

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

gear, rotates in a second rotation direction different from the first rotation direction, transmits power to the two-dimensional rack, and conveys the driven body in a second conveyance direction. The plurality of conveyance units are disposed so as to be arranged in the first conveyance direction and/or the second conveyance direction.

(57) 要約: 搬送システムは、被駆動体と、複数の搬送ユニットとを備える前記被駆動体は前記被駆動体の底面に設けられ、下向きの歯を有する二次元ラックギアを備える。前記複数の搬送ユニットの各々は、前記二次元ラックギアと噛み合って、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合って、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備える。前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置されている。

明 細 書

発明の名称：搬送システム、制御装置、制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、搬送システム、制御装置、制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] ギアの1つにラックギアがある。ラックギアは、直線状に構成されて歯を設けられ、ラックギアの歯にピニオンギアの歯が噛み合わせられる。この状態で、ラックギアはピニオンギアに駆動されてラックギア自らの長手方向に移動する。

[0003] さらに、二次元に形成されたラックギアが知られている。

例えば、特許文献1には、インポリュート歯車を走行車輪として備え、二次元のラックギアで構成された走行板の上を走行する走行体が記載されている。

また、特許文献2には、二次元のラックギアで構成された駆動体を、異なる回転方向に配置された歯車（ピニオンギア）で駆動する多方向駆動装置が記載されている。

また、特許文献3には、二次元の歯列付き床（二次元のラックギア）を構築する際の寸法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開平10-267100号公報

特許文献2：日本国特開2011-196487号公報

特許文献3：日本国特開2017-082905号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 物品を搬送する搬送システムを構築する際、搬送経路を柔軟に組めることが好ましい。二次元のラックギアおよびピニオンギアを用いれば、物品を搬

送する方向に柔軟性を持たせることができる。さらに、物品を搬送する範囲および搬送するタイミングにも柔軟性を持たせられることが好ましい。

[0006] 本発明の目的の一例は、上述の課題を解決することのできる搬送システム、制御装置、制御方法及びプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の態様によれば、搬送システムは、被駆動体と、複数の搬送ユニットとを備える。前記被駆動体は、前記被駆動体の底面に設けられ、下向きの歯を有する二次元ラックギアを備える。前記複数の搬送ユニットの各々は、前記二次元ラックギアと噛み合っ、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合っ、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備える。前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置されている。

[0008] 本発明の第2の態様によれば、制御装置は、被駆動体を搬送する複数の搬送ユニットを制御するための制御装置である。前記被駆動体は、前記被駆動体の底面に設けられ、下向きの歯を有する二次元ラックギアを有する。前記複数の搬送ユニットの各々は、前記二次元ラックギアと噛み合っ、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合っ、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備える。前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置される。前記複数の搬送ユニットは、互いに隣り合う第1および第2の搬送ユニットを含む。前記制御装置は、前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬

送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する制御部を備える。

[0009] 本発明の第3の態様によれば、制御方法は、被駆動体の底面に歯を下向きに設けられた二次元ラックギアと噛み合っそれぞれ動力を伝達し、互いに回転方向が異なる第1ピニオンギアおよび第2ピニオンギアを備える搬送ユニットであって、前記第1ピニオンギアによる搬送方向および前記第2ピニオンギアによる搬送方向のうち少なくとも何れかに複数個並べて配置された搬送ユニットのうち、隣り合う2つの搬送ユニットにおける前記被駆動体の搬送方向が同一の搬送方向となるように、当該2つの搬送ユニットそれぞれの前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御することを含む。

[0010] 本発明の第4の態様によれば、プログラムは、搬送システム本体を制御するコンピュータのためのプログラムである。前記搬送システム本体は、下向きの歯を有する二次元ラックギアを底面に備える被駆動体と、前記二次元ラックギアと噛み合っ、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合っ、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを各々備え、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置され、互いに隣り合う第1および第2の搬送ユニットを含む、複数の搬送ユニットとを備える。前記プログラムは、前記コンピュータに、前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御させる。

発明の効果

[0011] この発明によれば、搬送経路を柔軟に構成することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る搬送システムの機能構成を示す概略ブロック図である。

[図2]本発明の実施形態に係る駆動装置の全体構成を示す図である。

[図3A]本発明の実施形態に係る搬送トレーの外形例の概略を示す図である。

[図3B]本発明の実施形態に係る搬送トレーの外形例の概略を示す図である。

[図4]本発明の実施形態に係る搬送ユニットの構成例を斜視図にて示す図である。

[図5]本発明の実施形態に係る搬送ユニットの内部を図4の矢印Vの方向から見た例を示す図である。

[図6]本発明の実施形態に係る搬送ユニットの内部を図4の矢印V Iの方向から見た例を示す図である。

[図7]本発明の実施形態に係る平面歯車の歯と駆動歯車の歯との噛み合わせの例を示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係る搬送システムを工場のラインに適用した第1例を示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係る搬送システムを工場のラインに適用した第2例を示す図である。

[図10]本発明の実施形態に係る搬送システムを用いた倉庫における収納物の収納の第1例を示す図である。

[図11]本発明の実施形態に係る搬送システムを用いた倉庫における収納物の収納の第2例を示す図である。

[図12]本発明の実施形態に係る搬送システムを飲食店に適用した第1例を示す図である。

[図13]本発明の実施形態に係る搬送システムを飲食店に適用した第2例を示す図である。

[図14]本発明の実施形態で、並んで配置された搬送ユニットにおける概略構

成を示す図である。

[図15]本発明の実施形態に係る制御装置における駆動モータの制御のためのハードウェア構成例を示す図である。

[図16]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第1例を示す図である。

[図17]本発明の実施形態で、図16の例におけるマイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図18]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第2例を示す図である。

[図19]本発明の実施形態で、図18の例におけるマイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図20]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第3例を示す図である。

[図21]本発明の実施形態で、図20の例におけるマイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図22]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第4例を示す図である。

[図23]本発明の実施形態で、図22の例におけるマイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図24]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第5例を示す図である。

[図25]本発明の実施形態で、図24の例で一番上に示す状態から、上から2番目に示す状態への変化で、マイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図26]本発明の実施形態で、図24の例で上から2番目に示す状態から、上から3番目に示す状態への変化で、マイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図27]本発明の実施形態で、図24の例で上から3番目に示す状態から、一

番下に示す状態への変化で、マイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図28]本発明の実施形態に係る搬送ユニット間の搬送トレーの受け渡しの第6例を示す図である。

[図29]本発明の実施形態で、図28の例におけるマイクロコントローラからの出力信号の例を示す図である。

[図30]本発明の別の実施形態に係る搬送システムの例を示す図である。

[図31]本発明の別の実施形態に係る制御装置の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

図1は、本発明の実施形態に係る搬送システムの機能構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、搬送システム100は、搬送システムの本体である駆動装置101と、制御装置（制御部）200と、上位システム300とを備える。駆動装置101は、被駆動体となる搬送トレー11と、複数の搬送ユニット20とを備える。

[0014] 搬送システム100は、被搬送物を搬送する（移動させる）システムである。

駆動装置101は、制御装置200の制御に従って被搬送物の搬送を実行する。

搬送トレー11は、上面に被搬送物を載置可能に構成されている。搬送トレー11は、被搬送物を載置した状態で搬送ユニット20の駆動によって移動することで、被搬送物を搬送する。

[0015] 搬送ユニット20は、搬送トレー11を駆動する。

制御装置200は、搬送ユニット20を制御して搬送トレー11を駆動させる。

上位システム300は、搬送システム100のユーザインタフェースとし

て機能する。上位システム300は、駆動装置101の動作に対する指示を行うユーザ操作を受け、ユーザ操作に基づく動作指令を制御装置200に通知する。例えば、上位システム300は、搬送トレー11の移動の始点となる搬送ユニット20および終点となる搬送ユニット20を指定して、搬送トレー11を移動させるよう制御装置200に指示する。

[0016] また、上位システム300は、駆動装置101の動作に関する各種情報を表示する。例えば、搬送システム100が搬送トレー11の位置を検出するセンサを備え、上位システム300が、搬送トレー11の位置を表示するようにしてもよい。

上位システム300は、例えばパソコン(Personal Computer: PC)またはEWS(Engineering Workstation)等のコンピュータを用いて構成される。

[0017] 制御装置200と上位システム300とが一体に構成されていてもよい。この場合、制御装置200は、例えばパソコンまたはEWS等のコンピュータを用いて構成される。

あるいは、制御装置200が搬送ユニット20に格納されていてもよい。例えば、各制御装置200内に設けられた搬送ユニット20を数珠つなぎで電氣的に接続する、あるいは通信接続するようにしてもよい。この場合、制御装置200は、例えばマイコン(Microcomputer)等のコンピュータを用いて構成される。あるいは、制御装置200がASIC(Application Specific Integrated Circuit)を用いる等により、搬送ユニット20の制御専用のハードウェアとして構成されていてもよい。

[0018] 図2は、駆動装置101の全体構成を示す図である。

上述したように、搬送トレー11は上面の収納部11Aにて被搬送物(図示略)が載置可能とされる。また、搬送トレー11の下面には、所定方向に歯12Aが配列された平面歯車12が設けられている。

[0019] 図3Aおよび3Bは、搬送トレー11の外形例の概略を示す図である。図3Aは、搬送トレー11を斜め上から見た斜視図、および、搬送トレー11

の底面に設けられている平面歯車（二次元ラック（R a c k）ギア）の歯の形状の斜視図を示す。図3 Bは、搬送トレー11の底面に設けられている平面歯車の歯の形状を、搬送トレー11の底面側から見た図で示す。

[0020] 平面歯車12の歯12 Aは、図3 Aに示されるように、互いに直交する矢印（ α ）及び矢印（ β ）方向に沿いマトリックス状に配置されている。

また、平面歯車12の歯12 Aは全体として先端部に小平面の歯先12 Bを有する四角錐状に形成されたものである。特に、外周部に位置する列の歯12 Aは図3 Bに示されるように、四角錐を形成する斜面の角部を面取りしたチャンファ加工がなされている。

このチャンファ加工は、駆動歯車（ピニオン（P i n i o n）ギア）13, 14が噛み合う際の当たりを軽減するために行うものであって、歯先12 Bの一角部を中心とした四角錐斜面の角部面取り処理である。

[0021] また、搬送トレー11は、互いに回転方向が異なる駆動歯車13, 14を有する複数台の搬送ユニット20により、所定の搬送方向である矢印（ α ）方向又は矢印（ β ）方向に移送される。

なお、本実施形態では、所定の搬送方向である矢印（ α ）方向又は矢印（ β ）方向に水平な搬送面が搬送ユニット20の支持板22（図5参照）上に形成されている。この搬送面を通じて、搬送トレー11が水平方向に移送される。

[0022] 搬送ユニット20は、図2に示されるように、所定の搬送方向（矢印（ α ）及び矢印（ β ）方向）に沿って複数台がマトリックス状に隣接配置されるものである。搬送ユニット20のそれぞれに設けられた駆動歯車13, 14が、搬送トレー11上の平面歯車12と噛み合っで動力を伝達することで、該搬送トレー11を矢印（ α ）又は矢印（ β ）方向に搬送する。駆動歯車13は、第1ピニオンギアの例に該当する。駆動歯車14は、第2ピニオンギアの例に該当する。

さらには、駆動歯車13と駆動歯車14とは同時に動作可能であり、これによって搬送トレー11を矢印（ α ）および矢印（ β ）に対して斜め方向に

搬送することも可能である。

[0023] 上述した搬送ユニット20の具体的構成について、図4～図6を参照して詳細に説明する。

図4は、搬送ユニット20の構成例を斜視図にて示す図である。

図5は、搬送ユニット20の内部を図4の矢印Vの方向から見た例を示す図である。

図6は、搬送ユニット20の内部を図4の矢印V1の方向から見た例を示す図である。

各搬送ユニット20は、基部となる台座21と、台座21上に水平に設けられかつその各縁部に4つの開口22Aを有する支持板22とを具備する。各搬送ユニット20はさらに、台座21に回転軸13A、14Aを中心として回転自在に支持された駆動歯車13、14と、駆動歯車13、14をそれぞれ回転駆動する駆動機構23、24と、を具備する。

[0024] 駆動歯車13は、矢印(β)方向に沿う回転軸13Aを中心として回転自在に支持されるものであって、搬送ユニット20内の矢印(α)方向に間隔をおいて2組配置されている。また、各組の駆動歯車13は一对の小歯車13Bを有している。一对の小歯車13Bの上部が、支持板22の開口22Aから露出して、搬送トレイ11の平面歯車12と噛み合うことで、該搬送トレイ11を矢印(α)方向に移送する。

また、駆動機構23は、図5に示されるように搬送ユニット20の下部に配置されるものであって、駆動モータ25と、該駆動モータ25の動力を駆動歯車13に伝達するための伝導歯車26、プーリ27、ベルト28を有している。

[0025] 一方、駆動歯車14は、矢印(α)方向に沿う回転軸14Aを中心として回転自在に支持されるものであって、搬送ユニット20内の矢印(β)方向に間隔をおいて2組配置されている。また、各組の駆動歯車14は一对の小歯車14Bを有している。一对の小歯車14Bの上部は、支持板22の開口22Aから露出して、搬送トレイ11の平面歯車12と噛み合うことで、該

搬送トレー 11 を矢印 (β) 方向に移送する。

また、駆動機構 24 は、図 6 に示されるように支持板 22 の直下に配置されるものであって、駆動モータ 29 と、該駆動モータ 29 の動力を駆動歯車 14 に伝達するための伝導歯車 30、プーリ 31、ベルト 32 を有している。

[0026] そして、以上のような搬送ユニット 20 では、駆動機構 23, 24 を選択的に駆動することにより、駆動歯車 13 又は 14 のいずれかを回転駆動することができる。これにより該駆動歯車 13, 14 及びこれらと噛み合う平面歯車 12 を通じて、支持板 22 上の搬送トレー 11 を矢印 (α) 又は矢印 (β) 方向に移送することができる。

さらには、駆動機構 23, 24 を同時に駆動することにより、駆動歯車 13 および 14 を同時に回転駆動することができる。これにより該駆動歯車 13, 14 及びこれらと噛み合う平面歯車 12 を通じて、支持板 22 上の搬送トレー 11 を矢印 (α) および矢印 (β) に対して斜めの方向に移送することができる。

[0027] 図 7 は、平面歯車 12 の歯と駆動歯車 13 の歯との噛み合わせの例を示す図である。平面歯車 12 の歯と駆動歯車 14 の歯との噛み合わせも同様である。

上記搬送ユニット 20 では、図 7 に示されるように、駆動歯車 13, 14 の回転駆動により、搬送トレー 11 を矢印 (α) 又は矢印 (β) 方向に移送するに際し、平面歯車 12 の平らな歯先 (符号 12B で示す) を支持板 22 の上面と摺動させることで、該搬送トレー 11 を矢印 (α) 又は矢印 (β) 方向に案内する。

[0028] 次に図 8 ~ 図 13 を参照して搬送システム 100 の使用例について説明する。

図 8 は、搬送システム 100 を工場のラインに適用した第 1 例を示す図である。図 8 の例では、8 個の搬送ユニット 20 がラインを構成している。このラインには、作業ロボット 911 および 912 が配置されている。

また、図8で搬送トレー11の流れを矢印で示している。搬送トレー11に作業対象（組み立て対象の装置等）を載置して搬送トレー11を移動させる。作業ロボット911および912の各々は、作業ロボット自らの近傍に搬送トレー11が来ると、作業対象に対して例えば部品の取り付け等の作業を行う。

[0029] 図8に示すラインでは、作業ロボット912が、作業ロボット911の作業の前後それぞれのタイミングで作業を行う。一般的なラインの場合、作業対象が一方向に流れる。このため、作業ロボット911の前後それぞれに作業ロボット912が必要になり、作業ロボット912の2台分の設備コストを要する。これに対し、図8に示すラインでは、作業ロボット912が作業を行う2回のタイミングのそれぞれで、作業対象を1台の作業ロボット912の近傍へ移動させ、この作業ロボット912に作業を行わせることができる。従って、図8に示すラインでは、作業ロボット912が1台でよく、この点で設備コストを抑制できる。

[0030] また、図8に示すラインでは、搬送トレー11の流れを変化させることで、作業ロボットの配置を変化させる必要無しに、作業ロボットの作業回数および作業タイミングの変更に対応できる。例えば、作業ロボット911が、作業ロボット912の作業の前後それぞれのタイミングで作業を行う場合、搬送トレー11の経路を、この順で作業ロボットの近傍を通過する経路に変更すればよい。

[0031] また、図8に示すラインでは、1つのラインで複数の製品を組み立てる場合など、製品によって作業ロボットの作業回数および作業タイミングが異なる場合にも対応可能である。

また、搬送システム100では、ギアを用いて搬送トレー11および作業対象を移動させる点で、例えばローラを用いて作業対象を移動させる場合よりも、作業対象の速度および停止位置を正確にコントロールできる。また、搬送トレー11の停止時も駆動モータ25および29を励磁しておくことで、搬送トレー11に作業対象を積載したときに反動で位置ずれすることを防

