支線軌道へ至る箇所である。「分岐点」は、主軌道から支線軌道へ進入するためのこれらの接続点である。図 3 に示される例では、主軌道 3 1 が第 2 主軌道に対応し、主軌道 3 2 が第 1 主軌道に対応し、第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d が支線軌道に対応する。

[0029] 第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d のそれぞれには、搬送車 1 0 が荷 L を受け渡しするための受渡しポート 4 に対応した停止位置がある。受渡しポート 4 は、第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d のそれぞれに沿って配置されている。受渡しポート 4 は、例えば荷 L を搬送するコンベア（不図示）上に設けられている。受渡しポート 4 は、荷降ろしポート 4 1 及び荷積みポート 4 2 を有する。

[0030] 荷降ろしポート 4 1 は、搬送車 1 0 から荷 L を降ろすためのポートである。荷降ろしポート 4 1 では、荷 L が置かれてから後続の搬送車 1 0 が到着するまでに、当該荷 L が搬出される。荷降ろしポート 4 1 は、荷積みポート 4 2 の上流側に所定間隔をあけて配置されている。換言すると、荷積みポート 4 2 は、荷降ろしポート 4 1 の下流側に所定間隔をあけて配置されている。荷積みポート 4 2 は、搬送車 1 0 へ荷 L を積み込むためのポートである。荷積みポート 4 2 は、複数の搬送車 1 0 が連続して到着するスパンで荷 L をポート内へ搬入可能である。荷降ろしポート 4 1 及び荷積みポート 4 2 としては、特に限定されず、公知の種々のポートを採用できる。

- [0031] 図3に示されるように、コントローラ20は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read OnlyMemory) 及びRAM (Random Access Memory) 等からなる電子制御ユニットである。コントローラ20は、例えばROMに格納されているプログラムがRAM上にロードされてCPUで実行されるソフトウェアとして構成することができる。コントローラ20は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。コントローラ20は、複数の搬送車10との間で通信を行い、複数の搬送車10の走行を制御する。
- [0032] コントローラ20は、第1支線軌道33a~33dのそれぞれの受渡しポート4に対応する停止位置（ここでは、荷積みポート42に対応する停止位置）に停止している各搬送車10について、第1支線軌道33a~33dごとに主軌道31へ向けて発進させる発進制御を実行する。なお、以下では、荷積みポート42に対応する停止位置を、単に「停止位置」ともいう場合がある。発進制御の上流及び下流は主軌道31の上流及び下流に対応し、進入制御の上流及び下流は主軌道32の上流及び下流に対応する。
- [0033] 発進制御では、第1支線軌道33a~33dのうち、下流側の第1支線軌道33に停止中の搬送車10を、上流側の第1支線軌道33に停止中の搬送車10と同時又はそれよりも先に発進させる。具体的には、発進制御では、第1支線軌道33d上に停止している搬送車10を、第1支線軌道33c上に停止している搬送車10と同時又はそれよりも先に発進させる。第1支線軌道33c上に停止している搬送車10を、第1支線軌道33b上に停止している搬送車10と同時又はそれよりも先に発進させる。第1支線軌道33b上に停止している搬送車10を、第1支線軌道33a上に停止している搬送車10と同時又はそれよりも先に発進させる。
- [0034] より具体的には、発進制御では、停止した各搬送車10について、第1支線軌道33a~33dごとに一定周期で繰り返されるタイミングで、荷Lが荷積みされているか否かにかかわらず発進（強制発進）させる。例えば発進制御では、第1支線軌道33a~33dそれぞれにおいて、ピッチタイマーにより基準ピッチ時間からカウントダウンを開始する。ピッチタイマーのカ

ウントが0に達したときに、停止位置に停止している搬送車10を発進させると共に、ピッチタイマーのカウントを基準ピッチ時間へリセットする。そして、ピッチタイマーによりカウントダウンを続行する。基準ピッチ時間は、予め定められた固定値であってもよいし、可変値であってもよい。本実施形態では、第1支線軌道33a～33dそれぞれのピッチタイマーの時間軸が、下流側の第1支線軌道33に停止中の搬送車10から先に発進するようにずれている。

[0035] コントローラ20は、主軌道32を走行する複数の搬送車10のそれぞれを、主軌道32から第1支線軌道33a～33dのそれぞれへ下流側から上流側の順で順次に進入させる進入制御を実行する。具体的には、進入制御では、搬送車10を第1支線軌道33aへ進入させ、次の搬送車10を第1支線軌道33bへ進入させ、次の搬送車10を第1支線軌道33cへ進入させ、次の搬送車10を第1支線軌道33dへ進入させ、その後、このような搬送車10の進入を繰り返す。

[0036] 進入制御では、主軌道32における各分岐点36a～36dよりも上流の特定区間Rを走行する搬送車10について、搬送先を決定（ガイド）する搬送先決定制御が行われる。特定区間Rは、各分岐点36a～36dに近い直線区間である。特定区間Rは、直線区間に限定されず、曲線を含む区間であってもよく、種々の区間であってもよい。特定区間Rは、各分岐点36a～36dよりも上流であれば、特に限定されない。搬送先決定制御では、搬送先の受渡しポート4（ここでは、第1支線軌道33a～33dのうちの何れかの荷降ろしポート41）を決定する。

[0037] コントローラ20は、第1支線軌道33a～33dのそれぞれに存在する搬送車10の台数（進入数）を把握する。具体的には、コントローラ20は、進入制御において、上述した搬送先決定制御により搬送先を決定したタイミングで、当該搬送先に対応する第1支線軌道33a～33dの何れかに存在する搬送車10の台数を1台増やす（カウントアップ）。コントローラ20は、発進制御において、第1支線軌道33a～33dの何れかの停止位置

に停止している搬送車 10 を発進させた場合、当該発進のタイミングで第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d の何れかに存在する搬送車 10 の台数を 1 台減らす（カウントダウン）。

[0038] 図 1 に戻り、コントローラ 20 は、第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d の数に対応する複数台（ここでは 4 台）の搬送車 10 を含む搬送車群ごとに、上述の発進制御及び進入制御を行う仮想連結制御を実行する。コントローラ 20 は、複数の搬送車 10 を、周回距離又は周回時間が同じになるように周回軌道（主軌道 31, 32、第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d 及び第 2 支線軌道 34 a ~ 34 d）に沿って走行させる。例えば、コントローラ 20 は、進入制御において、第 1 支線軌道 33 d へ進入させた搬送車 10 を第 2 支線軌道 34 a へ進入させ、第 1 支線軌道 33 c へ進入させた搬送車 10 を第 2 支線軌道 34 b へ進入させ、第 1 支線軌道 33 b へ進入させた搬送車 10 を第 2 支線軌道 34 c へ進入させ、第 1 支線軌道 33 a へ進入させた搬送車 10 を第 2 支線軌道 34 d へ進入させる。また、進入制御において、第 2 支線軌道 34 d へ進入させた搬送車 10 を第 1 支線軌道 33 a へ進入させ、第 2 支線軌道 34 c へ進入させた搬送車 10 を第 1 支線軌道 33 b へ進入させ、第 2 支線軌道 34 b へ進入させた搬送車 10 を第 1 支線軌道 33 c へ進入させ、第 2 支線軌道 34 a へ進入させた搬送車 10 を第 1 支線軌道 33 d へ進入させる。

[0039] 次に、コントローラ 20 による進入制御について詳細に説明する。

[0040] 進入制御では、各搬送車の第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、主軌道 32 から第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d に搬送車 10 を進入させる。具体的には、進入制御に含まれる搬送先決定制御では、進入状態に応じた優先順序で、搬送車 10 が荷を受け渡す受渡しポート 4 を決定する。進入制御では、搬送先決定制御において決定された受渡しポート 4 に対応する第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d の何れかに、搬送車 10 を進入させる。

[0041] 一例としては、進入制御では、第 1 支線軌道 33 a ~ 33 d それぞれに存在する搬送車 10 の台数を示す情報を含む進入情報を取得する。搬送先決定