止できる。

このように、搬送システム100は、作業ロボット等を配置して構築する生産ラインのような精度を必要とする搬送システムに用いて好適である。

[0032] 図9は、搬送システム100を工場のラインに適用した第2例を示す図である。図9の例では、10個の搬送ユニット20がラインを構成している。このラインでは、2人の作業者と作業ロボット913とが協働で作業を行っている。

また、図9で搬送トレー11の流れを実線の矢印で示し、作業ロボット913の作業範囲を破線の矢印で示している。

[0033] 図9のラインでは、ラインの幅方向に2台の搬送ユニット20を並べることでラインの幅を広く取っている。また、ラインの上流側（図8の上側）から下流側を見て、ラインの右側に作業者が位置し、ラインの左側に作業ロボット913が位置している。

このように、ラインの幅が広く、かつ、作業者と作業ロボット913とがラインの反対側に位置していることで、作業者の作業範囲と作業ロボット913の作業範囲とが重ならないようになっている。これにより、人と作業ロボット913とがぶつかる等の危険を回避することができ、この点で作業者の安全を確保できる。

[0034] 搬送ユニット20が搬送トレー11を方向自在に移動可能なことで、図9のラインの構築が可能になっている。特に、搬送ユニット20は、作業者と作業用ロボットとの間で（作業対象を載置した）搬送トレー11を移動させる際、ラインの上流から下流への方向（図9の上から下への方向）だけでなく、ラインの幅方向（図9の左右方向）にも移動させることができる。これにより、ラインの幅を広く取ることが可能になっている。

[0035] 図10は、搬送システム100を用いた倉庫における収納物の収納の第1例を示す図である。図10では、物品を取り出す前の状態における収納物の配置例を示している。

図10の倉庫では、30台の搬送ユニット20が5行×6列に配置されて

いる。これらのうち23台の搬送ユニット20にそれぞれ1つずつ搬送トレー11が位置しており、各搬送トレー11に収納物が載置されている。

[0036] 収納物の取出の際、搬送システム100は、取出対象の収納物を載置した搬送トレー11を、図10における向かって右下隅の搬送ユニット20に移動させ、ここで収納物を人（取出要求者）に引き渡す。取出頻度の高い収納物ほど図10の下側（引き渡し場所に近いところ）に配置しておくようにしてもよい。

ここで、領域A11に位置する搬送トレー11が載置している収納物の取出要求があったとする。

[0037] 図11は、搬送システム100を用いた倉庫における収納物の収納の第2例を示す図である。図11では、図10の状態から物品を取り出した後の状態における収納物の配置例を示している。

図11の例では、取出対象の収納物を載置している領域A11の搬送トレー11を実線（白抜き）の矢印に沿って移動させるために、まず、移動経路にある搬送トレー11を破線の矢印に沿って移動させている。

[0038] このように、搬送システム100を用いた倉庫では、搬送トレー11を移動させる際に移動経路にある搬送トレー11を移動させて移動経路を確保させればよく、予め通路を用意しておく必要がない。この点で、搬送システム100を用いた倉庫では、倉庫内のスペースを効率よく利用して多くの物を収納することができる。

搬送ユニット20が搬送トレー11を方向自在に移動可能なことで、図10および図11の収納品の配置が可能になっている。特に、搬送ユニット20は、搬送トレー11を図10および図11の縦横いずれにも移動可能である。これにより、倉庫内のスペースを効率よく利用して多くの物を収納しておき、実際に搬送トレー11を移動させる際に移動経路を確保することができる。

[0039] 図12は、搬送システム100を飲食店に適用した第1例を示す図である。図12の例では、例えば回転寿司等の飲食店で、飲食物を厨房から客席へ

搬送し、さらに、使用後の食器類を回収するために、搬送ユニット 20 が厨房と客席との間に並べて配置されている。

また、図 12 で搬送トレイ 11 の流れの例を矢印で示している。行 L 11 における搬送ユニット 20 の並びが厨房から客席への飲食品配膳用のレーンとして構成されている。行 L 12 における搬送ユニット 20 の並びが客席から厨房への食器等の返却用のレーンとして構成されている。

[0040] このように、搬送システム 100 によれば多方向のレーンを組むことができ、飲食品の配膳と空いた食器等の回収とを共に搬送システム 100 で行うことができる。

また、搬送システム 100 では、ベルトコンベアによる一般的なレーンの場合と異なり、搬送ユニット 20 毎に運転又は停止を制御することができる。このため、例えば客席からの食器返却の際に搬送トレイ 11 が配膳用のレーン（行 L 11）を横切る場合など、搬送が交差する場合、どちらか一方の搬送トレイ 11 を一時的に停止させてスムーズに搬送を行うことができる。

また、搬送システム 100 が、厨房から個々の客席また飲食品を搬送するので、レーンを流れる注文品を客が取る場合と異なり、注文品の取り間違いを回避することができる。

[0041] 図 13 は、搬送システム 100 を飲食店に適用した第 2 例を示す図である。図 13 の例における搬送ユニット 20 の配置は、図 12 の場合と同様である。図 13 の例では、図 12 の場合よりも大きい搬送トレイ 11、図 12 の場合と同じ大きさの搬送トレイ 11、図 12 の場合よりも小さい搬送トレイ 11 の 3 種類の搬送トレイ 11 が用いられている点で、図 12 の例と異なる。

このように、搬送システム 100 では、大きさの異なる搬送トレイ 11 を混在させることができる。

[0042] 搬送トレイ 11 が 1 レーン分の幅からはみ出す場合、行 L 11 および行 L 12 の 2 つのレーンを一時的に同じ方向に動作させることで、このような搬送トレイ 11 を流すことができる。例えば、配膳の場合は、行 L 12 のレー

ンを通常と逆方向（行L11と同じ方向）に動作させる。食器等の返却の場合は、行L11のレーンを通常と逆方向（行L12と同じ方向）に動作させる。

[0043] また、搬送トレー11の大きさは、搬送ユニット20の上面の大きさより小さくてもよい。搬送トレー11の平面歯車12について、図2の(α)の方向の長さが、駆動歯車13間の間隔よりも長く、かつ、(β)の方向の長さが、駆動歯車14間の間隔よりも長ければよい。これにより、必ず1つ以上の駆動歯車13の歯、および、1つ以上の駆動歯車14の歯が平面歯車12の歯と噛み合っており、搬送トレー11を(α)の方向、(β)の方向のいずれにも移動させることができる。

また、平面歯車12は、射出成型等によって安価に大量生産できることが期待される。平面歯車12を安価に大量生産できることで、例えば、従来の回転寿司で食器皿を載置しているトレーを全て搬送トレー11に置き換えて搬送システム100に適用することが可能である。

[0044] 次に、図14および図15を参照して、駆動モータ25および駆動モータ29の制御について説明する。

図14は、並んで配置された搬送ユニット20の概略構成を示す図である。図14では、搬送トレー11と、並んで配置された2つの搬送ユニット20（搬送ユニット20-1および20-2）が示されている。

[0045] 図14では、搬送ユニット20の側面を図2の矢印(β)の手前側から見た場合の搬送ユニット20内部の構成例が示されている。図14では、搬送ユニット20毎に、搬送ユニット20の各部のうち1つの駆動モータ25と、2つの駆動歯車13とが示されている。また、図14では、これら駆動モータ25から駆動歯車13の各々へ動力を伝達する2つのベルト28が示されている。

図14では、2つの駆動モータ25に符号25-1および25-2を付してこれらを区別している。このように、図14および図15では、並んで配置された搬送ユニット20の駆動モータ25の符号にハイフン(-)および

通し番号（１、２、３、・・・）を付して、これら駆動モータ２５を区別する。

[0046] また、図１４では、４つの駆動歯車１３に符号１３－１１、１３－１２、１３－２１および１３－２２を付してこれらを区別している。距離Ｌ１は、駆動歯車１３－１１と１３－１２との距離を示す。距離Ｌ２は、駆動歯車１３－１２と１３－２１との距離を示す。距離Ｌ３は、駆動歯車１３－２１と１３－２２との距離を示す。同じサイズの搬送ユニット２０を用いる場合、距離Ｌ１と距離Ｌ３とは等しくなる。

[0047] 図１４の例で、矢印Ａの方向の平面歯車１２の長さは、距離Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３の何れよりも長ければよい。これにより、駆動歯車１３－１１、１３－１２、１３－２１、１３－２２のうち少なくとも１つ以上の歯が平面歯車１２の歯と噛み合っ、搬送トレイ１１を矢印Ａの方向（またはその逆方向）に移動させることができる。

[0048] 駆動モータ２９、駆動歯車１４およびベルト３２についても、図１４を参照して説明したのと同様である。

また、以下では、駆動モータ２５および２９としてステップモータを用いる場合を例に説明する。駆動モータ２５および２９としてステップモータを用いることで、複数の駆動モータで位相の同期（回転角度の同期）を高精度にとることができる。

[0049] 図１５は、制御装置２００における駆動モータの制御のためのハードウェア構成例を示す図である。図１５に示す構成で、制御装置２００は、マイクロコントローラ２０１と、駆動モータ２５毎のＡＮＤ回路２０２およびモータドライバＩＣ２０３とを備える。

マイクロコントローラ２０１は、各駆動モータ２５に共通のパルス信号ＳＴＥＰと、駆動モータ２５毎のイネーブル信号ＥＮ１、ＥＮ２、ＥＮ３、・・・とを生成し出力する。

[0050] ＡＮＤ回路２０２の各々は、パルス信号ＳＴＥＰと、イネーブル信号（ＥＮ１、ＥＮ２、ＥＮ３、・・・の何れか）とのＡＮＤをとる。

これにより、イネーブル信号 EN_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) がアクティブ (ON) のときはパルス信号STEPがモータドライバIC203に供給される。この場合、モータドライバIC203は、パルス信号STEPにおけるパルス数に応じた回転角度だけ駆動モータ25-iを回転させる。従って、モータドライバIC203は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数に応じた回転速度で駆動モータ25-iを回転させる。

[0051] 一方、イネーブル信号 EN_i が非アクティブ (OFF) のときはパルス信号STEPがモータドライバIC203に供給されない。この場合、モータドライバIC203は、駆動モータ25-iを停止させる。

各駆動モータ25に共通のパルス信号STEPを用いることで、これら駆動モータ25で位相の同期を高精度にとることができる。

[0052] 制御装置200は、駆動モータ29の各々についても駆動モータ25の場合と同様の制御を行う。駆動モータ25と駆動モータ29とに共通で1つのマイクロコントローラ201を用いることができる。これにより、駆動モータ25と駆動モータ29とで共通のパルス信号STEPを用いることになり、駆動モータ25と駆動モータ29との位相の同期をとり易い。

[0053] 駆動モータ25と駆動モータ29との位相の同期をとって同じ回転速度で回転させることで、搬送トレイ11を駆動モータ25の回転軸、駆動モータ29の回転軸のいずれに対しても斜め45度の方向に移動させることができる。すなわち、搬送トレイ11を搬送ユニット20の並びの方向に対して斜め45度の方向に移動させることができる。

また、制御装置200が備えるマイクロコントローラ201が1つでよい点で、制御装置200のハードウェアコストが小さい。

[0054] あるいは、駆動モータ25用のマイクロコントローラ201とは別のマイクロコントローラ201を、駆動モータ29用のマイクロコントローラ201として用いるようにしてもよい。この場合、駆動モータ25と駆動モータ29とで別々のパルス信号STEPを用いることになり、駆動モータ25と駆動モータ29とを別々の回転速度で回転させ易い。

例えば、搬送トレー 11 に円運動など比較的複雑な動きをさせる場合、駆動モータ 25 用のマイクロコントローラ 201 とは別のマイクロコントローラ 201 を、駆動モータ 29 用のマイクロコントローラ 201 として用いるようにしてもよい。これにより、駆動モータ 25 と駆動モータ 29 とに別々の動きをさせることができる。

[0055] 制御装置 200 は、被搬送物を載置した搬送トレー 11 を動作させる際、駆動モータ 25 および 29 の加減速を制御して、被搬送物の重さで駆動モータ 25 および 29 が脱調することを防止する。後述するように、制御装置 200 は、駆動モータ 25 または 29 を起動させる際、徐々に回転速度を増加させる。また、制御装置 200 は、駆動モータ 25 または 29 を停止させる際、徐々に回転速度を減少させる。このように、制御装置 200 は、搬送トレー 11 の速度が急変しないように駆動モータ 25 および 29 を制御する。

[0056] ここで、搬送トレー 11 を引き渡す側の搬送ユニット 20、搬送トレー 11 を受け取る側の搬送ユニット 20 の両方で、平面歯車 12 が駆動歯車 13 にかかっている場合を考える。この場合、仮に、搬送トレー 11 を引き渡す側の搬送ユニット 20 の駆動歯車 13 が定速回転し、搬送トレー 11 を受け取る側の搬送ユニット 20 の駆動歯車 13 が加速中だと、これら駆動歯車 13 の位相が同期せず、駆動モータ 25 に負担がかかる。

[0057] これに対し、搬送システム 100 では、制御装置 200 の制御によって駆動モータ 25 同士および駆動モータ 29 同士が同期して回転する。駆動モータ 25 同士および駆動モータ 29 同士が同期して回転することで、駆動歯車 13 同士および駆動歯車 14 同士が同期して回転する。これにより、駆動モータ 25 および 29 の負担を軽減させることができる。

また、マイクロコントローラ 201 は、動作させた駆動モータ 25 および 29 に対するイネーブル信号をアクティブにするといった比較的簡単な処理で駆動モータ 25 および 29 を制御することができる。

[0058] ここで、搬送トレー 11 を図 14 の矢印 A の方向に搬送ユニット 20-1 から搬送ユニット 20-2 へ移動させる場合を例に、搬送システム 100 の

動作について説明する。

搬送トレイ 11 を図 14 の矢印 A の方向に搬送ユニット 20-1 から搬送ユニット 20-2 へ移動させる場合、マイクロコントローラ 201 は、イネーブル信号 E_{n1} と E_{N2} とを同時にアクティブにして駆動モータ 25-1 および 25-2 を同時に回転させる。

[0059] このとき、搬送トレイ 11 が距離 L_1 だけ移動して、駆動歯車 13-12 に位置していた平面歯車 12 の先端が駆動歯車 13-21 にかかるまでの間に駆動モータ 25-1 および 25-2 の加速を完了させる。

駆動モータ 25-1 が既に定速回転しているときに、駆動モータ 25-2 を停止状態から起動させる場合、平面歯車 12 の先端が駆動歯車 13-21 にかかるまでの間に駆動モータ 25-2 の加速を完了させる。これにより、駆動モータ 25-1 と 25-2 との位相の同期をとることができる。

[0060] 平面歯車 12 の先端が駆動歯車 13-21 にかかった後は、制御装置 200 は、駆動モータ 25-1 と 25-2 との同期をとって定速回転させる。

平面歯車 12 の後端が駆動歯車 13-12 を通り過ぎた後、制御装置 200 は、駆動モータ 25-1 および 25-2 を減速させる。

このように、制御装置 200 が搬送トレイ 11 を引き渡す側の搬送ユニット 20-1 と受け取る側の搬送ユニット 20-2 とを 1 つのセットとして、これらの駆動モータ 25-1 および 25-2 を同時に駆動することで、駆動歯車 13-11、13-12、13-21 および 13-22 の同期をとることができる。特に、駆動歯車 13-12 と 13-21 との同期をとることができ、搬送ユニット 20-1 と 20-2 との間で搬送トレイ 11 の受け渡しをスムーズに行わせることができる。

[0061] このように、平面歯車 12 の位置に応じた制御を行うために、平面歯車 12 の位置（または搬送トレイ 11 の位置）を検出するためのセンサを設ける。かかるセンサとして光学式反射センサを用いるようにしてもよいが、特定の種類のセンサに限定されない。

光学式反射センサを用いる場合、例えば、搬送ユニット 20 の内部に上向

きに、光学式反射センサの発光部と受光部とをペアで設置する。搬送トレー 11 が光学式反射センサにかかっている場合、発光部が発した光が搬送トレー 11 によって反射される。反射された光を受光部が受光することで、受光部に電流が流れる。

[0062] 一方、搬送トレー 11 が光学式反射センサにかかっていない場合、発光部が発した光は反射されず、受光部はこの光を受光しない。このため、受光部に電流が流れない。

このように、搬送トレー 11 の有無が受光部の電流の有無による電気信号に変換され、搬送トレー 11 の有無を検出することができる。

平面歯車 12 の位置を検出したい場合、搬送トレー 11 の底面に塗料を塗る等により、底面のうち平面歯車 12 の部分のみが光を反射するようにしてもよい。あるいは、光学式反射センサ等のセンサが搬送トレー 11 の位置を検出し、制御装置 200 が、搬送トレー 11 と平面歯車 12 との位置関係に基づいて平面歯車の位置を算出するようにしてもよい。

あるいは、センサを用いる方法に代えて制御装置 200 が、搬送トレー 11 の初期位置（または平面歯車 12 の初期位置）と、駆動モータ 25 および 29 の回転角度とに基づいて、搬送トレー 11 の現在位置（または平面歯車 12 の現在位置）を算出するようにしてもよい。

[0063] 搬送トレー 11 の位置（または平面歯車 12 の位置）を検出することで、制御装置 200 は、複数の搬送トレー 11 を衝突せずに移動させるように搬送ユニット 20 を制御することができる。

例えば、制御装置 200 は、2 台の搬送ユニット 20 間で搬送トレー 11 の受け渡しを行わせる場合、受け取り側の搬送ユニット 20 に搬送トレー 11（受け渡し対象の搬送トレー 11 とは別の搬送トレー 11）があるか否かを判定する。受け取り側の搬送ユニット 20 に搬送トレー 11 が無いと判定した場合、制御装置 200 は、搬送トレー 11 の受け渡しを行わせる 2 台の搬送ユニット 20 を 1 つのセットとして同期して動作させ、搬送トレー 11 の受け渡しを行わせることができる。

一方、受け取り側の搬送ユニット20に搬送トレー11が無いと判定した場合、制御装置200は、搬送トレー11を引き渡す側の搬送ユニット20を停止させ、受け取り側の搬送ユニット20にある搬送トレー11を先に移動させる。これにより、搬送トレー11同士の衝突を防止することができる。

[0064] 次に、図16～図29を参照して、制御装置200による搬送ユニット20の制御について、マイクロコントローラ201からの出力信号の例を示して説明する。

図16は、搬送ユニット20間の搬送トレー11の受け渡しの第1例を示す図である。

図16では、3台の搬送ユニット20が示されている。図16に向かって左側の搬送ユニット20から順にTB_n、TB_{n+1}、TB_{n+2}の符号を付してこれらを区別する。

[0065] 図16では、搬送ユニットTB_nと搬送ユニットTB_{n+1}とを1つのセット(SET1)として、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+1}へ搬送トレー11を受け渡す場合の例を時系列で示している。図16の上側ほど過去の時間における状態を示している。

図16の一番上に示す状態では、搬送トレー11全体が搬送ユニットTB_nの上に位置しており、搬送ユニットTB_{n+1}にはかかっていない。

図16の上から2番目に示す状態では、平面歯車12の先端が、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動歯車13に到達している。

図16の上から3番目に示す状態では、平面歯車12の後端が、搬送ユニットTB_nの駆動歯車13から外れている。

図16の一番下に示す状態では、搬送トレー11全体が搬送ユニットTB_{n+1}上に位置しており、この受け渡しにおける目的の状態になっている。

[0066] 図16において、一番上に示す状態から、上から2番目に示す状態になるまでの時間をSTEP1と表記する。STEP1では、搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}の両方の駆動モータ25を起動させ回転速度を上昇させる

。

図16において、上から2番目に示す状態から、上から3番目に示す状態になるまでの時間をSTEP2と表記する。STEP2では、搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}の両方の駆動モータ25を定速回転させる。

図16において、上から3番目に示す状態から、一番下に示す状態になるまでの時間をSTEP3と表記する。STEP3では、搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}の両方の駆動モータ25を減速させ停止させる。

[0067] 図17は、図16の例におけるマイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図17のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。上記のように、このパルス数は、駆動モータの回転速度の指令値を示す。

「イネーブル信号(TB_n、M_x)」は、搬送ユニットTB_nの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。ここで、「M_x」は、回転方向がx軸方向の駆動モータを示す。ここでのx軸は、図2の矢印(α)の方向であり、M_xは、駆動モータ25を示している。

「イネーブル信号(TB_{n+1}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。

[0068] 図17では、イネーブル信号(TB_n、M_x)、イネーブル信号(TB_{n+1}、M_x)共にSTEP1~STEP3でイネーブルになっている。これにより、搬送ユニットTB_nの駆動モータ25と、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25とが1つのセットとして同期するように制御される。

STEP1では、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数が増加している。これにより、モータドライバIC203は、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}それぞれの駆動モータ25の回転速度を増加させる。

[0069] STEP2では、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数が一定になっている。これにより、モータドライバIC203は、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}それぞれの駆動モータ25を定速回転させる。

STEP 3では、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数が減少している。これにより、モータドライバIC 203は、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}それぞれの駆動モータ25の回転速度を減少させる。

上記のように、制御装置200は、搬送ユニットTB_{n+1}に搬送トレイ11があるか否かを判定し、搬送トレイ11が無いと判定した場合に、図16および図17の処理を行う。

[0070] 図18は、搬送ユニット20間の搬送トレイ11の受け渡しの第2例を示す図である。

図18では、3台の搬送ユニット20が示されている。図16の場合と同じくTB_n、TB_{n+1}、TB_{n+2}の符号を付してこれらを区別する。

図18では、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+2}へ搬送トレイ11を移動させる場合の例を示している。ここでは、搬送ユニットTB_nと搬送ユニットTB_{n+1}とを1つのセット(SET1)として搬送トレイ11の受け渡しを行った後、搬送ユニットTB_{n+1}と搬送ユニットTB_{n+2}とを1つのセット(SET2)として搬送トレイ11の受け渡しを行う。

[0071] 図19は、図18の例におけるマイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図19のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。「イネーブル信号(TB_n、M_x)」は、搬送ユニットTB_nの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号(TB_{n+1}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号(TB_{n+2}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。

[0072] 図19では、まず、搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}を1つのセット(SET1)として、これら2つの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号をアクティブにして搬送トレイ11の受け渡しを行っている。次に、搬送

ユニットTB_{n+1}およびTB_{n+2}を1つのセット（SET2）として、これら2つの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号をアクティブにして搬送トレイ11の受け渡しを行っている。それぞれの受け渡しでは、図17の場合と同様、STEP1で駆動モータ25を起動させて回転速度を増加させ、STEP1で駆動モータ25を定速回転させ、STEP3で駆動モータの回転速度を減少させた後停止させている。

[0073] 制御装置200は、搬送ユニットTB_{n+1}に搬送トレイ11があるか否かを判定する。制御装置200は、搬送トレイ11が無いと判定した場合に、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+1}への搬送トレイ11の受け渡しを行う。その後、制御装置200は、搬送ユニットTB_{n+2}に搬送トレイ11があるか否かを判定する。制御装置200は、搬送トレイ11が無いと判定した場合に、搬送ユニットTB_{n+1}から搬送ユニットTB_{n+2}への搬送トレイ11の受け渡しを行う。

[0074] 図20は、搬送ユニット20間の搬送トレイ11の受け渡しの第3例を示す図である。

図20では、3台の搬送ユニット20（搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}、TB_{n+2}）が示されている点、および、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+2}へ搬送トレイ11を移動させる点で、図18の場合と同様である。

一方、図20は、搬送ユニットのセットの設定が図18の場合と異なる。図18では、搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}、搬送ユニットTB_{n+1}およびTB_{n+2}それぞれを1つのセットとしている。これに対し、図20では、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}およびTB_{n+2}の3台を1つのセット（SET1）としている。

[0075] 図21は、図20の例におけるマイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図21のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。「イネーブル信号（TB_n、M_x）」は、搬送ユニットTB_nの駆

動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号(TB_{n+1}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号(TB_{n+2}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。

[0076] 図21では、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}およびTB_{n+2}を1つのセット(SET1)として、これら3つの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号をアクティブにして搬送トレイ11の受け渡しを行っている。STEP1で、これら3つの駆動モータ25を起動して回転速度を増加させ、STEP2では定速回転させ、STEP3で回転速度を減少させ停止させている。

一連の動作で搬送トレイ11は、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+1}を経由して搬送ユニットTB_{n+2}に到達している。

制御装置200は、搬送ユニットTB_{n+1}およびTB_{n+2}に搬送トレイ11があるか否かを判定し、いずれの搬送ユニット20にも搬送トレイ11が無いと判定した場合に、図20および図21の処理を行う。

[0077] 図22は、搬送ユニット20間の搬送トレイ11の受け渡しの第4例を示す図である。

図22では、3台の搬送ユニット20(搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}、TB_{n+2})が示されている点、および、搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+1}へ搬送トレイ11を受け渡す点で、図16の場合と同様である。また、STEP1、STEP2およびSTEP3も図16の場合と同様である。

[0078] 一方、図22では、さらに搬送ユニットTB_{n+1}から搬送ユニットTB_{n+2}へ搬送トレイ11を受け渡す点で、図16の場合と異なる。搬送ユニットTB_nから搬送ユニットTB_{n+1}へ受け渡す搬送トレイ11に符号P1を付し、搬送ユニットTB_{n+1}から搬送ユニットTB_{n+2}へ受け渡す搬送トレイ11に符号P2を付して両者を区別する。また、搬送トレイP1

の受け渡しに係る搬送ユニットTB_nおよびTB_{n+1}を1つのセット (SET 1) とし、搬送トレーP 2の受け渡しに係る搬送ユニットTB_{n+1}およびTB_{n+2}をもう1つのセット (SET 2) とする。

[0079] 図23は、図22の例におけるマイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図23のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。「イネーブル信号 (TB_n、M_x)」は、搬送ユニットTB_nの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+1}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+2}、M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。

[0080] 図23では、搬送ユニットTB_n、TB_{n+1}およびTB_{n+2}の3つの駆動モータ25の制御用のイネーブル信号をアクティブにして、2つの搬送トレー11の受け渡しを同時に行っている。パルス信号STEP (パルス信号) の出力は、図17の場合と同様である。

3台の搬送ユニット、2つの搬送トレーがそれぞれ同じ仕様である。2つの搬送トレーを同じ速度で移動させれば、平面歯車12の先端が駆動歯車13にかかるタイミング、および、平面歯車12の後端が駆動歯車13から外れるタイミングも同じになる。従って、搬送トレーP 1の受け渡しにおけるSTEP 1～STEP 3のタイミングは、搬送トレーP 2の受け渡しにおいても同じになる。

制御装置200は、搬送ユニットTB_{n+2}に搬送トレー11があるか否かを判定し、搬送トレー11が無いと判定した場合に、図22および図23の処理を行う。

[0081] 図24は、搬送ユニット20間の搬送トレー11の受け渡しの第5例を示す図である。図24では、搬送トレー11がレーンのコーナーに到達した場合に方向転換させる処理の例を示している。

図24では、5台の搬送ユニット20が示されている。上側の3台の搬送ユニット20には、図22の場合と同様に $T B_n$ 、 $T B_{n+1}$ 、 $T B_{n+2}$ の符号を付してこれらを区別する。また、下側の2台の搬送ユニット20には、右から順に $T B_{n+3}$ 、 $T B_{n+4}$ の符号を付してこれらを区別する。また、2つの搬送トレーには、符号 P_1 、 P_2 を付してこれらを区別する。

[0082] 図24では、搬送ユニット20間での搬送トレー11の受け渡しの例を時系列で示している。図24の上側ほど過去の時間における状態を示している。

図24の一番上に示す状態では、搬送ユニット $T B_n$ に搬送トレー P_1 が位置し、搬送ユニット $T B_{n+1}$ に搬送トレー P_2 が位置している。この状態から、搬送ユニット $T B_n$ から搬送ユニット $T B_{n+1}$ に搬送トレー P_1 を受け渡し、搬送ユニット $T B_{n+1}$ から搬送ユニット $T B_{n+2}$ に搬送トレー P_1 を受け渡して、図24の上から2番目に示す状態になっている。これらの受け渡しでは、搬送ユニット $T B_n$ と $T B_{n+1}$ とを1つのセット（ $S E T 1$ ）とし、搬送ユニット $T B_{n+1}$ と $T B_{n+2}$ とを1つのセット（ $S E T 2$ ）としている。これらの受け渡しは、図22の場合と同様である。

[0083] 図24の上から2番目に示す状態では、搬送ユニット $T B_{n+1}$ に搬送トレー P_1 が位置し、搬送ユニット $T B_{n+2}$ に搬送トレー P_2 が位置している。この状態から、搬送ユニット $T B_{n+2}$ から搬送ユニット $T B_{n+3}$ に搬送トレー P_2 を受け渡して上から3番目の状態になっている。この受け渡しでは、搬送ユニット $T B_{n+2}$ と $T B_{n+3}$ とを1つのセット（ $S E T 3$ ）としている。

[0084] 図24の上から3番目に示す状態では、搬送ユニット $T B_{n+1}$ に搬送トレー P_1 が位置し、搬送ユニット $T B_{n+3}$ に搬送トレー P_2 が位置している。この状態から、搬送ユニット $T B_{n+1}$ から搬送ユニット $T B_{n+2}$ に搬送トレー P_1 を受け渡し、搬送ユニット $T B_{n+3}$ から搬送ユニット $T B_{n+4}$ に搬送トレー P_2 を受け渡して一番下に示す状態になっている。この受け渡しでは、搬送ユニット $T B_{n+1}$ と $T B_{n+2}$ とを1つのセット（ $S E$

T4) とし、搬送ユニットTB_{n+3}とTB_{n+4}とを1つのセット (SET5) としている。

図24の一番下に示す状態では、搬送ユニットTB_{n+2}に搬送トレイP1が位置し、搬送ユニットTB_{n+4}に搬送トレイP2が位置している。

[0085] 図25は、図24の例で一番上に示す状態から、上から2番目に示す状態への変化で、マイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図25のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」、「イネーブル信号 (TB_n, M_x)」、「イネーブル信号 (TB_{n+1}, M_x)」、および、「イネーブル信号 (TB_{n+2}, M_x)」は、図23の場合と同様である。

[0086] 図25では、さらに、駆動モータの回転方向が示されている。「回転方向 (TB_n, M_x)」は、搬送ユニットTB_nの駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+1}, M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+2}, M_x)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の回転方向を示す。

駆動モータの回転方向は2値で示される。値が高 (High) の場合がプラス (+) 方向を意味する。低 (Low) の場合がマイナス (-) 方向を意味する。図25~図27では、プラス方向は、図24に示すプラス方向に搬送トレイ11を移動させる回転方向である。マイナス方向は、図24に示すマイナス方向に搬送トレイ11を移動させる回転方向である。

図25の例では、3つの駆動モータの何れもプラス方向の回転となっている。この点も、図23の場合と同様である。

[0087] 図26は、図24の例で上から2番目に示す状態から、上から3番目に示す状態への変化で、マイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図26のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。図26でも、STEP1で駆動モータを起動させて回転数を増加させ、STEP2で駆動モータを定速回転させ、STEP3で駆動モータの回

転数を減少させて停止させている。

[0088] 「イネーブル信号 (TB_{n+2}, My)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ29の制御用のイネーブル信号の値を示す。ここで、「My」は、回転方向がy軸方向の駆動モータを示す。ここでのy軸は、図2の矢印(β)の方向であり、Myは、駆動モータ29を示している。

「イネーブル信号 (TB_{n+3}, My)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ29の制御用のイネーブル信号の値を示す。

「回転方向 (TB_{n+2}, My)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ29の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+3}, My)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ29の回転方向を示す。これらの回転方向は、図24での搬送トレイP2の移動方向に応じてマイナス方向となっている。

[0089] 図27は、図24の例で上から3番目に示す状態から、一番下に示す状態への変化で、マイクロコントローラ201からの出力信号の例を示す図である。図27のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号STEPにおける単位時間当たりのパルス数を示す。図27でも、STEP1で駆動モータを起動させて回転数を増加させ、STEP2で駆動モータを定速回転させ、STEP3で駆動モータの回転数を減少させて停止させている。

[0090] 「イネーブル信号 (TB_{n+1}, Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+2}, Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+3}, Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+4}, Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+4}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。これらのイネーブル信号は、STEP1からSTEP3までの間アクティブになっている。

[0091] 回転方向 ($T B_{n+1}$ 、 M_x) は、搬送ユニット $T B_{n+1}$ の駆動モータ 25 の回転方向を示す。回転方向 ($T B_{n+2}$ 、 M_x) は、搬送ユニット $T B_{n+2}$ の駆動モータ 25 の回転方向を示す。これらの回転方向は、図 24 での搬送トレイ P1 の移動方向に応じてプラスになっている。

回転方向 ($T B_{n+3}$ 、 M_x) は、搬送ユニット $T B_{n+3}$ の駆動モータ 25 の回転方向を示す。回転方向 ($T B_{n+4}$ 、 M_x) は、搬送ユニット $T B_{n+4}$ の駆動モータ 25 の回転方向を示す。これらの回転方向は、図 24 での搬送トレイ P2 の移動方向に応じてマイナスになっている。

[0092] 図 28 は、搬送ユニット 20 間の搬送トレイ 11 の受け渡しの第 6 例を示す図である。

図 28 でも、図 24 の場合と同様、5 台の搬送ユニット 20 (搬送ユニット $T B_n$ 、 $T B_{n+1}$ 、 $T B_{n+2}$ 、 $T B_{n+3}$ および $T B_{n+4}$) と、2 つの搬送トレイ 11 (搬送トレイ P1 および P2) が示されている。

図 28 では、搬送トレイ P1 は移動させず、搬送トレイ P2 を搬送ユニット $T B_{n+4}$ から搬送ユニット $T B_{n+2}$ へ斜めに移動させている。搬送ユニット $T B_{n+1}$ 、 $T B_{n+2}$ 、 $T B_{n+3}$ および $T B_{n+4}$ を 1 つのセット (SET1) として、この移動を行っている。

[0093] 図 29 は、図 28 の例におけるマイクロコントローラ 201 からの出力信号の例を示す図である。図 29 のグラフの横軸は時間を示す。

「パルス数」は、パルス信号 STEP における単位時間当たりのパルス数を示す。図 29 でも、STEP 1 で駆動モータを起動させて回転数を増加させ、STEP 2 で駆動モータを定速回転させ、STEP 3 で駆動モータの回転数を減少させて停止させている。