制御では、取得した進入情報に基づいて、第1支線軌道33a～33dのうち、存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33の受渡しポート4を搬送車10の搬送先として決定する。進入制御では、決定した搬送先に対応する第1支線軌道33に、搬送車10を進入させる。つまり、進入制御では、第1支線軌道33a～33dのうち、存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33に搬送車10を進入させる。また、進入制御では、存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33が複数存在する場合、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36に対応する第1支線軌道33の受渡しポート4を搬送車10の搬送先として決定する。進入制御では、決定した搬送先に対応する第1支線軌道33に、搬送車10を進入させる。つまり、進入制御では、存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33が複数存在する場合、第1支線軌道33a～33dのうち、複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36に対応する第1支線軌道33に搬送車10を進入させる。

[0042] また、搬送先決定制御では、存在する搬送車10の台数が設定台数未満の第1支線軌道33が存在しない場合、搬送先の受渡しポート4を決定しない。この場合、進入制御では、搬送車10を複数の第1支線軌道33に進入させずに主軌道32に待機させる。進入制御では、主軌道32に待機させた搬送車10についての複数の第1支線軌道33の少なくとも何れかへの進入を、最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aに存在する搬送車10の台数が減ったタイミング（ピッチタイマーのカウントが0となったタイミング）に基づいて開始させる。ここでの進入制御では、最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aに存在する搬送車10のカウントダウンをトリガーとして、主軌道32に待機させた搬送車10についての搬送先決定制御を開始する。

[0043] なお、設定台数とは、ユーザにより設定される任意の台数であり、各第1支線軌道33に存在することができる搬送車10の台数の上限以下であれば

よい。例えば、設定台数とは、１台であってもよいし、２台以上であってもよい。また、ピッチタイマーのカウントが０となったタイミングにおいて第１支線軌道３３ａに存在する搬送車１０の台数が減らない場合がある。この場合も、進入制御において、主軌道３２に待機させた搬送車１０についての複数の第１支線軌道３３の少なくとも何れかへの進入を開始させてもよい。

[0044] 図４は、搬送システム１における進入制御の例を説明するための概略平面図である。図５は、図４の続きを示す概略平面図である。図４に示される例では、搬送車１０ａ～１０ｃが特定区間Ｒに近づくように走行している。搬送車１０ｄ～１０ｆが、第１支線軌道３３ａ～３３ｃの荷積みポート４２にそれぞれ位置している。すなわち、第１支線軌道３３ａ～３３ｃに存在する搬送車１０の台数は、それぞれ１台であり、第１支線軌道３３ｄに存在する搬送車１０の台数は、０台である。

[0045] このような図４に示される状況では、例えば次の進入制御を実行する。まず、搬送車１０ａが特定区間Ｒに位置するとき、搬送先決定制御により、存在する搬送車１０の台数が０台と最も少ない第１支線軌道３３ｄの受渡しポート４を、搬送車１０ａの搬送先として決定する。このタイミングで、コントローラ２０において、第１支線軌道３３ｄに存在する搬送車１０の台数をカウントアップする。進入制御では、第１支線軌道３３ｄに、搬送車１０ａを進入させる。

[0046] 続いて、搬送車１０ｂが特定区間Ｒに位置するとき、搬送先決定制御では、存在する搬送車１０の台数が１台である第１支線軌道３３ａ～３３ｄのうち、主軌道３２の最も下流側に位置する分岐点３６ａに対応する第１支線軌道３３ａの受渡しポート４を、搬送車１０ｂの搬送先として決定する。このタイミングで、コントローラ２０において、第１支線軌道３３ａに存在する搬送車１０の台数をカウントアップする。進入制御では、第１支線軌道３３ａに、搬送車１０ｂを進入させる。

[0047] 最後に、搬送車１０ｃが特定区間Ｒに位置するとき、搬送先決定制御では、存在する搬送車１０の台数が１台と最も少ない第１支線軌道３３ｂ～３３

dのうち、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36bに対応する第1支線軌道33bの受渡しポート4を、搬送車10cの搬送先として決定する。このタイミングで、コントローラ20において、第1支線軌道33bに存在する搬送車10の台数をカウントアップする。進入制御では、第1支線軌道33bに、搬送車10cを進入させる。以上の結果、図5に示されるように、搬送車10aが第1支線軌道33dに進入させられ、搬送車10bが第1支線軌道33aに進入させられ、搬送車10cが第1支線軌道33bに進入させられる。

[0048] 図6は、進入制御の例を説明するための他の概略平面図である。図7は、図6の続きを示す概略平面図である。図6に示される例では、搬送車10a～10cが、複数の分岐点36に近づくように特定区間R内を走行している。複数の搬送車10が、第1支線軌道33a～33dの荷降ろしポート41及び荷積みポート42の全てにそれぞれ位置している。すなわち、各第1支線軌道33a～33dに存在する搬送車10の台数は、それぞれ2台である。

[0049] このような図6に示される状況では、例えば設定台数が2台の場合に、次の進入制御を実行する。まず、第1支線軌道33a～33dそれぞれに存在する搬送車10の各台数は、設定台数と同数となっており、搬送先決定制御では、搬送車10aの搬送先を決定しない。進入制御では、例えば搬送車10aが特定区間Rの終端に接近したとき、搬送車10aを減速させ、搬送車10aを主軌道32上に待機させる。

[0050] そして、図7に示されるように、発進制御により、各第1支線軌道33a～33dに存在する搬送車10が順次に1台ずつ発進する。進入制御では、最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aに存在する搬送車10の台数が減ったタイミングで、搬送車10aについて搬送先決定制御により搬送先を決定する。その結果、搬送先決定制御では、存在する搬送車10の台数が1台と最も少ない第1支線軌道33a～33dのうち、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道3

3 aの受渡しポート4を、搬送車10 aの搬送先として決定する。このタイミングで、コントローラ20において、第1支線軌道33 aに存在する搬送車10の台数をカウントアップする。進入制御では、第1支線軌道33 aに、搬送車10 aを進入させる。

[0051] 搬送先決定制御では、搬送車10 aに後続する搬送車10 bの搬送先を、第1支線軌道33 bの受渡しポート4に決定する。進入制御では、搬送車10 bを第1支線軌道33 bに進入させる。搬送先決定制御では、搬送車10 bに後続する搬送車10 cの搬送先を、第1支線軌道33 cの受渡しポート4に決定する。進入制御では、搬送車10 cを第1支線軌道33 cに進入させる。

[0052] 以上、搬送システム1は、各搬送車10の複数の第1支線軌道33への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、第1支線軌道33に搬送車10を進入させる。これにより、例えば、特定の第1支線軌道33に存在する搬送車10が常に不足する事態を抑制するように、複数の第1支線軌道33のそれぞれに搬送車10を進入させることが可能となる。その結果、特定の第1支線軌道33に沿って設けられた受渡しポート4に対する荷の受渡し頻度が減少すること（特定の受渡しポート4からの荷の搬送が滞ること）を抑制でき、搬送車10が荷を円滑に搬送することが可能となる。

[0053] 搬送システム1では、進入情報は、各第1支線軌道33に存在する搬送車10の台数を示す情報を含む。進入制御では、進入情報に基づいて、複数の第1支線軌道33のうち存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33に、搬送車10を進入させる。この場合、特定の第1支線軌道33に存在する搬送車10が常に不足する事態を具体的に抑制することができる。

[0054] 搬送システム1では、進入制御では、存在する搬送車10の台数が最も少ない第1支線軌道33が複数存在する場合、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36 aに対応する第1支線軌道33 aに、搬送車10を優先的に進入させる。これにより、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の上流側から分岐する第1支線軌道33に

優先的に搬送車 10 を進入させる場合と比較して、搬送車 10 をより円滑に各支線軌道に進入させることができる。

[0055] 具体的には、複数の第 1 支線軌道 33 のうち、主軌道 32 の上流側に位置する分岐点 36 に対応する第 1 支線軌道 33 に搬送車 10 を進入させる場合と比較して、当該搬送車 10 が、搬送車 10 に後続する別の搬送車 10 の走行を妨げることが抑制され、渋滞の発生が抑制される。図 4 に示される例では、搬送車 10 b を進入させる第 1 支線軌道 33 にトラブル等が発生し、搬送車 10 b が進入できなくなる場合がある。この場合、例えば、主軌道 32 の上流側から分岐する第 1 支線軌道 33 d に搬送車 10 b を進入させるとき、搬送車 10 b が分岐点 36 よりも上流側で停止すると、当該搬送車 10 b が、搬送車 10 b の直後に後続する搬送車 10 c の第 1 支線軌道 33 a ~ 33 c への進入を妨げてしまい、主軌道 32 において渋滞が発生するおそれがある。これに対して、本実施形態では、図 5 に示されるように、主軌道 32 の最も下流側から分岐する第 1 支線軌道 33 a に、搬送車 10 b を進入させる。これにより、搬送車 10 b は、最も下流側に位置する分岐点 36 a 付近で待機することが可能となり、搬送車 10 b の直後に後続する搬送車 10 c の走行を妨げることが抑制される。その結果、搬送車 10 c が第 1 支線軌道 33 b ~ 33 d に円滑に進入することが可能となる。以上のことから、搬送車 10 をより円滑に第 1 支線軌道 33 に進入させることができると共に、主軌道 32 における渋滞の発生を抑制することができる。