[0094] 「イネーブル信号 ($T B_{n+1}$ 、 M_x)」は、搬送ユニット $T B_{n+1}$ の駆動モータ 25 の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 ($T B_{n+1}$ 、 M_y)」は、搬送ユニット $T B_{n+1}$ の駆動モータ 29 の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 ($T B_{n+2}$ 、 M_x)」は、搬送ユニット $T B_{n+2}$ の駆動モータ 25 の制御用のイネーブル信号の

値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+2}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ29の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+3}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+3}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ29の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+4}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+4}の駆動モータ25の制御用のイネーブル信号の値を示す。「イネーブル信号 (TB_{n+4}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+4}の駆動モータ29の制御用のイネーブル信号の値を示す。

搬送ユニットTB_{n+1}～TB_{n+4}を1つのセットにして、搬送トレイP2を斜めに移動させる。そのために、マイクロコントローラ201は、これら4つの搬送ユニット20の駆動モータ25および29のいずれについても、イネーブル信号をアクティブにしている。

[0095] 「回転方向 (TB_{n+1}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+1}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+1}の駆動モータ29の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+2}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+2}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+2}の駆動モータ29の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+3}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+3}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+3}の駆動モータ29の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+4}、Mx)」は、搬送ユニットTB_{n+4}の駆動モータ25の回転方向を示す。「回転方向 (TB_{n+4}、My)」は、搬送ユニットTB_{n+4}の駆動モータ29の回転方向を示す。

図28で、搬送トレイP2をX軸、Y軸のいずれについてもプラス方向に移動させることから、これらの回転方向はいずれもプラスとなっている。

[0096] 以上のように、搬送トレイ11の底面に歯を下向きに平面歯車12が設けられている。駆動歯車13および14は、平面歯車12と噛み合っ

れ動力を伝達する。また、駆動歯車13と14とは、互いに回転方向が異なる。また、搬送ユニット20は、駆動歯車13の回転方向および駆動歯車14の回転方向のうち少なくとも何れかに複数個並べて配置されている。

[0097] これにより、搬送システム100では、搬送ユニット20の組合せによって物品を搬送する範囲を設定および変更することができる。また、搬送ユニット20単位で動作と停止とを切り替えることができるので、物品を搬送するタイミングを制御し易い。例えば、複数の物品を搬送する際、搬送ユニット20単位で動作と停止とを切り替えて、複数の物品が衝突しないように、搬送の順序およびタイミングを制御することができる。

このように、搬送システム100によれば、物品を搬送する方向だけでなく、物品を搬送する範囲および搬送するタイミングにも柔軟性を持たせることができる。

[0098] また、制御装置200は、複数の搬送ユニット20のうち、隣り合う2つの搬送ユニット20における搬送トレー11の搬送方向および速度が同一の搬送方向および速度となるように、当該2つの搬送ユニット20それぞれの駆動歯車13および14の回転を制御する。

この制御は、隣り合う2つの搬送ユニット20で、駆動歯車13の回転速度、駆動歯車14の回転速度のそれぞれを同じにするといった比較的簡単な制御で実行可能である。

このように、搬送システム100によれば、搬送ユニット20の制御が比較的簡単であり、この点で、制御装置200の負荷が小さくて済む。

[0099] また、制御装置200は、駆動歯車13の回転方向に搬送ユニット20が複数並べて配置された組み合わせが、駆動歯車14の回転方向に複数並べて配置された組み合わせの、各搬送ユニット20における搬送トレー11の搬送方向および速度が同一の搬送方向および速度となるように、各搬送ユニット20の駆動歯車13および駆動歯車14の回転を制御する。

このように、搬送システム100では、駆動歯車13の回転方向、駆動歯車14の回転方向それぞれに複数の搬送ユニット20を1つのセットとして

同じ搬送方向および速度となるように制御することで、搬送トレー 11 を斜め方向に移動させることができる。

[0100] また、制御装置 200 は、各搬送ユニット 20 の駆動歯車 13 の回転速度と駆動歯車 14 の回転速度とを同じ回転速度に制御する

これにより、搬送トレー 11 を、駆動歯車 13 の回転方向、駆動歯車 14 の回転方向それぞれに対して斜め 45 度に搬送トレー 11 を移動させることができる。

[0101] 次に、図 30 および図 31 を参照して本発明の別の実施形態について説明する。

図 30 は、本発明の別の実施形態に係る搬送システムの例を示す図である。図 30 に示す搬送システム 500 は、被駆動体 510 と、複数の搬送ユニット 520 とを備える。被駆動体 510 は、二次元ラックギア 511 を備える。搬送ユニット 520 の各々は、第 1 ピニオンギア 521 および第 2 ピニオンギア 522 を備える。

[0102] かかる構成にて、二次元ラックギア 511 は、被駆動体 510 の底面に歯を下向きに設けられている。第 1 ピニオンギア 521 および第 2 ピニオンギア 522 は、二次元ラックギア 511 と噛み合ってそれぞれ動力を伝達する。また、第 1 ピニオンギアと第 2 ピニオンギアとは、互いに回転方向が異なる。搬送ユニット 520 は、第 1 ピニオンギア 521 による搬送方向および第 2 ピニオンギア 522 による搬送方向のうち少なくとも何れかに複数個並べて配置されている。

[0103] これにより、搬送システム 500 では、搬送ユニット 520 の組合せによって物品を搬送する範囲を設定および変更することができる。また、搬送ユニット 520 単位で動作と停止とを切り替えることができるので、物品を搬送するタイミングを制御し易い。このように、搬送システム 500 によれば、物品を搬送する方向だけでなく、物品を搬送する範囲および搬送するタイミングにも柔軟性を持たせることができる。

[0104] 図 31 は、本発明の別の実施形態に係る制御装置の例を示す図である。図

31では、制御装置600が示されている。

[0105] 複数の搬送ユニット各々は、被駆動体の底面に歯を下向きに設けられた二次元ラックギアと噛み合っそれぞれ動力を伝達し、互いに回転方向が異なる第1ピニオンギアおよび第2ピニオンギアを備える。複数の搬送ユニットは、第1ピニオンギアによる搬送方向および第2ピニオンギアによる搬送方向のうち少なくとも何れかに並べて配置されている。制御装置600は、複数の搬送ユニットのうち、隣り合う2つの搬送ユニットにおける被駆動体の搬送方向が同一の搬送方向となるように、当該2つの搬送ユニットそれぞれの前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する。

制御装置600の制御によれば、搬送ユニットの組合せによって物品を搬送する範囲を設定および変更することができる。また、搬送ユニット単位で動作と停止とを切り替えることができるので、物品を搬送するタイミングを制御し易い。このように、搬送システムによれば、物品を搬送する方向だけでなく、物品を搬送する範囲および搬送するタイミングにも柔軟性を持たせることができる。

[0106] なお、制御装置200が行う処理の全部または一部を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各部の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0107] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱し

ない範囲の設計等も含まれる。

[0108] この出願は、2017年11月13日に提出された日本国特願2017-218642を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0109] 本発明は、搬送システム、制御装置、制御方法及びプログラムに適用してもよい。

符号の説明

[0110] 11 搬送トレー
12 平面歯車
13、14 駆動歯車
20 搬送ユニット
25、29 駆動モータ
100 搬送システム
101 駆動装置
200 制御装置
201 マイクロコントローラ
202 AND回路
203 モータドライバIC
300 上位システム

請求の範囲

- [請求項1] 被駆動体と、複数の搬送ユニットとを備え、
前記被駆動体は、
前記被駆動体の底面に設けられ、下向きの歯を有する二次元ラックギアを備え、
前記複数の搬送ユニットの各々は、
前記二次元ラックギアと噛み合って、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および
前記二次元ラックギアと噛み合って、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備え、
前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置された、
搬送システム。
- [請求項2] 前記複数の搬送ユニットは、互いに隣り合う第1および第2の搬送ユニットを含み、
前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する制御部をさらに備える、
請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項3] 前記制御部は、前記複数の搬送ユニットのうち前記第1の搬送方向に並べられた複数の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が同一かつ前記複数の搬送ユニットのうち前記第2の搬送方向に並べられた複数の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が同一となるように、前記複数の搬送ユニッ

トの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する、

請求項2に記載の搬送システム。

[請求項4] 前記制御部は、前記複数の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアの回転速度と前記第2ピニオンギアの回転速度とを同じ回転速度に制御する、

請求項3に記載の搬送システム。

[請求項5] 被駆動体を搬送する複数の搬送ユニットを制御するための制御装置であって、前記被駆動体は、前記被駆動体の底面に設けられ、下向きの歯を有する二次元ラックギアを有し、前記複数の搬送ユニットの各々は、前記二次元ラックギアと噛み合っており、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合っており、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備え、前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置され、前記複数の搬送ユニットは、互いに隣り合う第1および第2の搬送ユニットを含み、

前記制御装置は、

前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する制御部

を備える制御装置。

[請求項6] 被駆動体を搬送する複数の搬送ユニットを制御するための制御方法であって、前記被駆動体は、前記被駆動体の底面に設けられ、下向き

の歯を有する二次元ラックギアを有し、前記複数の搬送ユニットの各々は、前記二次元ラックギアと噛み合って、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合って、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを備え、前記複数の搬送ユニットは、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置され、前記複数の搬送ユニットは、互いに隣り合う第1および第2の搬送ユニットを含み、

前記制御方法は、

前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御する

ことを含む制御方法。

[請求項7]

搬送システム本体を制御するコンピュータのためのプログラムであって、

前記搬送システム本体は、

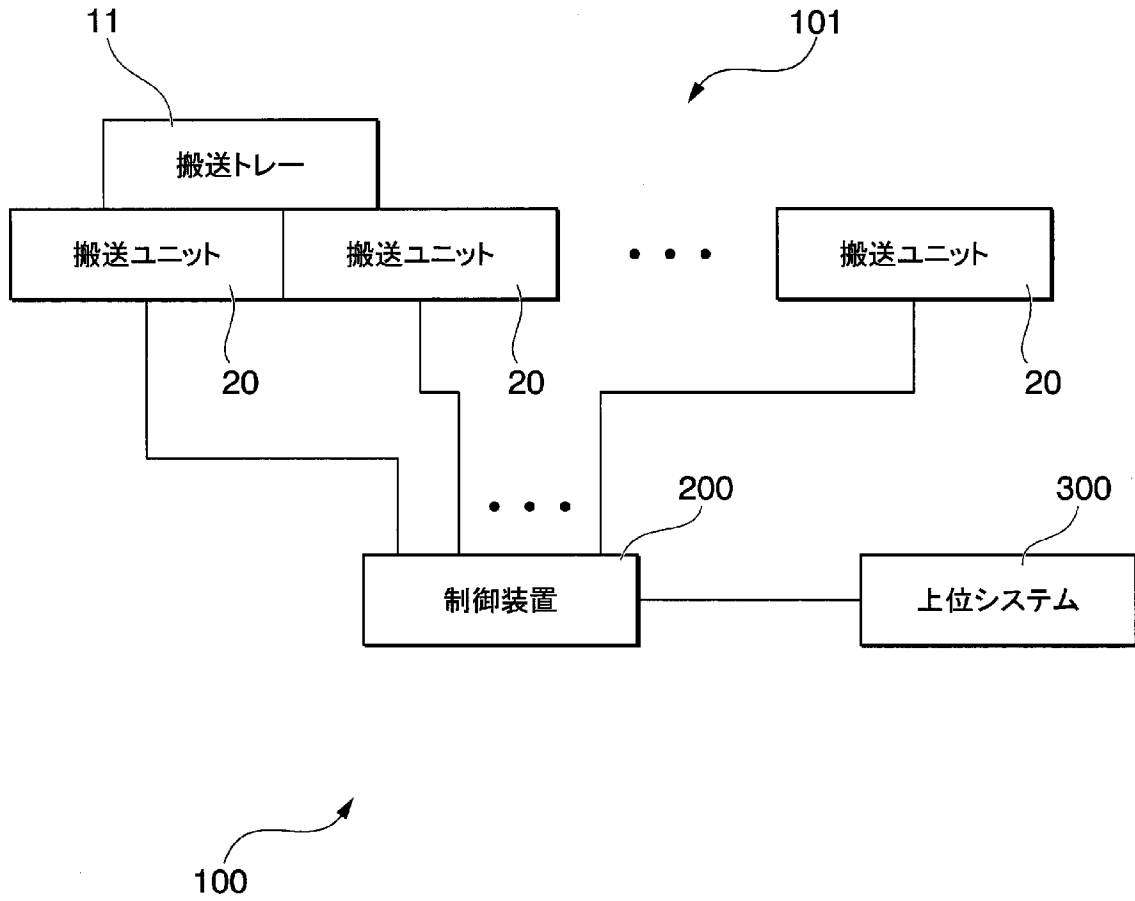
下向きの歯を有する二次元ラックギアを底面に備える被駆動体と、前記二次元ラックギアと噛み合って、第1の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第1の搬送方向に搬送する第1ピニオンギア、および前記二次元ラックギアと噛み合って、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転し、前記二次元ラックに動力を伝達し、前記被駆動体を第2の搬送方向に搬送する第2ピニオンギアを各々備え、前記第1の搬送方向および前記第2の搬送方向のうち少なくとも一つに並べて配置され、互いに隣り合う第

1 および第2の搬送ユニットを含む、複数の搬送ユニットと、
を備え、

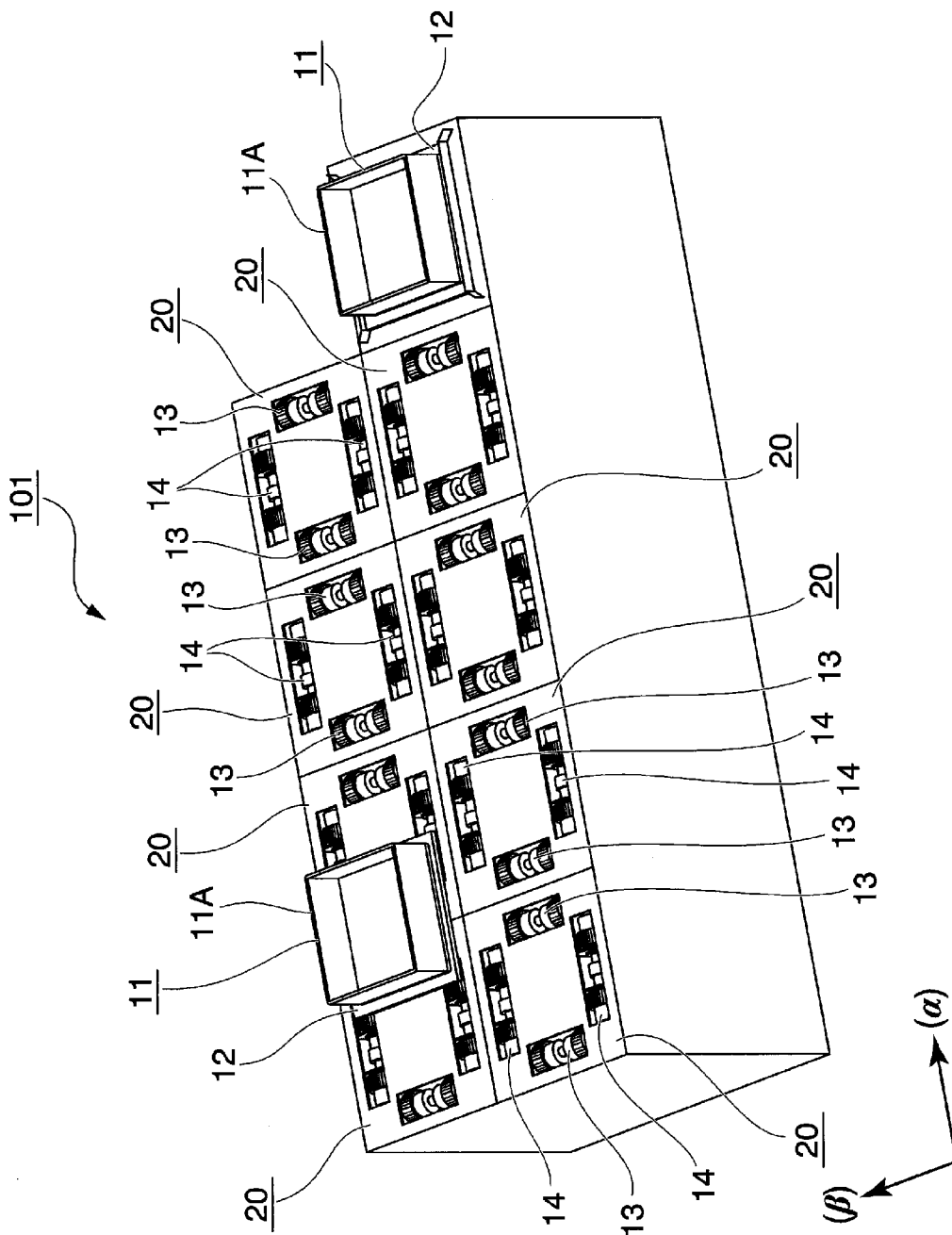
前記プログラムは、前記コンピュータに、

前記第1の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度が、前記第2の搬送ユニットによって前記被駆動体が搬送される方向および速度と同一となるように、前記第1および第2の搬送ユニットの各々の前記第1ピニオンギアおよび前記第2ピニオンギアの回転を制御させるためのプログラム。

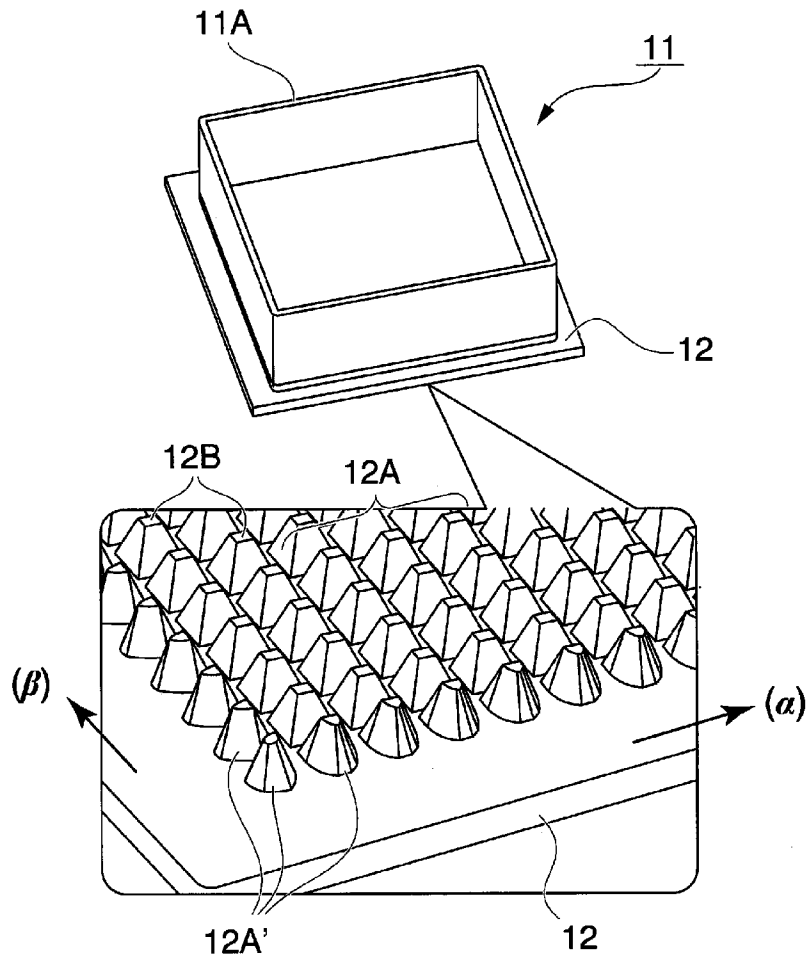
[図1]



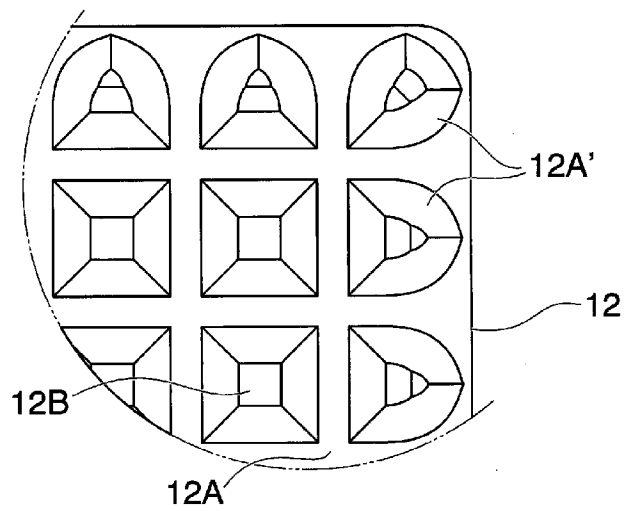
[図2]



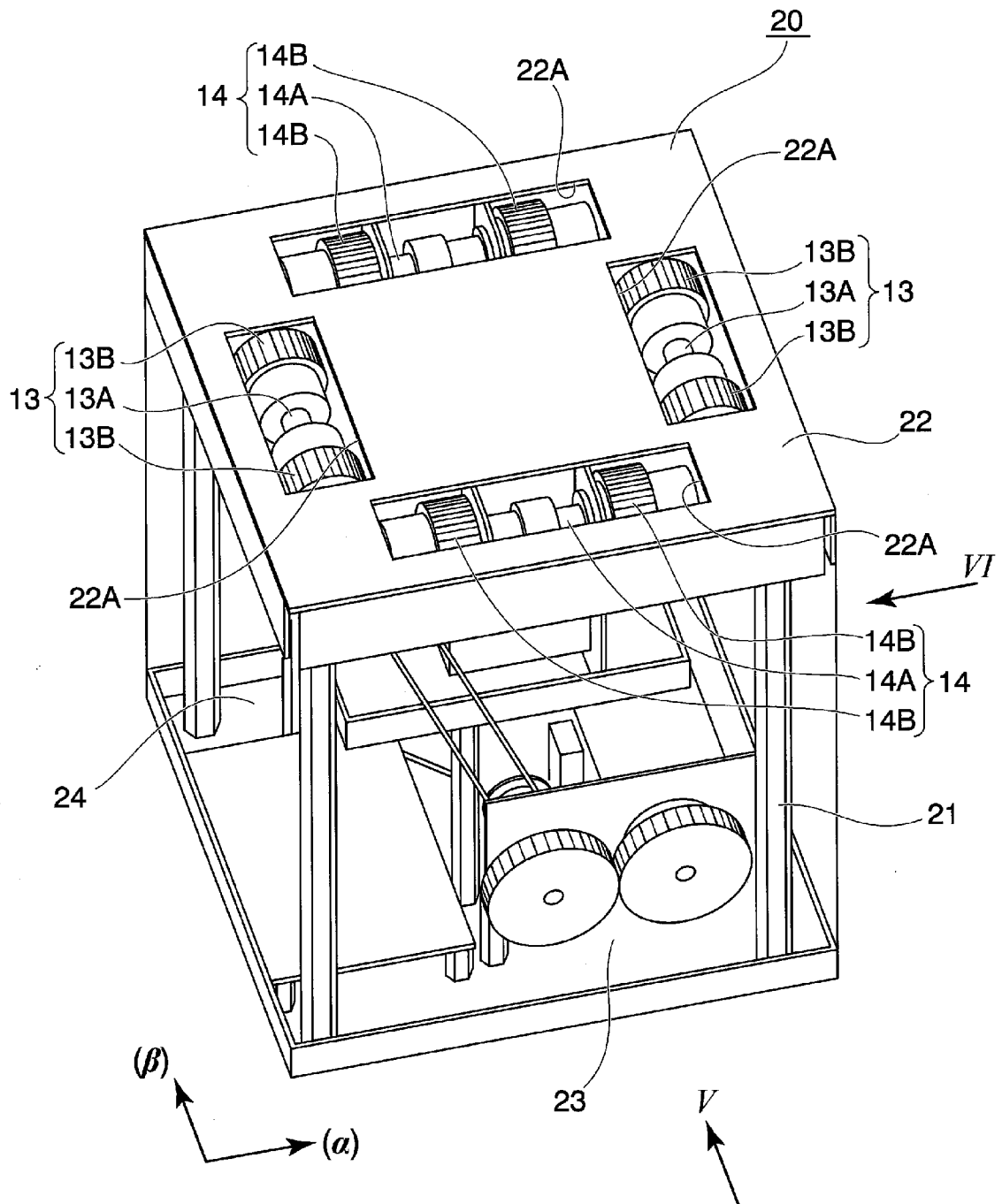
[図3A]



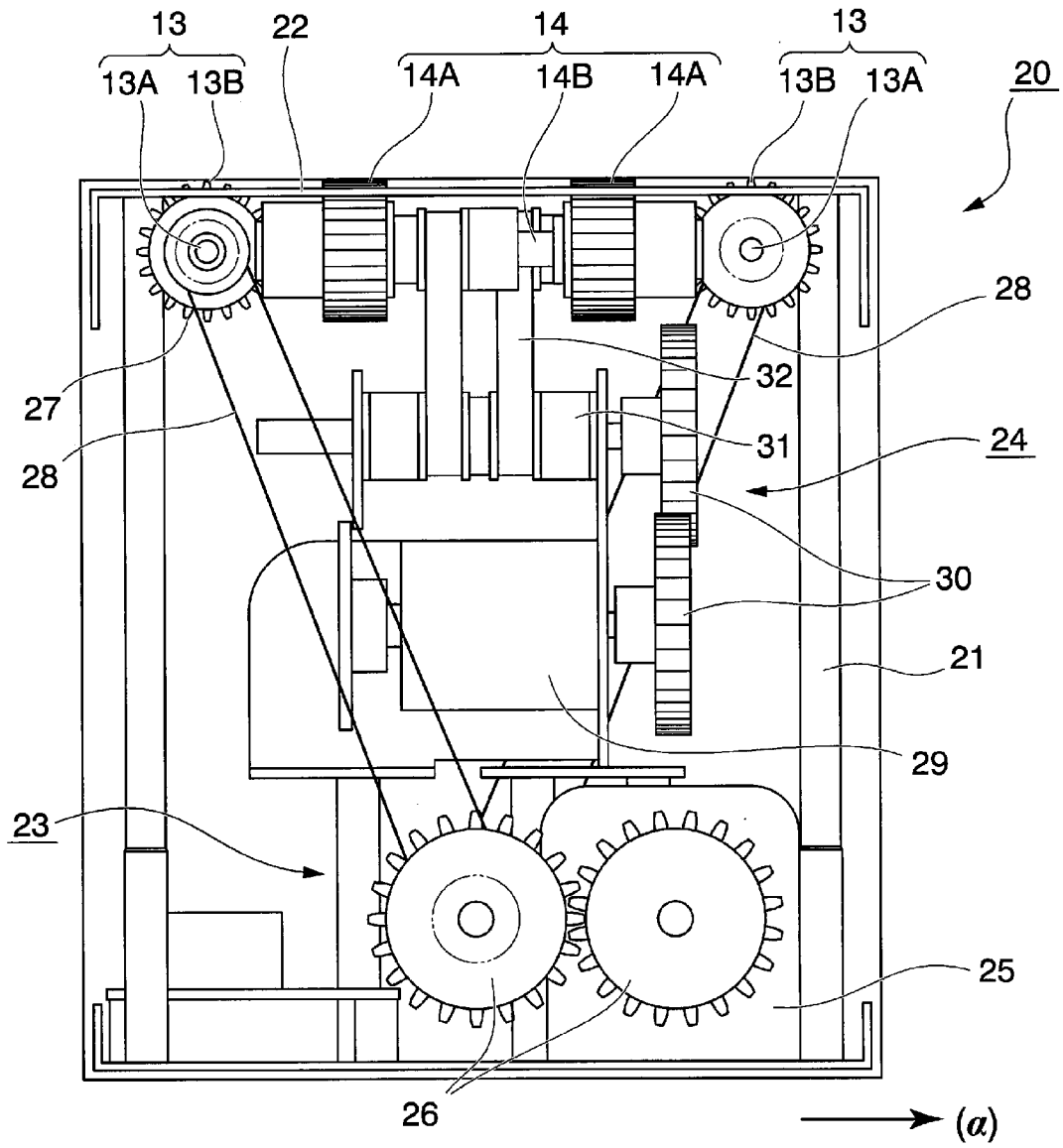
[図3B]



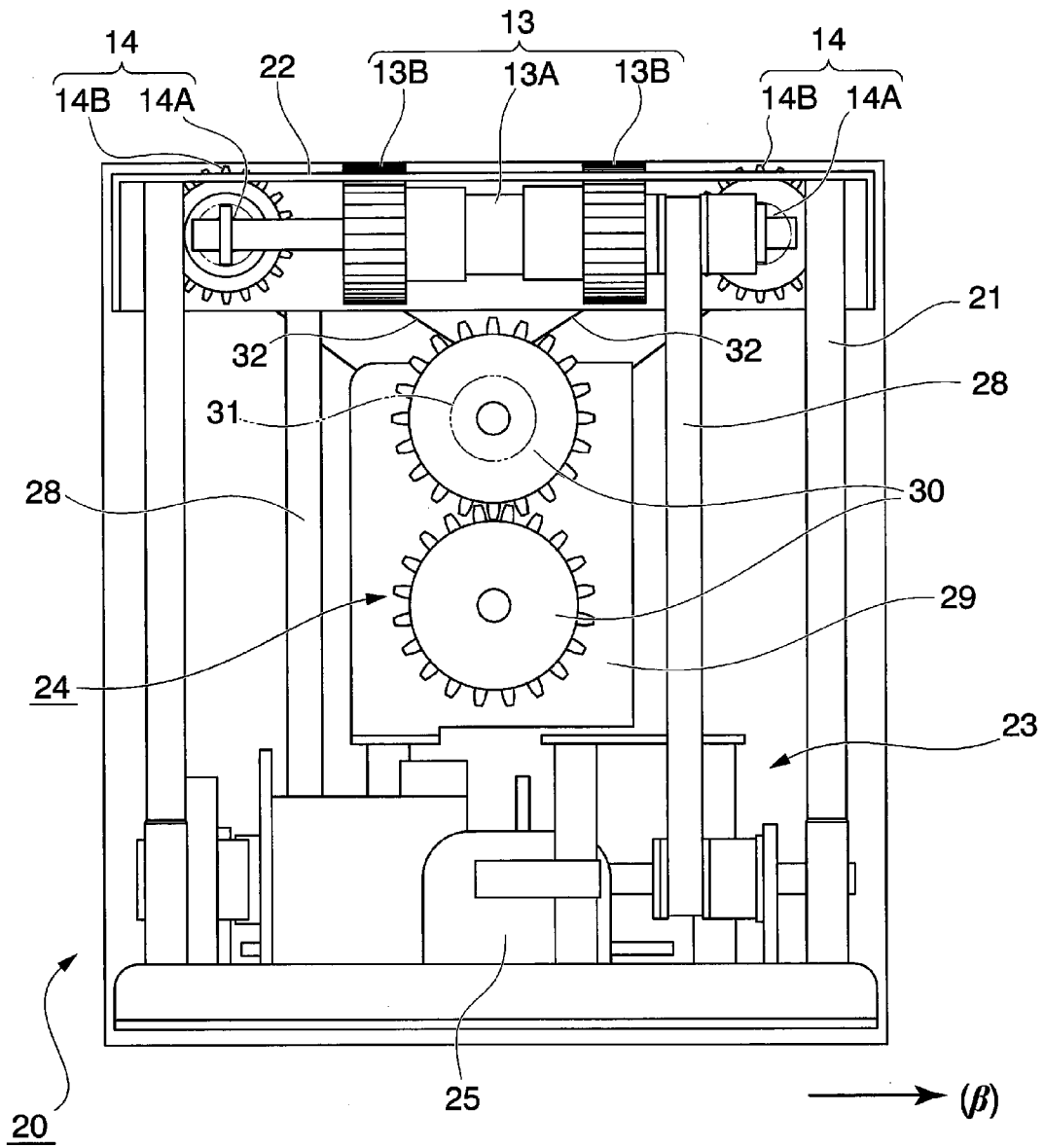
[図4]



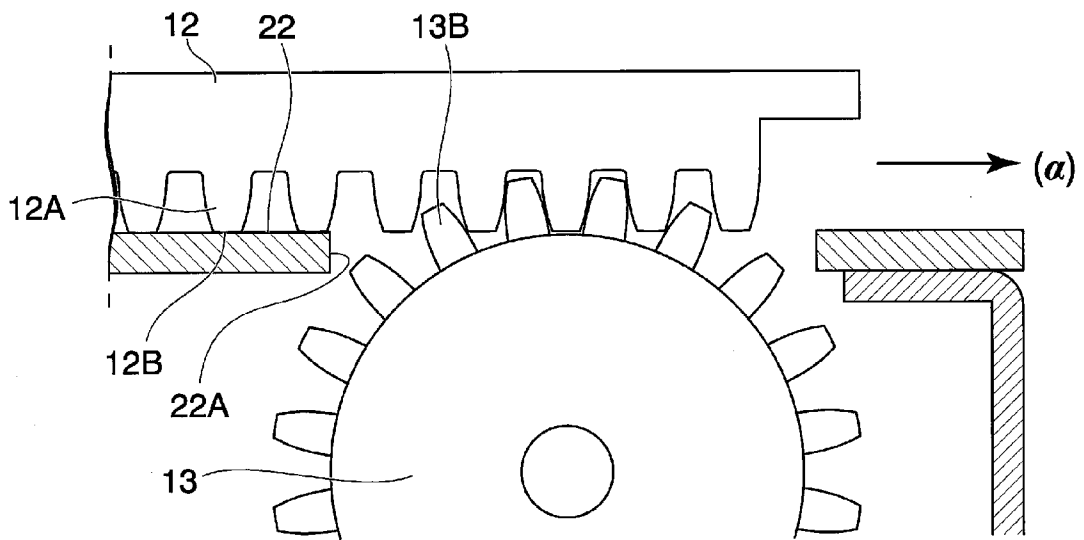
[図5]