[0056] 搬送システム 1 では、進入制御では、主軌道 32 に待機させた搬送車 10 についての複数の第 1 支線軌道 33 の少なくとも何れかへの進入を、最も下流側に位置する分岐点 36 に対応する第 1 支線軌道 33 に存在する搬送車 10 の台数が減ったタイミングに基づいて開始させる。これにより、複数の第 1 支線軌道 33 のうち主軌道 32 の上流側から分岐する第 1 支線軌道 33 に優先的に搬送車 10 を進入させる場合と比較して、搬送車 10 をより円滑に第 1 支線軌道 33 に進入させることができる。

[0057] 搬送システム 1 では、軌道 3 は、主軌道 31 を有する。複数の第 1 支線軌

道 3 3 は、互いに異なる合流点 3 5 を介して主軌道 3 1 に繋がっている。コントローラ 2 0 は、複数の第 1 支線軌道 3 3 のそれぞれの停止位置に停止した各搬送車 1 0 を、複数の第 1 支線軌道 3 3 ごとに主軌道 3 1 へ向けて発進させる発進制御を実行する。進入制御では、搬送車 1 0 の搬送先を決定したタイミングで、当該搬送先に対応する第 1 支線軌道 3 3 に存在する搬送車 1 0 の台数を 1 台増やす。発進制御では、搬送車 1 0 を第 1 支線軌道 3 3 において発進させたタイミングで、当該第 1 支線軌道 3 3 に存在する搬送車 1 0 の台数を 1 台減らす。この場合、搬送車 1 0 が荷を円滑に搬送することができるという上記作用を具体的に実現することができる。

[0058] 次に、第 2 実施形態について説明する。上記第 1 実施形態では、進入制御では、第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d のうち、存在する搬送車 1 0 の台数が最も少ない第 1 支線軌道 3 3 に搬送車 1 0 を進入させると記載したが、これに限定されない。第 2 実施形態に係る進入制御では、第 1 支線軌道 3 3 a ~ 3 3 d の各受渡しポート 4 を、搬送車 1 0 の搬送先として主軌道 3 2 の下流側から上流側の順に（サイクリックに）決定し、決定した搬送先の第 1 支線軌道 3 3 に搬送車 1 0 を順次に進入させてもよい。

[0059] より詳細には、第 2 実施形態に係る進入制御では、搬送車 1 0（第 1 搬送車）が進入する第 1 支線軌道 3 3（進入支線軌道）に関する情報を含む進入情報を取得してもよい。搬送先決定制御では、取得した進入情報に基づいて、主軌道 3 2 において、搬送車 1 0 が進入した第 1 支線軌道 3 3 の分岐点 3 6 より上流側に隣接する別の分岐点 3 6 が存在する場合、別の分岐点 3 6 に対応する第 1 支線軌道 3 3 の受渡しポート 4 を、搬送車 1 0 の直後に後続する別の搬送車 1 0（第 2 搬送車）の搬送先として決定してもよい。進入制御では、決定した搬送先の第 1 支線軌道 3 3 に別の搬送車 1 0 を進入させてもよい。つまり、進入制御では、主軌道 3 2 において、搬送車 1 0 が進入した第 1 支線軌道 3 3 の分岐点 3 6 より上流側に隣接する別の分岐点 3 6 が存在する場合、別の分岐点 3 6 に対応する第 1 支線軌道 3 3 に別の搬送車 1 0 を進入させてもよい。

- [0060] 加えて、第2実施形態に係る進入制御の搬送先決定制御では、上記別の分岐点36が存在しない場合、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aの受渡しポート4を、別の搬送車10の搬送先として決定してもよい。進入制御では、決定した搬送先の第1支線軌道33に別の搬送車10を進入させてもよい。つまり、進入制御では、別の分岐点36が存在しない場合、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aに別の搬送車10を進入させてもよい。
- [0061] この場合、例えば図4に示される状況では、搬送車10fが第1支線軌道33cに進入した直後であるとする、次の第2実施形態に係る進入制御を実行する。まず、搬送先決定制御では、主軌道32において、搬送車10fが進入した第1支線軌道33cの分岐点36cより上流側に別の分岐点36dが隣接しているので、別の分岐点36dに対応する第1支線軌道33dの受渡しポート4を、搬送車10fの直後に後続する搬送車10aの搬送先として決定する。進入制御では、第1支線軌道33dに搬送車10aを進入させる。
- [0062] 次に、搬送先決定制御では、主軌道32において、搬送車10aが進入した第1支線軌道33dの分岐点36dより上流側に分岐点36が存在しないので、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aの受渡しポート4を、搬送車10bの搬送先として決定する。進入制御では、第1支線軌道33aに搬送車10bを進入させる。
- [0063] 最後に、搬送先決定制御では、主軌道32において、搬送車10bが進入した第1支線軌道33aの分岐点36aより上流側に別の分岐点36bが隣接しているので、別の分岐点36bに対応する第1支線軌道33bの受渡しポート4を、搬送車10bの直後に後続する搬送車10cの搬送先として決定する。進入制御では、第1支線軌道33bに搬送車10cを進入させる。
- [0064] このように、上述した進入制御が実行されることにより、第1支線軌道33a～33dの順に、搬送車10が進入すると共に、第1支線軌道33dに搬送車10が進入した直後に第1支線軌道33aに搬送車10が進入する。

以上の結果、搬送車 10a が第 1 支線軌道 33d に進入させられ、搬送車 10b が第 1 支線軌道 33a に進入させられ、搬送車 10c が第 1 支線軌道 33b に進入させられる。

[0065] 第 2 実施形態に係る進入制御を実行する搬送システム 1 によれば、複数の搬送車 10 を各第 1 支線軌道 33 に均等に進入させることが可能となる。これにより、第 1 支線軌道 33a ～ 33d からの搬送車 10 の発進台数が少なくなることが抑制されるため、第 2 支線軌道 34a ～ 34d において搬送車 10 の台数が不足することが抑制される。その結果、第 2 支線軌道 34a ～ 34d に沿って設けられた受渡しポート 4 に対する搬送車 10 の荷の受渡し頻度の減少が抑制されるため、搬送能力の低下を抑制することができる。

[0066] 続いて、第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態に係る進入制御では、取得した進入情報に基づいて、存在する搬送車 10 の台数が設定台数未満の第 1 支線軌道 33 に、搬送車 10 を進入させてもよい。より詳細には、搬送先決定制御では、取得した進入情報に基づいて、存在する搬送車 10 の台数が設定台数未満の第 1 支線軌道 33 の受渡しポート 4 を、搬送車 10 の搬送先として決定してもよい。進入制御では、決定した搬送先の第 1 支線軌道 33 に搬送車 10 を進入させてもよい。

[0067] この場合、例えば図 4 に示される状況では、次の第 3 実施形態に係る進入制御が実行する。まず、設定台数が 1 台である場合、搬送先決定制御では、存在する搬送車 10 の台数が 0 台の第 1 支線軌道 33d の受渡しポート 4 を、搬送車 10a の搬送先として決定する。進入制御では、第 1 支線軌道 33d に搬送車 10a を進入させる。また、設定台数が 2 台である場合、搬送先決定制御では、存在する搬送車 10 の台数が 1 台以下の第 1 支線軌道 33a ～ 33d の受渡しポート 4 の何れかを、搬送車 10a の搬送先として決定する。進入制御では、決定した搬送先の第 1 支線軌道 33 に搬送車 10a を進入させる。

[0068] また例えば、第 3 実施形態に係る進入制御の搬送先決定制御では、搬送車 10 を主軌道 32 に待機させた後に、存在する搬送車 10 の台数が設定台数