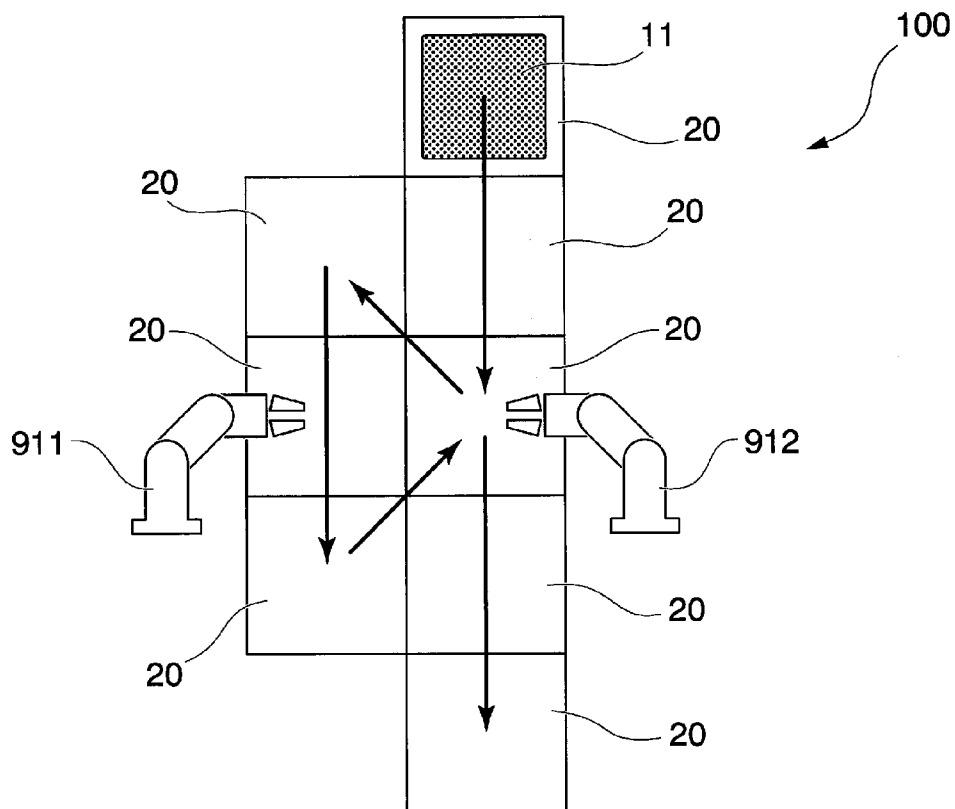
[図6]



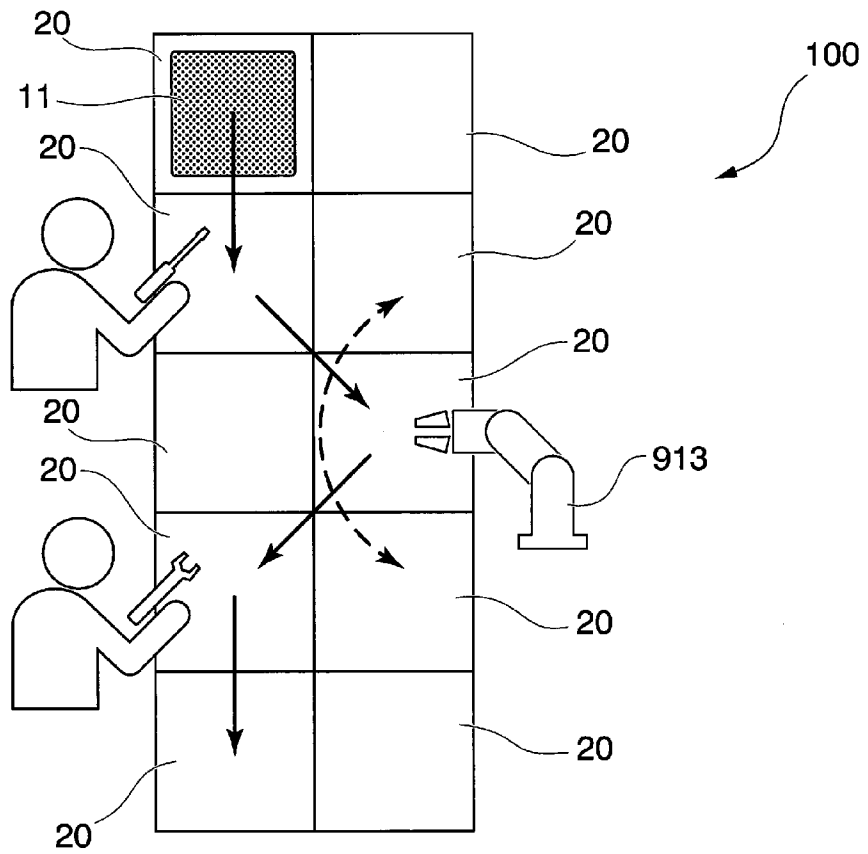
[図7]



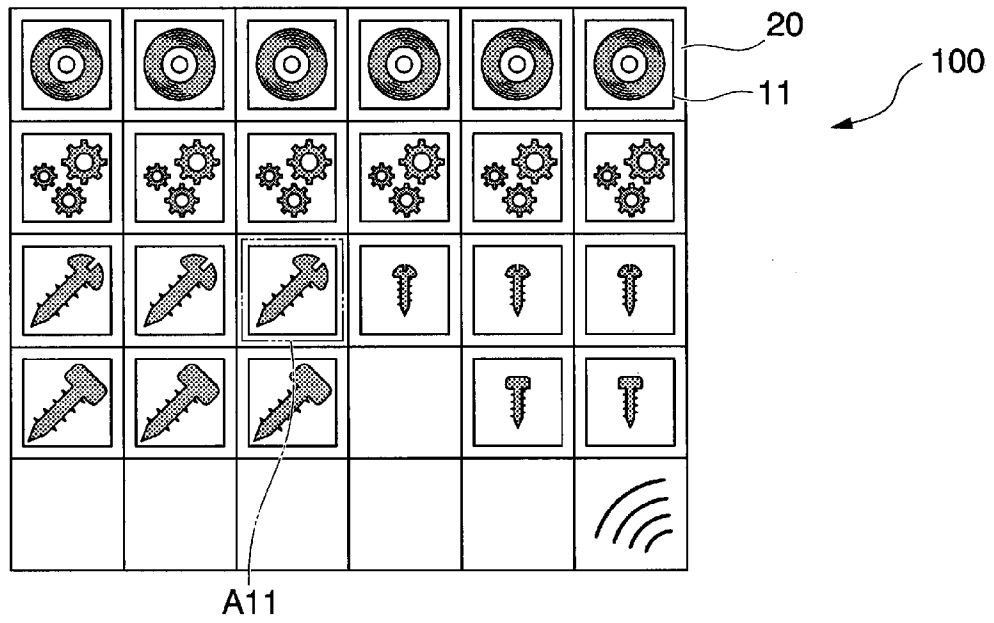
[図8]



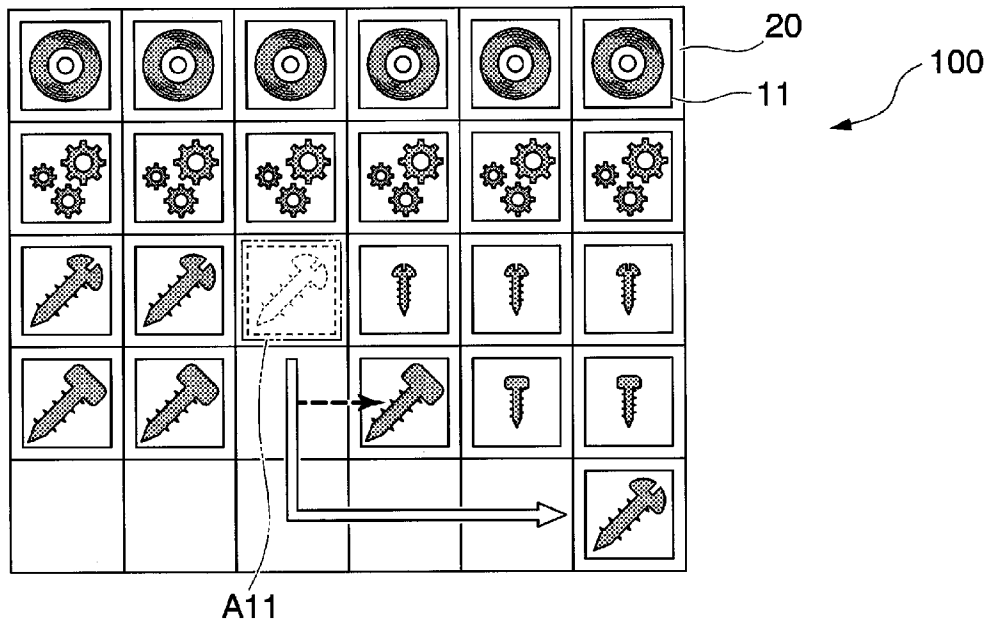
[図9]



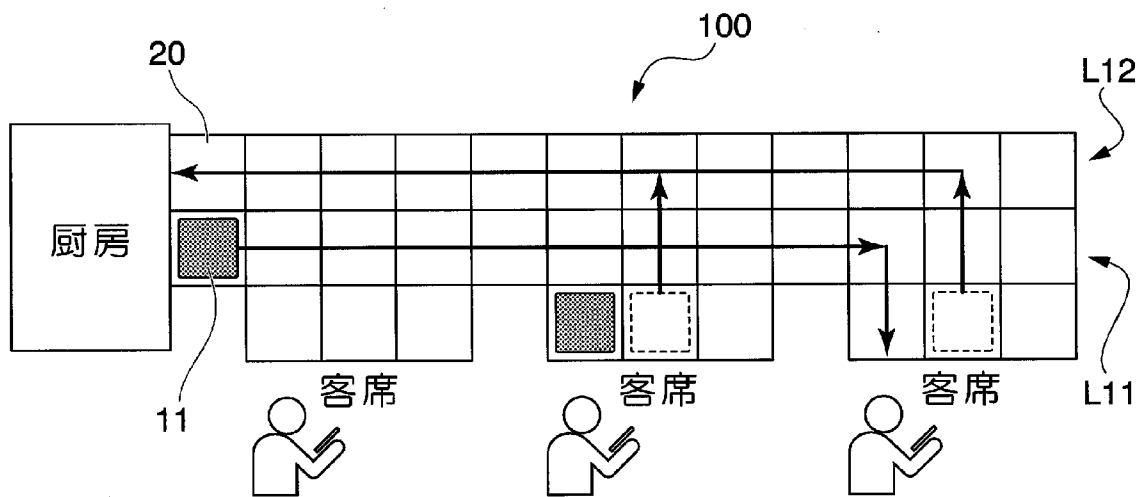
[図10]



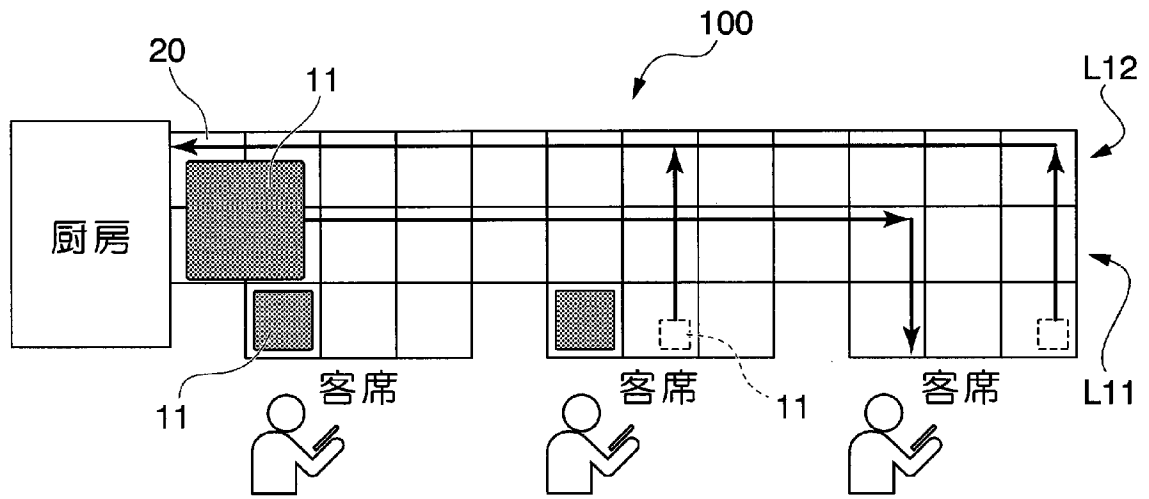
[图11]



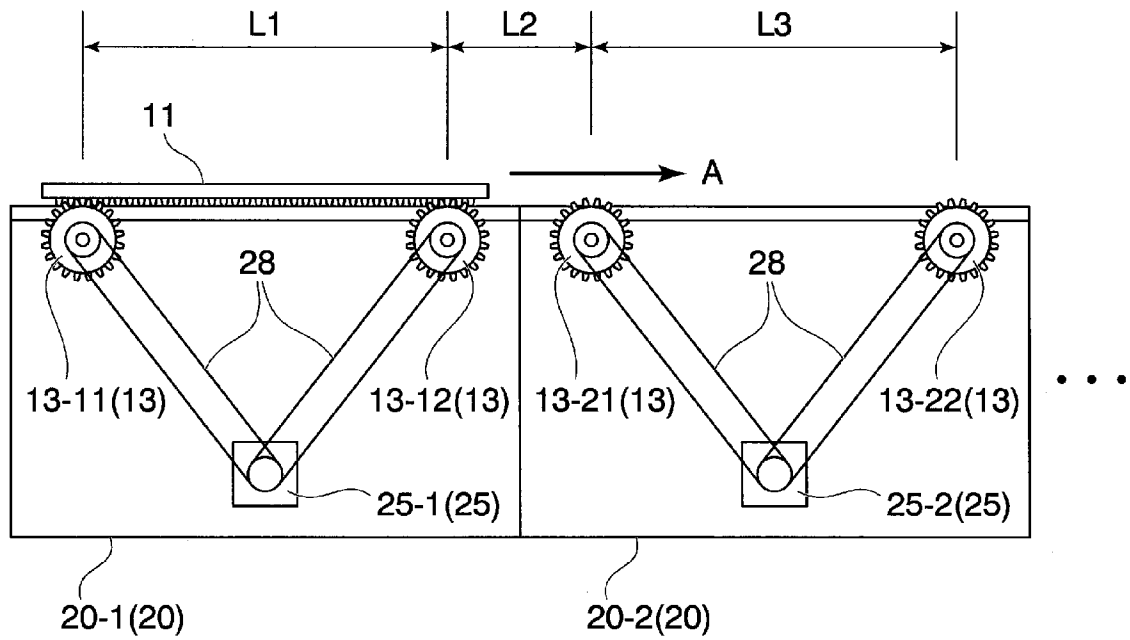
[图12]



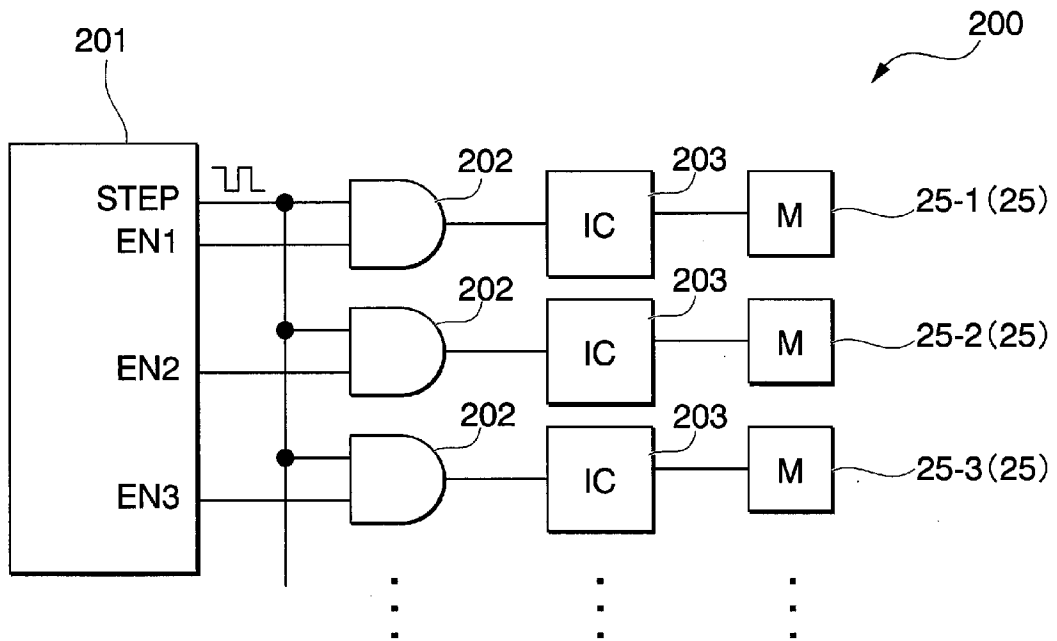
[图13]



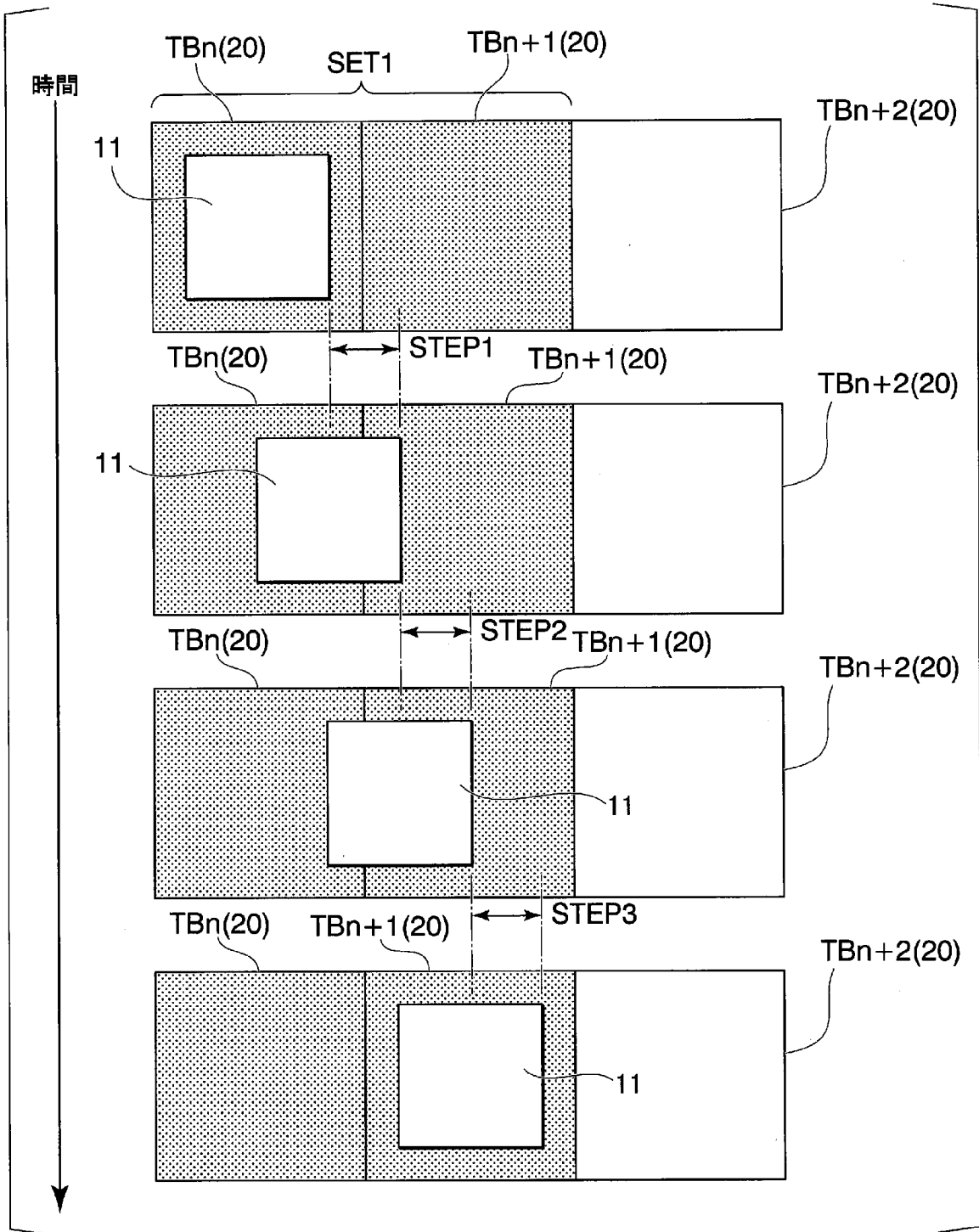
[图14]



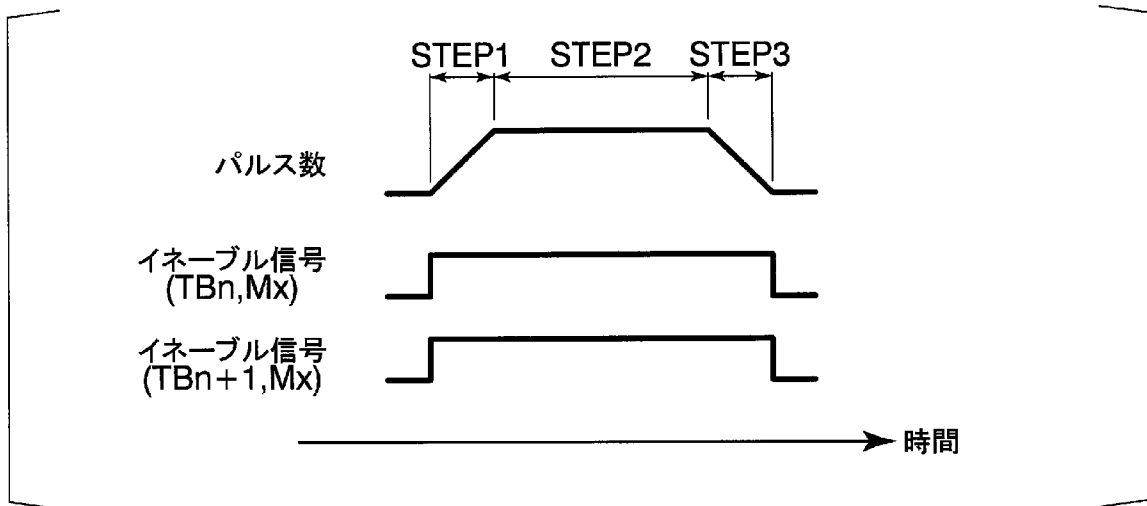
[図15]



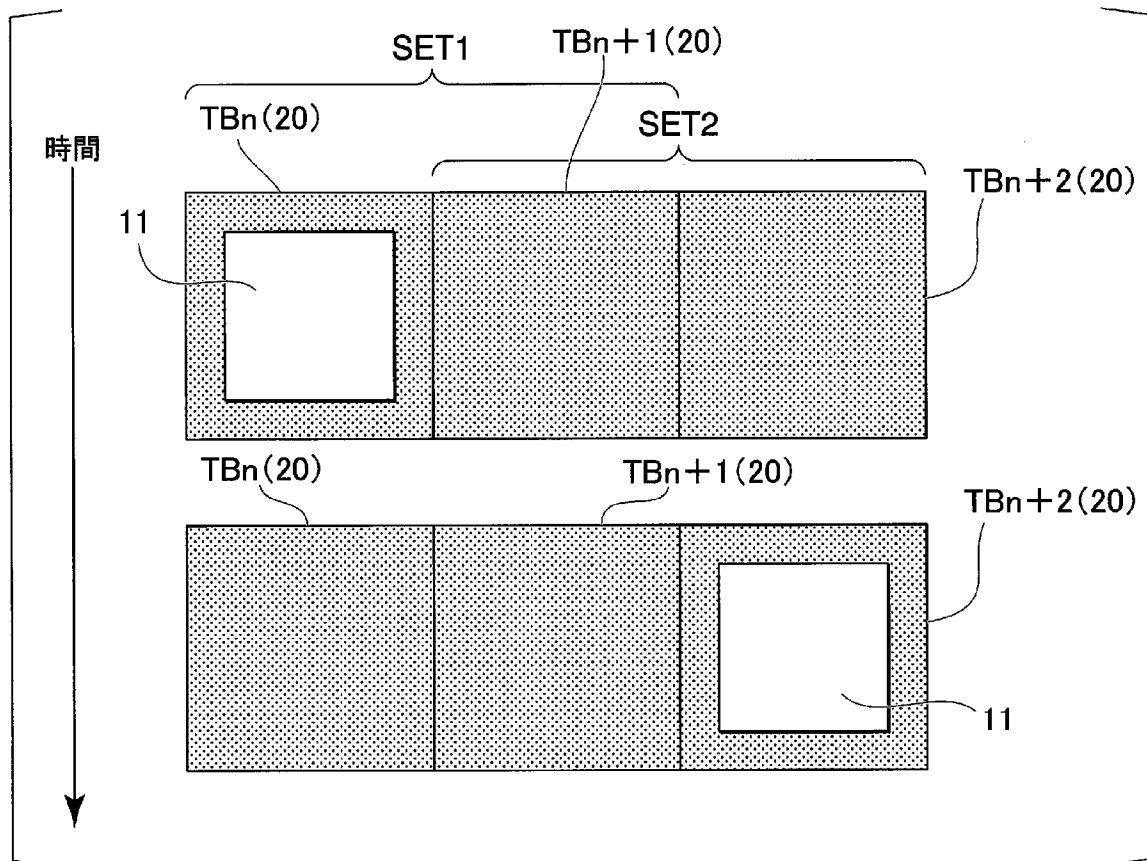
[図16]



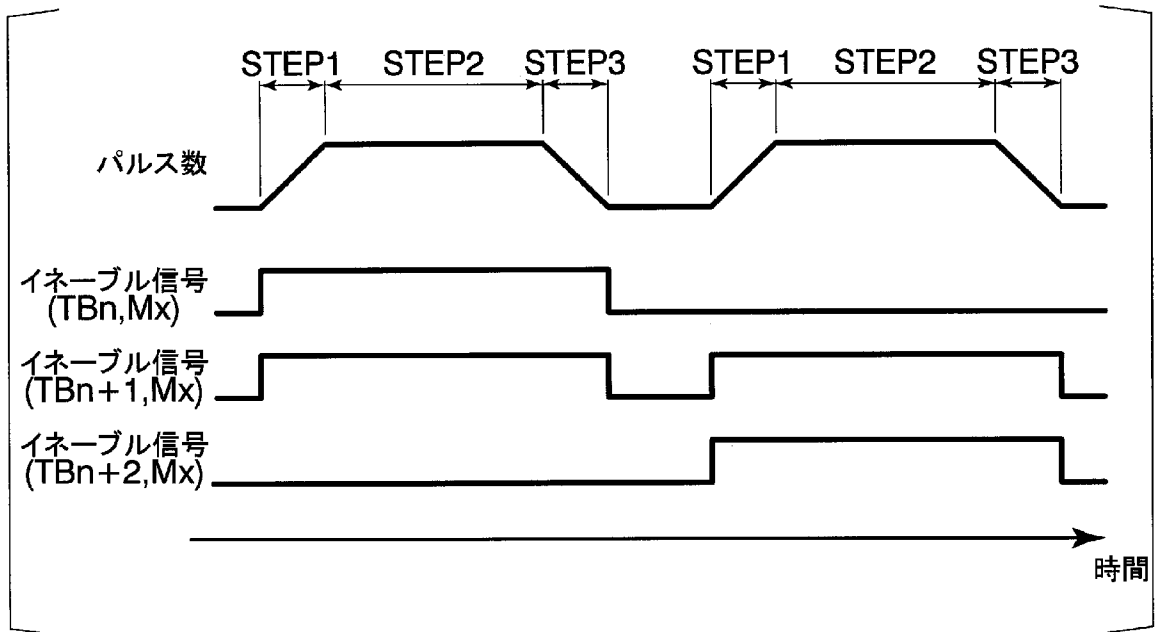
[図17]



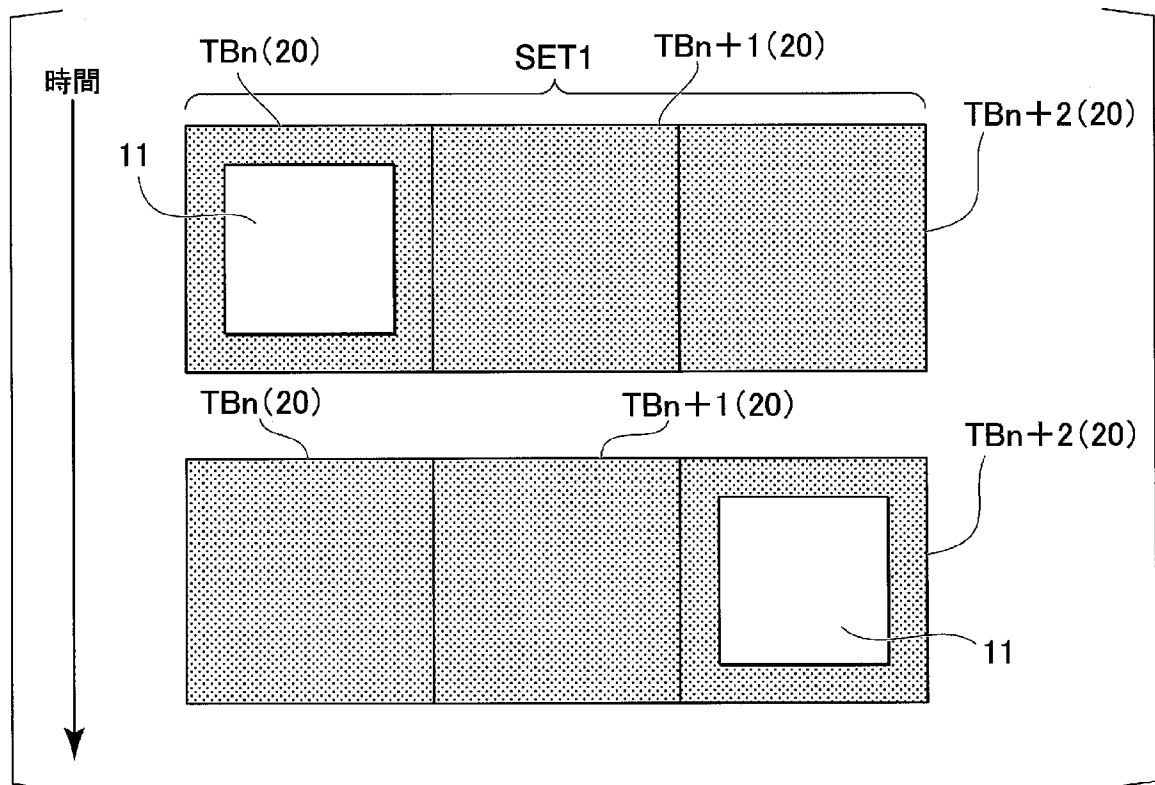
[図18]



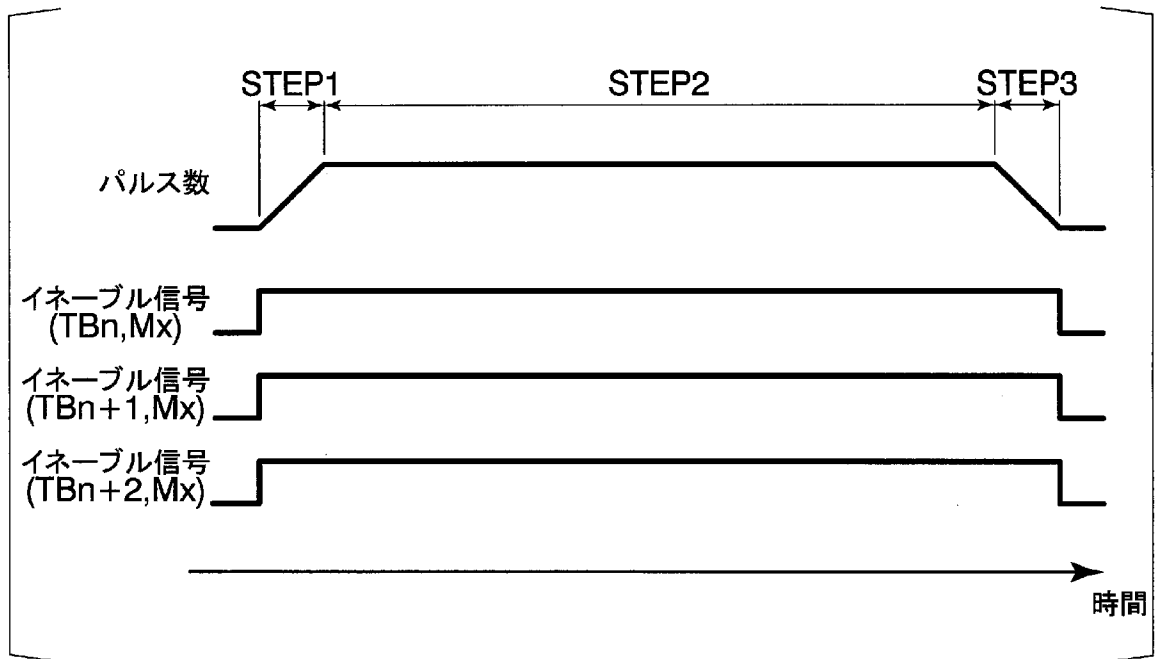
[図19]