未満の第1支線軌道33が複数生じた場合、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36に対応する第1支線軌道33の受渡しポート4を、待機させた搬送車10の搬送先として決定してもよい。進入制御では、決定した搬送先に搬送車10を進入させてもよい。つまり、進入制御では、搬送車10を主軌道32に待機させた後に、存在する搬送車10の台数が設定台数未満の第1支線軌道33が複数生じた場合、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36に対応する第1支線軌道33に搬送車10を進入させてもよい。

[0069] この場合、例えば図7に示される状況では、次の第3実施形態に係る進入制御を実行する。まず、搬送先決定制御では、第1支線軌道33a～33dのうち、主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aの受渡しポート4を、主軌道32に待機させた搬送車10aの搬送先として決定する。進入制御では、決定した搬送先に搬送車10aを進入させる。

[0070] 第3実施形態に係る進入制御では、進入情報に基づいて、存在する搬送車10の台数が設定台数未満の第1支線軌道33に、搬送車10を進入させる。進入制御では、存在する搬送車10の台数が設定台数未満の第1支線軌道33が存在しない場合、搬送車10を主軌道32に待機させる。これにより、特定の第1支線軌道33に搬送車10が集中的に進入する事態を回避することができる。言い換えると、各第1支線軌道33に、進入可能な台数以上の搬送車10が進入することが抑制されるため、第1支線軌道33における渋滞の発生を抑制することができる。その結果、搬送システムにおける搬送量の減少を抑制することができる。

[0071] 第3実施形態に係る進入制御では、搬送車10を主軌道32に待機させた後に、存在する搬送車10の台数が設定台数未満の第1支線軌道33が複数生じた場合、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道32の最も下流側に位置する分岐点36aに対応する第1支線軌道33aに、待機させた搬送車10を進入させる。これにより、当該複数の第1支線軌道33のうち主軌道

32の上流側から分岐する第1支線軌道33に優先的に搬送車10を進入させる場合と比較して、搬送車10をより円滑に第1支線軌道33に進入させることができる。

[0072] 続いて、第4実施形態について説明する。第1実施形態から第3実施形態では、軌道3は、主軌道31、32と、第1支線軌道33と、第2支線軌道34を有するが、軌道3の構成は特に限定されない。図8は、第4実施形態に係る搬送システム101を示す概略平面図である。図8に示されるように、第4実施形態に係る搬送システム101は、軌道3（図3参照）に代えて軌道103を有する。軌道103は、主軌道31、32と、第1支線軌道33と、第2支線軌道34と、予備支線軌道133と、を有している。予備支線軌道133は、複数の分岐点36a～36dより下流側に位置する別の分岐点である予備分岐点136を介して主軌道32に繋がっている。予備支線軌道133は、複数の合流点35a～35dより上流側に位置する別の合流点である予備合流点135を介して主軌道31に繋がっている。なお、主軌道32は、予備分岐点136を介して予備支線軌道133に分岐する。また、例えば、軌道103における予備分岐点136より上流の部分が主軌道32であり、その下流で予備支線軌道133に分岐しているとみなす。

[0073] 第4実施形態に係る搬送システム101において、進入制御では、複数の第1支線軌道33の少なくとも何れかにおいて荷の移載が不可能である場合、荷の移載が不可能な第1支線軌道33に進入予定の搬送車10を当該第1支線軌道33に代えて予備支線軌道133に進入させる。これにより、複数の第1支線軌道33の少なくとも何れかにおいて荷の移載が不可能である場合でも、予備支線軌道133を利用して、搬送能力の低下を抑制することが可能となる。具体的には、進入予定の搬送車10が、後続の別の搬送車10の走行を妨げて渋滞が発生することを抑制することが可能となる。なお、予備合流点135は、合流点35aから所定距離離れている。予備分岐点136は、分岐点36aから所定距離離れている。

[0074] 第4実施形態に係る搬送システム101では、予備支線軌道133に沿っ

て受渡しポート4が配置されている。これにより、予備支線軌道133において荷の移載が可能となるため、搬送システム1における搬送能力の低下をより一層抑制することが可能となる。

[0075] 続いて第5実施形態について説明する。図9は、第5実施形態に係る搬送システム201を示す概略平面図である。図9に示されるように、第5実施形態に係る搬送システム201は、軌道3（図3参照）に代えて軌道203を有する。軌道203は、主軌道31、32と、第1支線軌道33と、第2支線軌道34と、予備支線軌道133と、補助支線軌道237とを有する。補助支線軌道237は、複数の合流点35より下流側に位置する分岐点である補助分岐点236を介して主軌道31に繋がる。すなわち、主軌道31は、補助分岐点236を介して補助支線軌道237に分岐する。補助支線軌道237は、複数の分岐点36より上流側に位置する合流点である補助合流点235を介して主軌道32に繋がる。

[0076] 第5実施形態に係る搬送システム201では、進入制御において、予備支線軌道133に進入させた搬送車10を補助支線軌道237に進入させてもよい。この場合、例えば、第1支線軌道33で搬送車10や搬送物のインターフェース部がトラブルになり、荷の移載が不可能な場合でも、搬送能力の低下をより一層抑制することが可能となる。また、主軌道31と主軌道32との間において、各主軌道31、32に存在する搬送車10の台数に偏りがある場合、荷を搬送していない搬送車10を補助支線軌道237に進入させることにより当該偏りを解消することが可能となる。なお、上述した予備支線軌道133及び補助支線軌道237は、第2棟F2側にも設けられていてもよい。

[0077] 以上、実施形態について説明したが、本発明の一態様は、上記実施形態に限られず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0078] 上記実施形態では、軌道3が4つの第1支線軌道33a～33dを含むが、第1支線軌道の数、2つでもよいし、3つでもよいし、5つ以上でもよい。同様に、軌道3が4つの第2支線軌道34a～34dを含むが、第2支

線軌道の数、2つでもよいし、3つでもよいし、5つ以上でもよい。

[0079] 上記実施形態では、発進制御において、荷Lが荷積みされているか否にかかわらず一定周期で強制発進させているが、荷Lが荷積みされていることを条件に発進させてもよい。上記実施形態では、特定区間Rを走行する搬送車10の搬送先を決定する搬送先決定制御を実行したが、搬送先決定制御は実行しなくてもよく、任意のタイミングで搬送先の受渡しポート4を決定してもよい。上記実施形態では、複数台の搬送車10を含む搬送車群ごとに制御を行う仮想連結制御を実行したが、仮想連結制御は実行しなくてもよい。

[0080] 上記実施形態では、進入制御において、搬送先に対応する第1支線軌道33に搬送車10を進入させる際に、当該第1支線軌道33においてトラブルが発生し、搬送車10が第1支線軌道33に進入できない場合（第1支線軌道33がダウンしている場合）がある。この場合、進入制御では、当該第1支線軌道33の分岐点36より上流側に隣接する別の分岐点36に対応する第1支線軌道33に、搬送車10を進入させてもよい。なお、トラブルが発生した第1支線軌道33の分岐点36が、主軌道32の最も上流側に位置する分岐点36である場合、搬送車10を主軌道32において待機させてもよい。

[0081] 上記実施形態における各構成には、上述した形状に限定されず、様々な形状を適用することができる。各実施形態における各構成は、他の実施形態における各構成に任意に適用することができる。上記実施形態における各構成の一部は、本発明の一態様の要旨を逸脱しない範囲で適宜に省略可能である。

符号の説明

[0082] 1, 101, 201…搬送システム、3, 103, 203…軌道、4…受渡しポート、10, 10a～10f…搬送車、20…コントローラ、31…主軌道（第2主軌道）、32…主軌道（第1主軌道）、33, 33a～33d…第1支線軌道（支線軌道）、34a～34d…第2支線軌道、35, 35a～35d…合流点、36, 36a～36d…分岐点、41…荷降ろしポ

ート、4 2…荷積みポート、1 3 3…予備支線軌道、1 3 5…予備合流点、
1 3 6…予備分岐点、2 3 5…補助合流点、2 3 6…補助分岐点、2 3 7…
補助支線軌道、L…荷、R…特定区間。

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って走行し、荷を搬送する複数の搬送車と、
 複数の前記搬送車の走行を制御するコントローラと、を備えた搬送システムであって、
 前記軌道は、第1主軌道と、互いに異なる分岐点を介して前記第1主軌道から分岐する複数の支線軌道と、を有し、
 前記コントローラは、前記第1主軌道から複数の前記支線軌道のそれぞれに前記搬送車を進入させる進入制御を実行し、
 前記進入制御では、各搬送車の複数の前記支線軌道への進入状態に関する進入情報に応じた優先順序で、前記支線軌道に前記搬送車を進入させる、搬送システム。
- [請求項2] 前記進入情報は、各支線軌道に存在する前記搬送車の台数を示す情報を含み、
 前記進入制御では、
 前記進入情報に基づいて、複数の前記支線軌道のうち存在する前記搬送車の台数が最も少ない支線軌道に、前記搬送車を優先的に進入させる、請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項3] 前記進入制御では、
 存在する前記搬送車の台数が最も少ない前記支線軌道が複数存在する場合、当該複数の支線軌道のうち前記第1主軌道の最も下流側に位置する前記分岐点に対応する前記支線軌道に、前記搬送車を進入させる、請求項2に記載の搬送システム。
- [請求項4] 前記進入情報は、第1搬送車が進入する進入支線軌道に関する情報を含み、
 前記進入制御では、
 前記第1主軌道において前記進入支線軌道の前記分岐点より上流側に隣接する別の前記分岐点が存在する場合、前記別の分岐点に対応する前記支線軌道に、前記第1搬送車の直後に後続する第2搬送車を

進入させ、

前記別の分岐点が存在しない場合、前記第 1 主軌道の最も下流側に位置する前記分岐点に対応する前記支線軌道に、前記第 2 搬送車を進入させる、請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項5] 前記進入情報は、各支線軌道に存在する前記搬送車の台数を示す情報を含み、

前記進入制御では、

前記進入情報に基づいて、存在する前記搬送車の台数が設定台数未満の前記支線軌道に前記搬送車を進入させ、

存在する前記搬送車の台数が前記設定台数未満の前記支線軌道が存在しない場合、前記搬送車を複数の前記支線軌道に進入させずに前記第 1 主軌道に待機させる、請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項6] 前記進入制御では、

前記搬送車を前記第 1 主軌道に待機させた後に、存在する前記搬送車の台数が設定台数未満の前記支線軌道が複数生じた場合、当該複数の支線軌道のうち前記第 1 主軌道の最も下流側に位置する前記分岐点に対応する前記支線軌道に、待機させた前記搬送車を進入させる、請求項 5 に記載の搬送システム。

[請求項7] 前記進入制御では、

前記第 1 主軌道に待機させた前記搬送車についての複数の前記支線軌道の少なくとも何れかへの進入を、最も下流側に位置する前記分岐点に対応する前記支線軌道に存在する前記搬送車の台数が減ったタイミングに基づいて開始させる、請求項 5 又は 6 に記載の搬送システム。

[請求項8] 前記軌道は、第 2 主軌道を有し、

複数の前記支線軌道は、互いに異なる合流点を介して前記第 2 主軌道に繋がり、

前記コントローラは、複数の前記支線軌道のそれぞれの停止位置に

停止した各搬送車を、複数の前記支線軌道ごとに前記第 2 主軌道へ向けて発進させる発進制御を実行し、

前記進入制御では、前記搬送車の搬送先を決定したタイミングで、当該搬送先に対応する前記支線軌道に存在する前記搬送車の台数を 1 台増やし、

前記発進制御では、前記搬送車を前記支線軌道において発進させたタイミングで、当該支線軌道に存在する前記搬送車の台数を 1 台減らす、請求項 2～6 の何れか一項に記載の搬送システム。

[請求項9]

前記軌道は、第 2 主軌道と、予備支線軌道とを有し、

複数の前記支線軌道は、互いに異なる合流点を介して前記第 2 主軌道に繋がり、

前記予備支線軌道は、複数の前記分岐点より下流側に位置する別の分岐点である予備分岐点を介して前記第 1 主軌道から分岐し、複数の前記合流点より上流側に位置する別の合流点である予備合流点を介して前記第 2 主軌道に繋がり、

前記進入制御では、複数の前記支線軌道の少なくとも何れかにおいて前記荷の移載が不可能である場合、前記荷の移載が不可能な支線軌道に進入予定の前記搬送車を当該支線軌道に代えて前記予備支線軌道に進入させる、請求項 1 に記載の搬送システム。

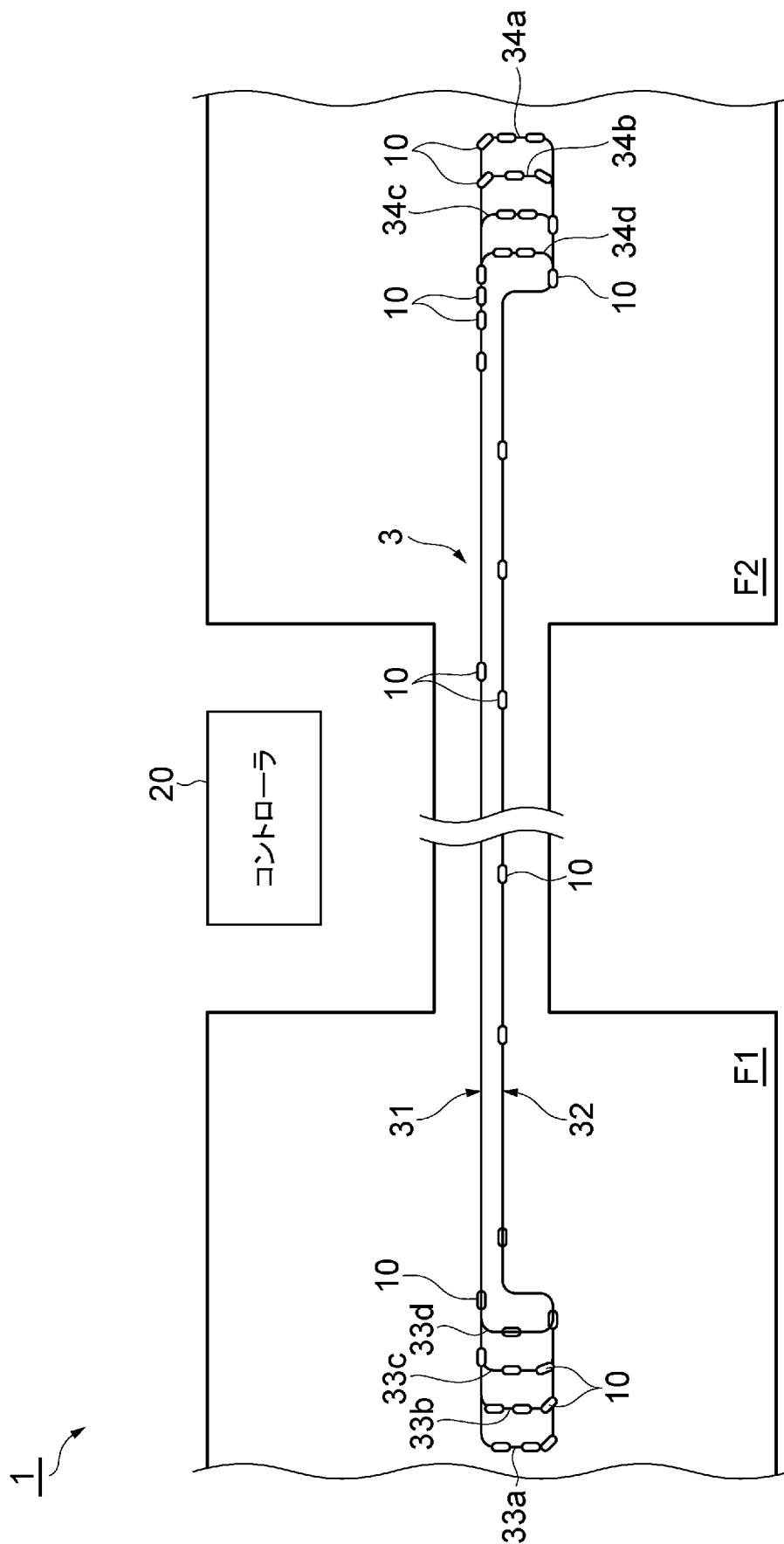
[請求項10]

前記軌道は、補助支線軌道を有し、

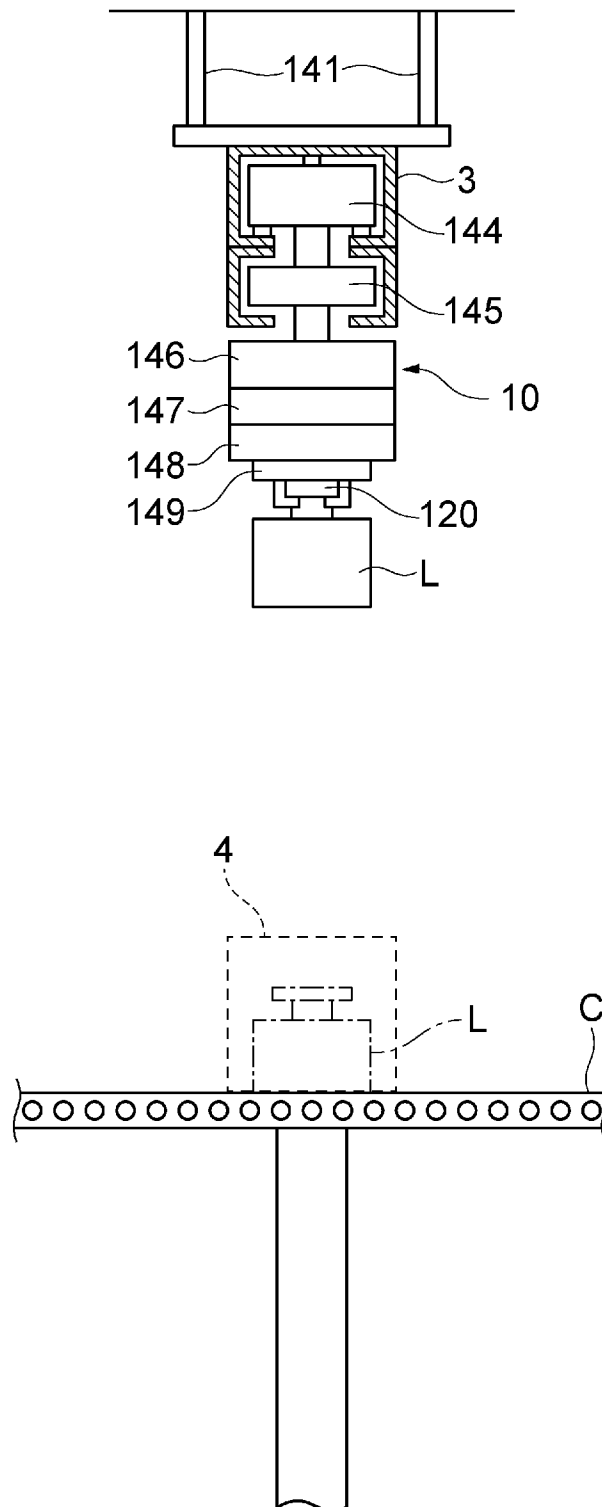
前記補助支線軌道は、複数の前記合流点より下流側に位置する分岐点である補助分岐点を介して前記第 2 主軌道から分岐し、複数の前記分岐点より上流側に位置する合流点である補助合流点を介して前記第 1 主軌道に繋がり、

前記進入制御では、前記予備支線軌道に進入させた前記搬送車を前記補助支線軌道に進入させる、請求項 9 に記載の搬送システム。

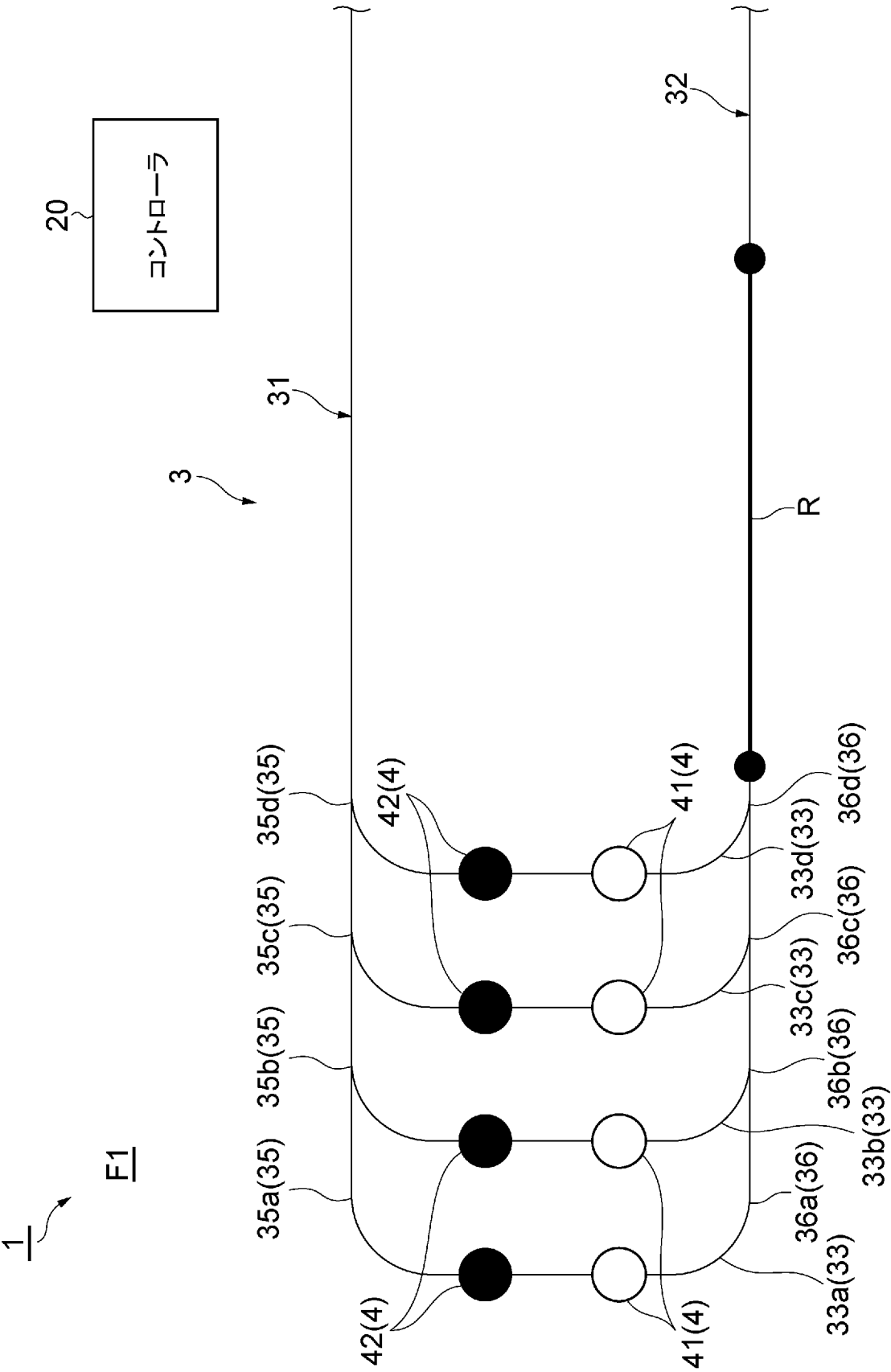
[図1]



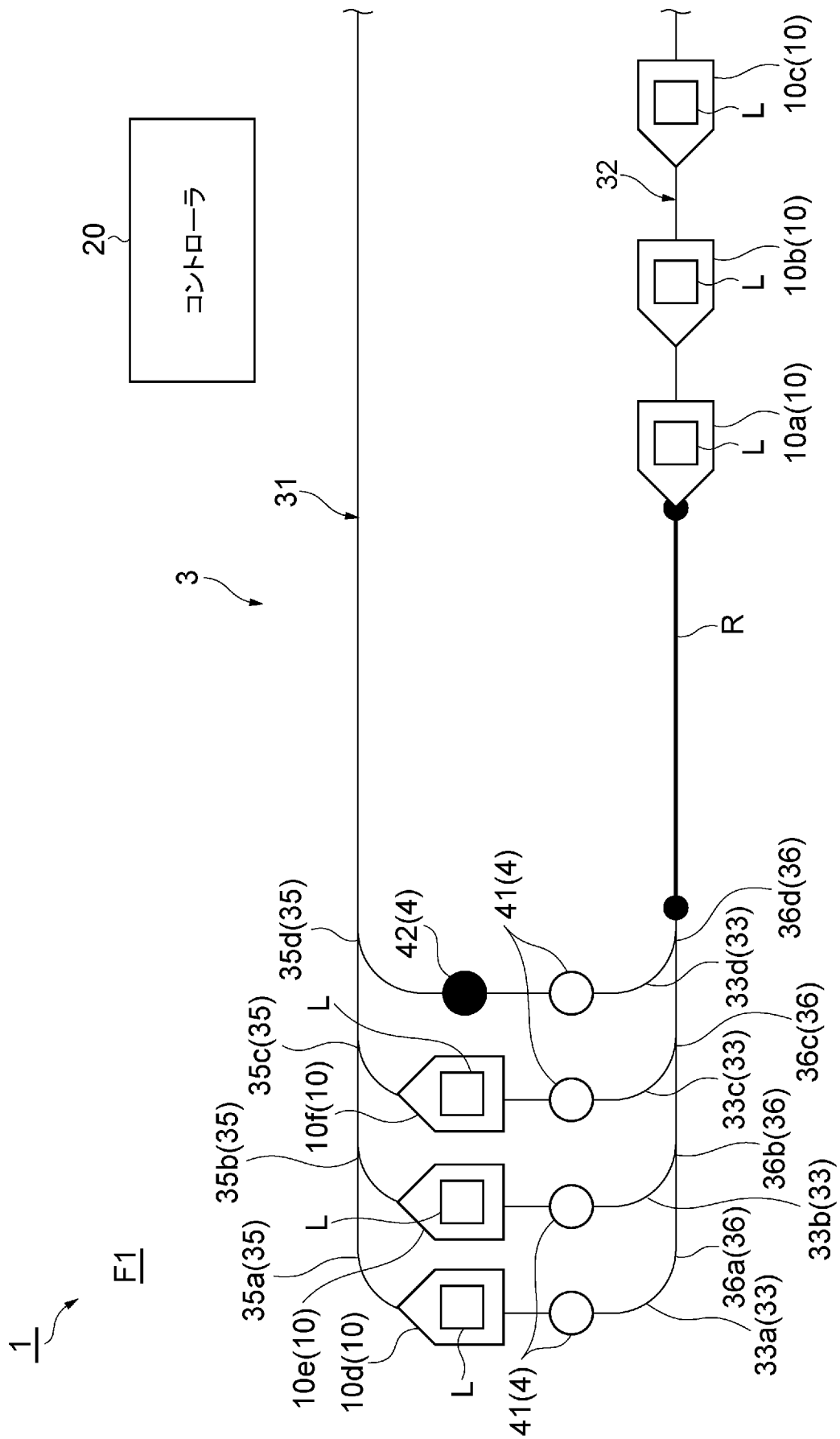
[図2]



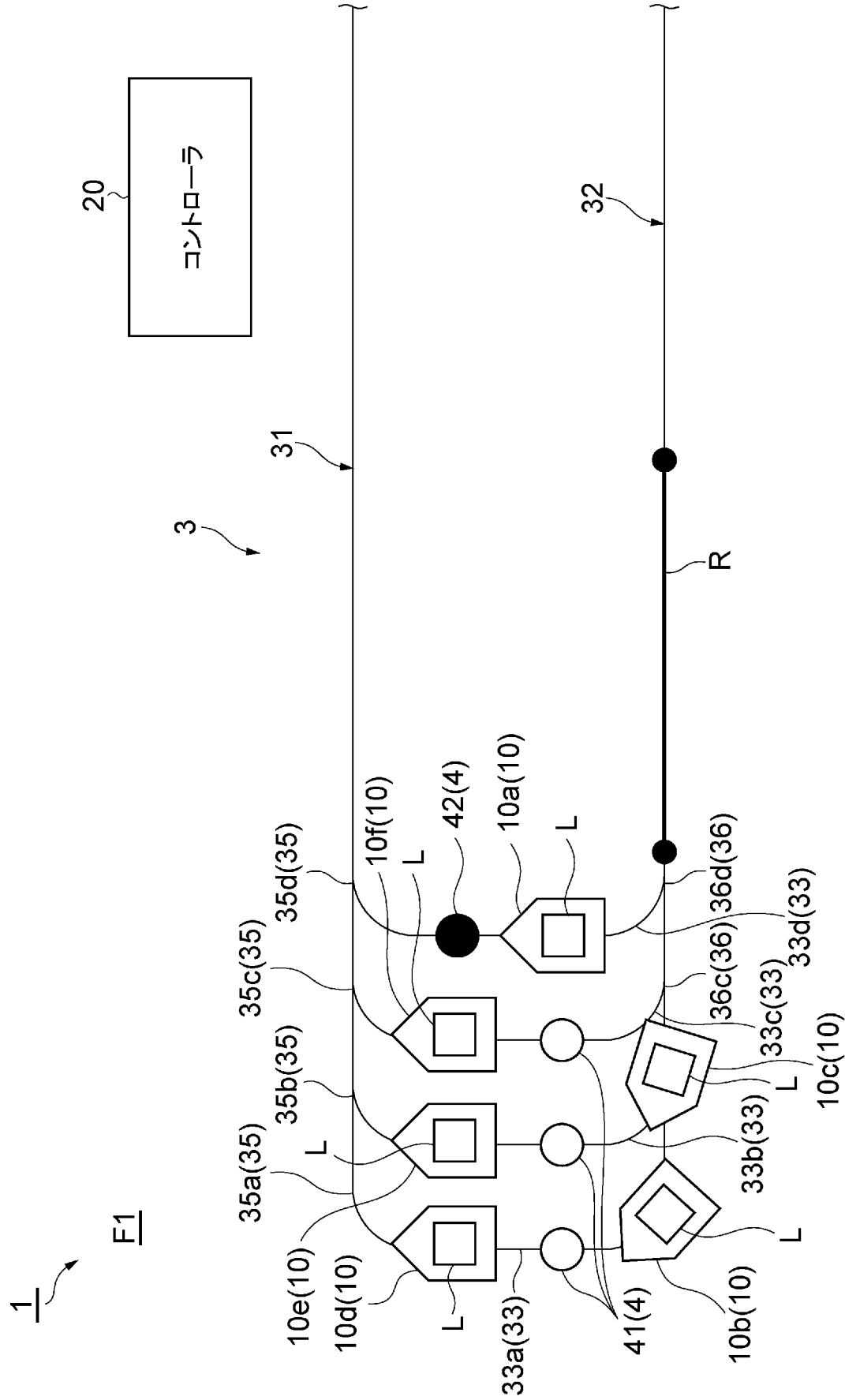
[図3]



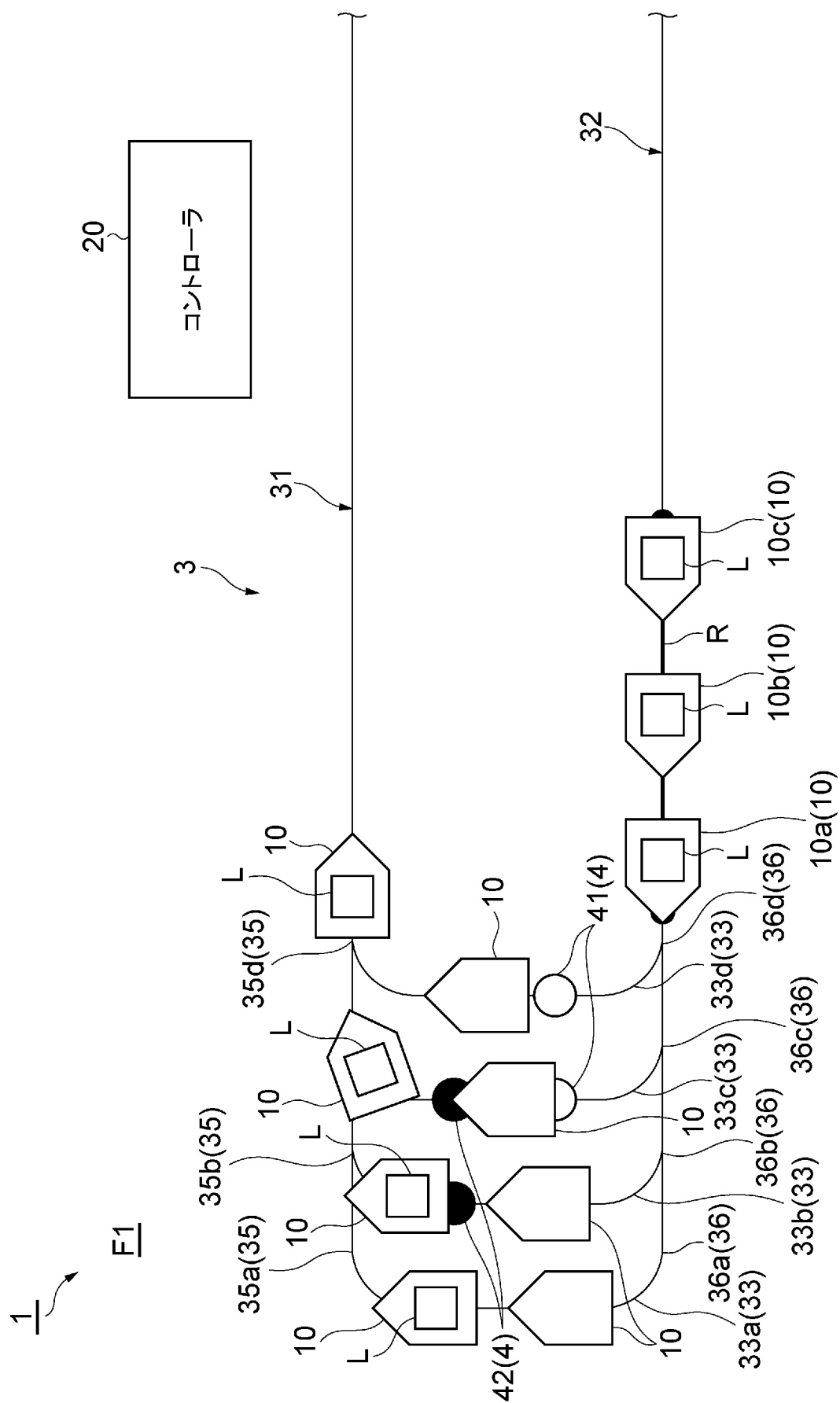
[図4]



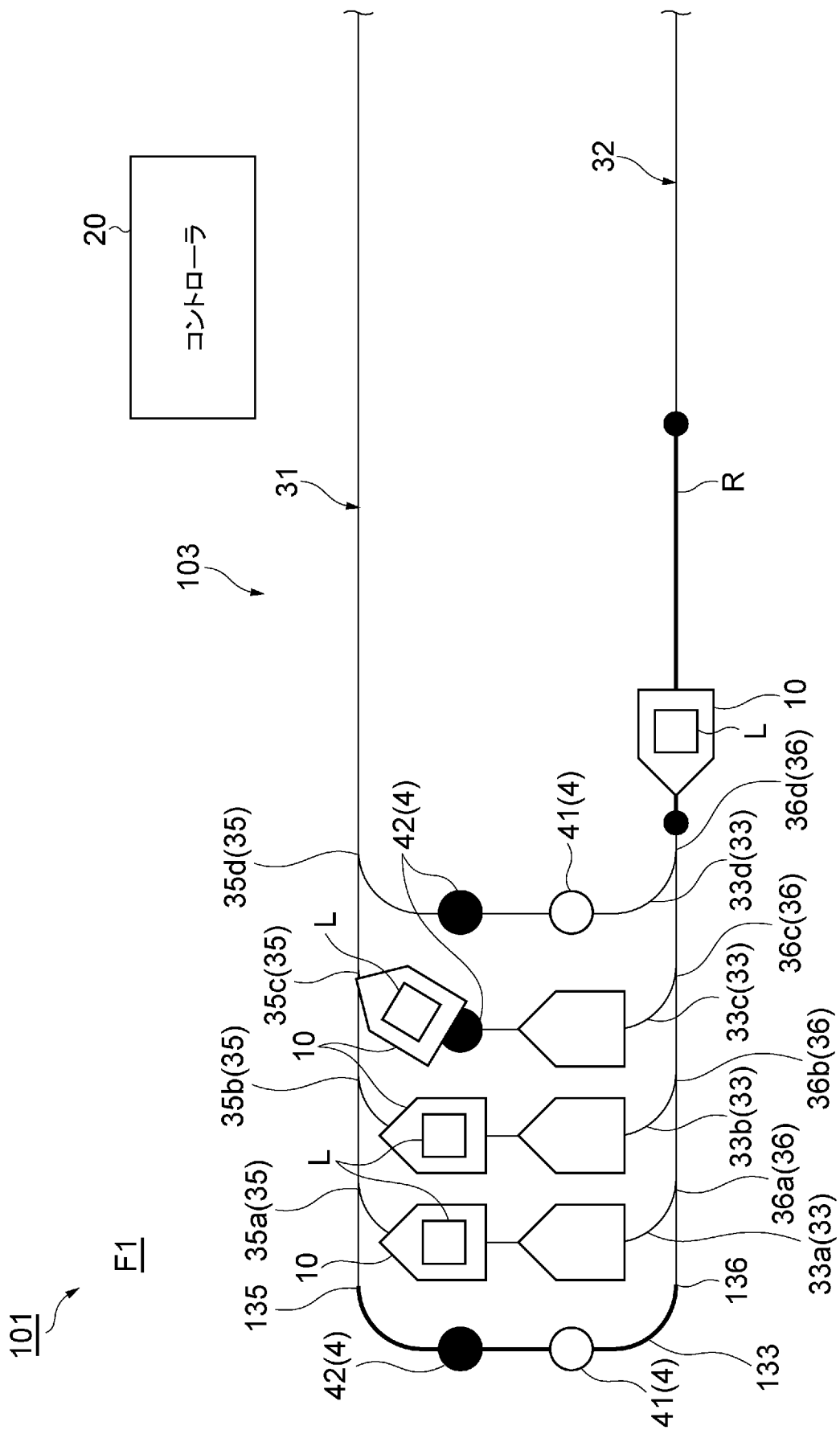
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/016149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05D 1/02**(2020.01)i

FI: G05D1/02 G; G05D1/02 P

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)

G05D1/02

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6935846 B2 (MURATA MACHINERY LTD) 15 September 2021 (2021-09-15) claims, paragraphs [0017]-[0068], fig. 1	1-10
Y	JP 10-275017 A (HITACHI LTD) 13 October 1998 (1998-10-13) paragraphs [0078]-[0079]	1-10
A	WO 2010/035411 A1 (MURATA MACHINERY LTD) 01 April 2010 (2010-04-01) claims, fig. 3-7	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 July 2023

Date of mailing of the international search report

11 July 2023

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/JP2023/016149

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	6935846	B2	15 September 2021	US 2021/0155406 A1 claims, paragraphs [0027]- [0079], fig. 1 WO 2019/211933 A1 EP 3789266 A1 KR 10-2020-0116999 A CN 111788106 A	
JP	10-275017	A	13 October 1998	(Family: none)	
WO	2010/035411	A1	01 April 2010	US 2011/0178657 A1 claims, fig. 3-7 EP 2343616 A1 KR 10-2011-0044805 A CN 102160007 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05D 1/02(2020.01)i FI: G05D1/02 G; G05D1/02 P		
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）） G05D1/02		
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
Y	JP 6935846 B2 (村田機械株式会社) 15.09.2021 (2021-09-15) [特許請求の範囲], 段落[0017]-[0068], 図1	1-10
Y	JP 10-275017 A (株式会社日立製作所) 13.10.1998 (1998-10-13) 段落[0078]-[0079]	1-10
A	WO 2010/035411 A1 (村田機械株式会社) 01.04.2010 (2010-04-01) [請求の範囲], 図3-7	1-10
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 03.07.2023		国際調査報告の発送日 11.07.2023
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） 山村 秀政 3U 3744 電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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/JP2023/016149

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6935846	B2	15.09.2021	US 2021/0155406 A1 [特許請求の範囲],段落 [0027]-[0079], 図1 WO 2019/211933 A1 EP 3789266 A1 KR 10-2020-0116999 A CN 111788106 A	
JP	10-275017	A	13.10.1998	(ファミリーなし)	
WO	2010/035411	A1	01.04.2010	US 2011/0178657 A1 [特許請求の範囲], 図3-7 EP 2343616 A1 KR 10-2011-0044805 A CN 102160007 A	