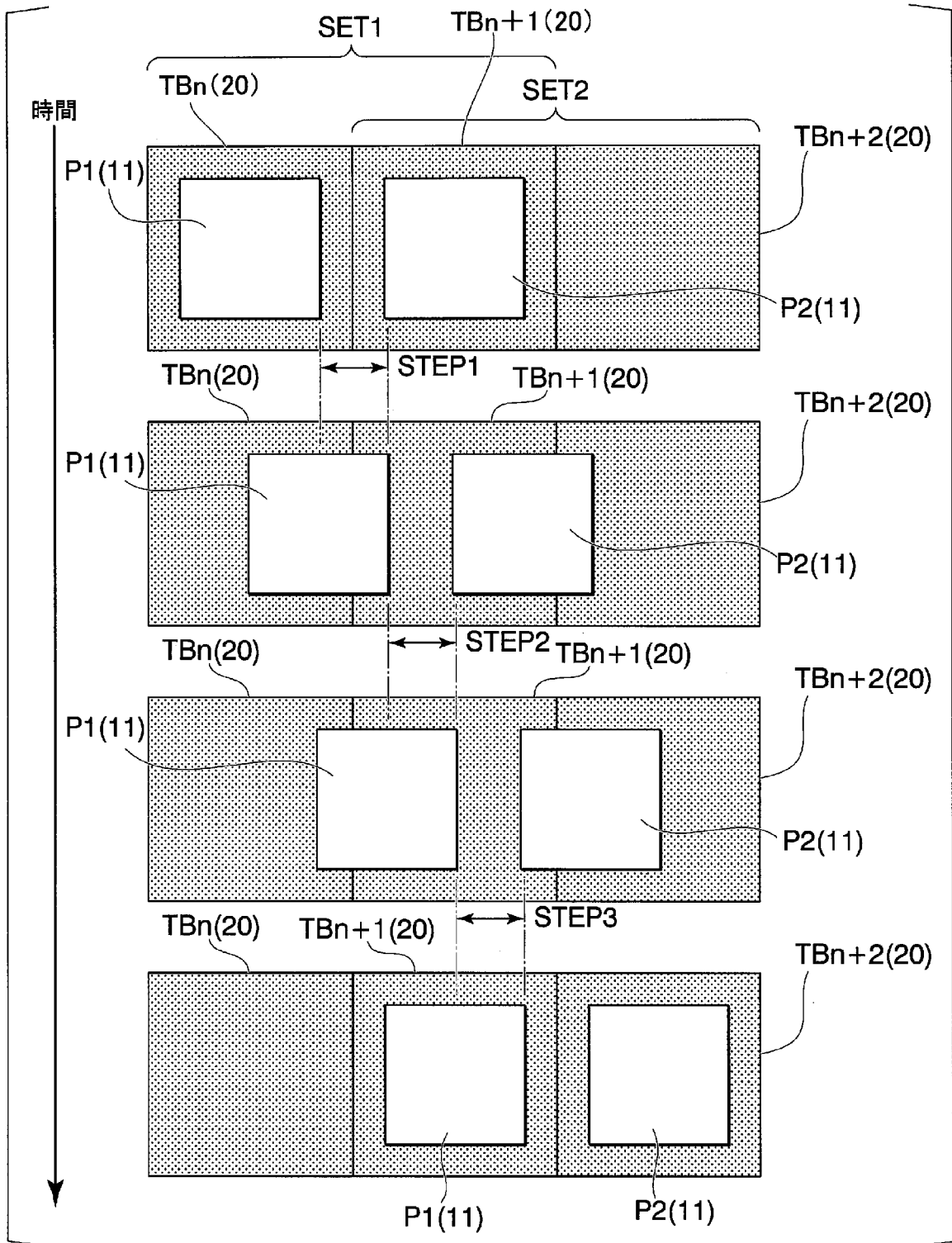
[図20]



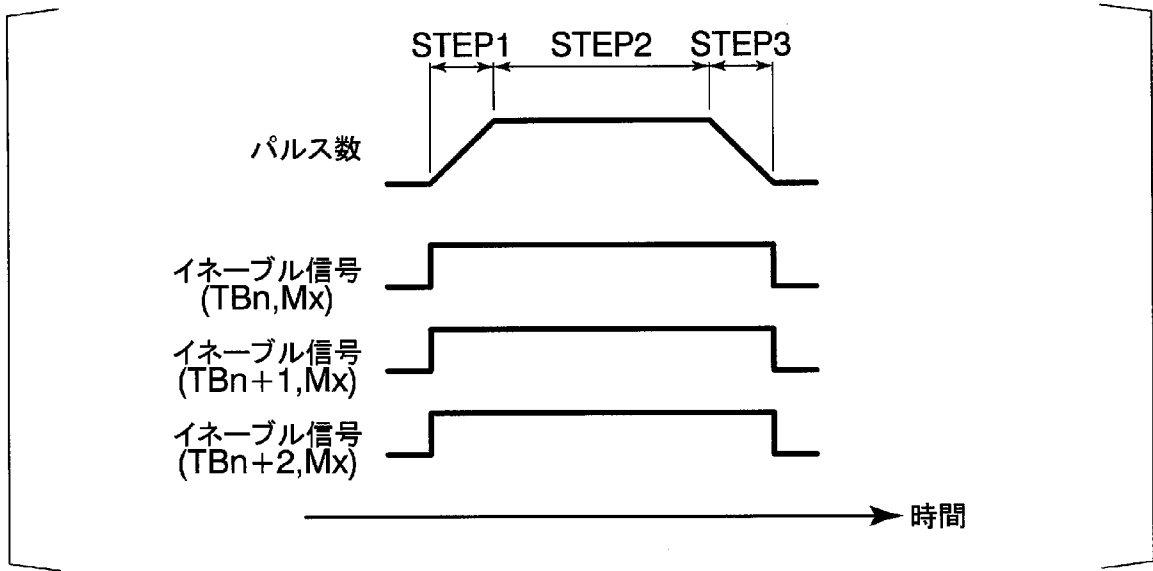
[図21]



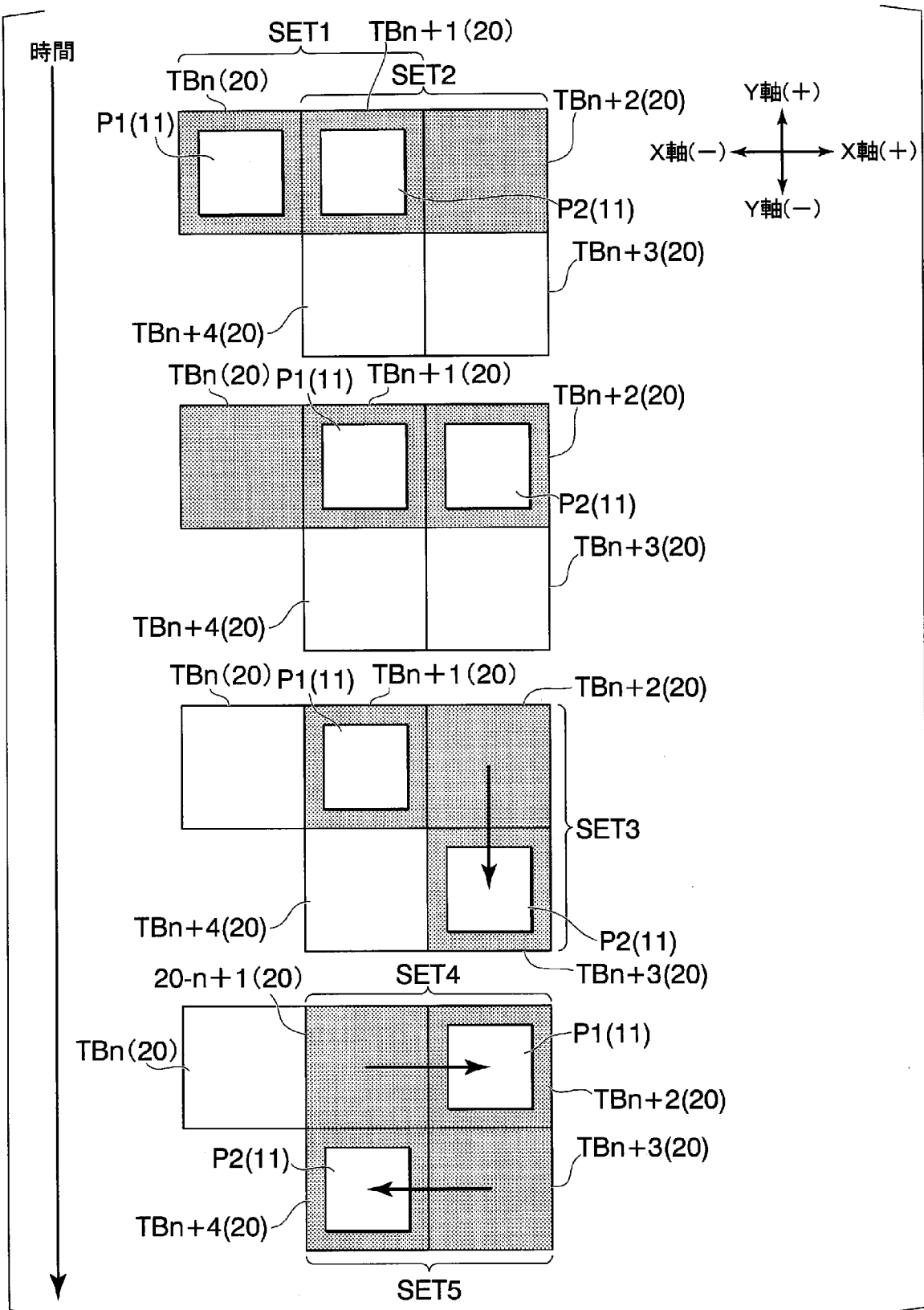
[図22]



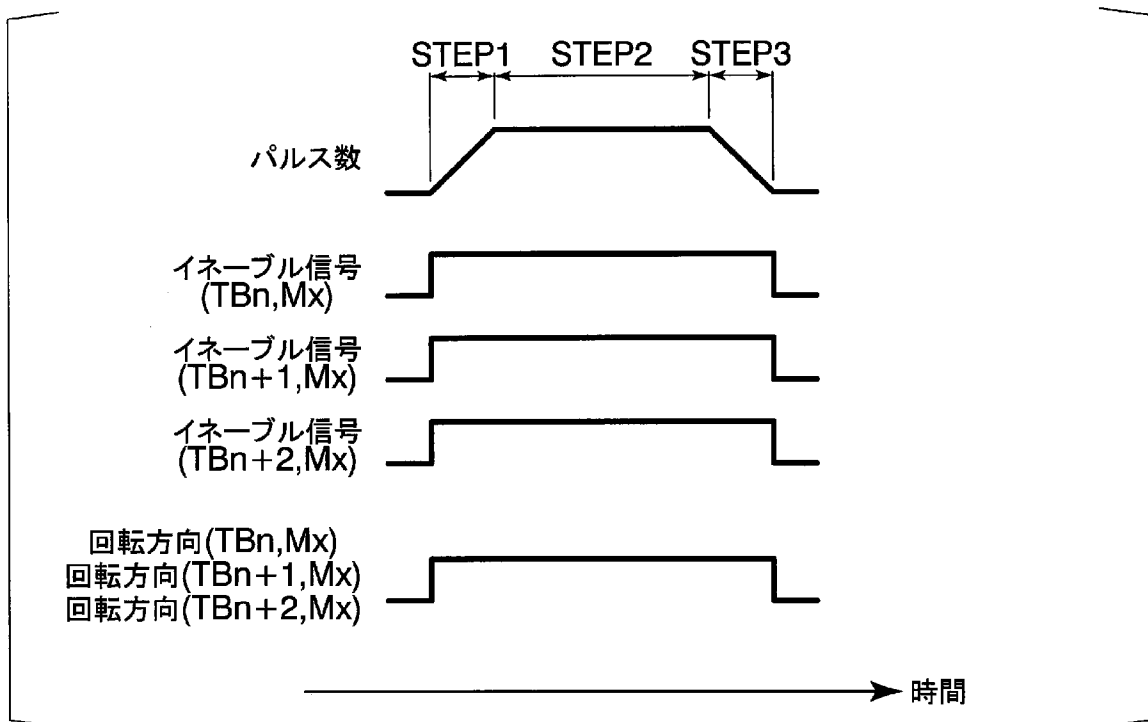
[図23]



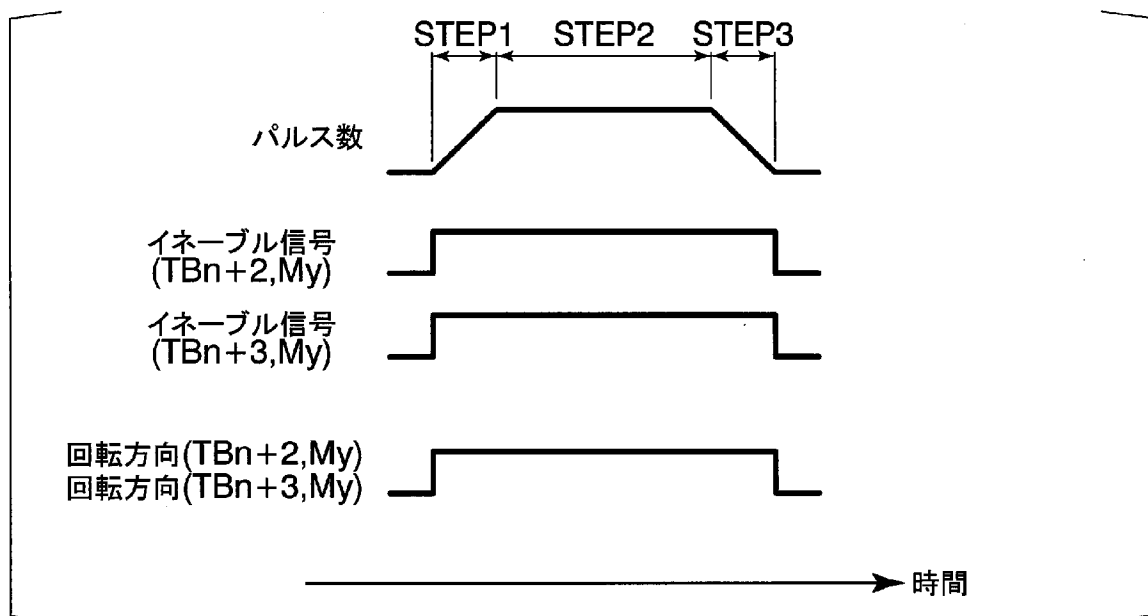
[図24]



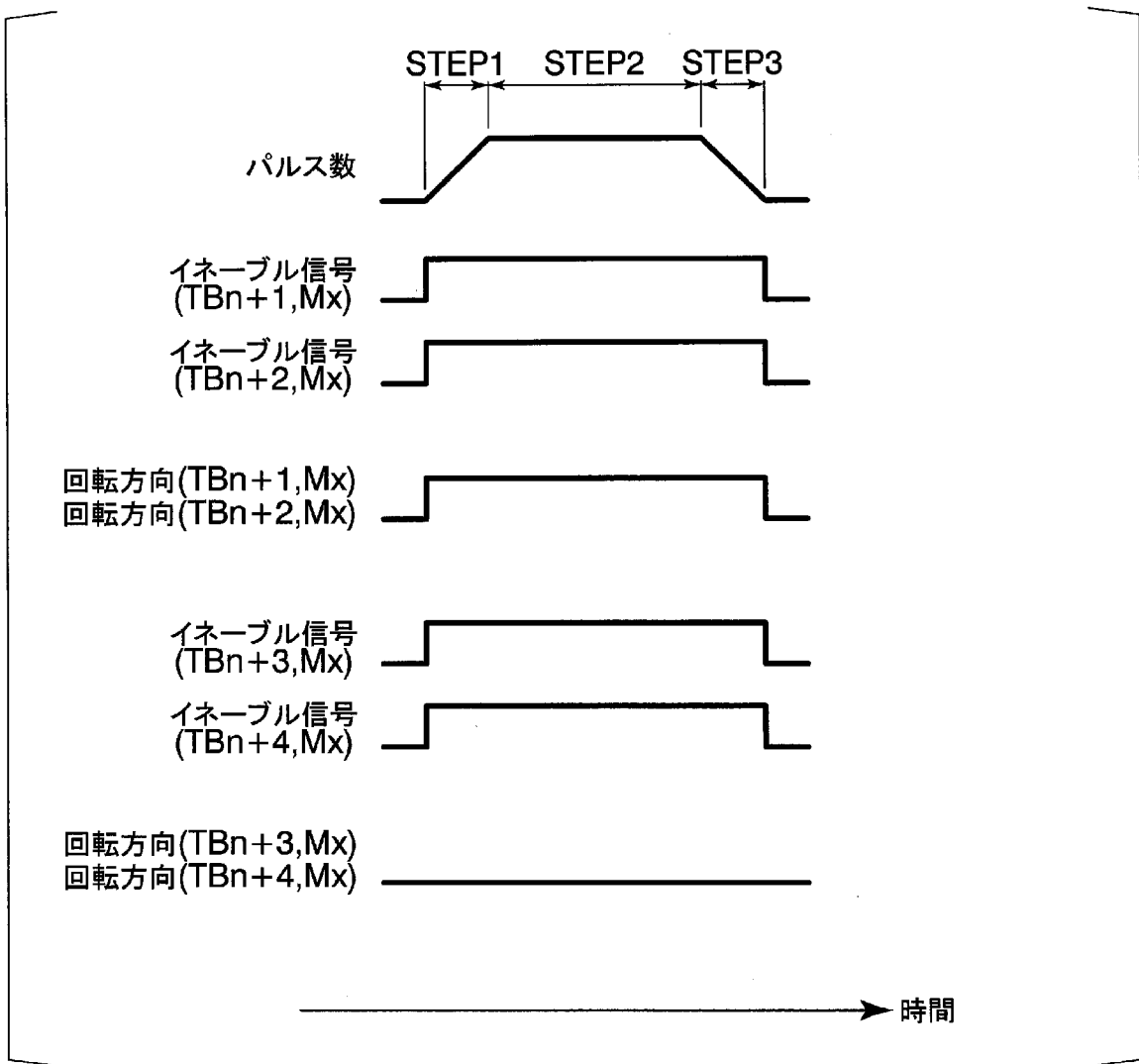
[図25]



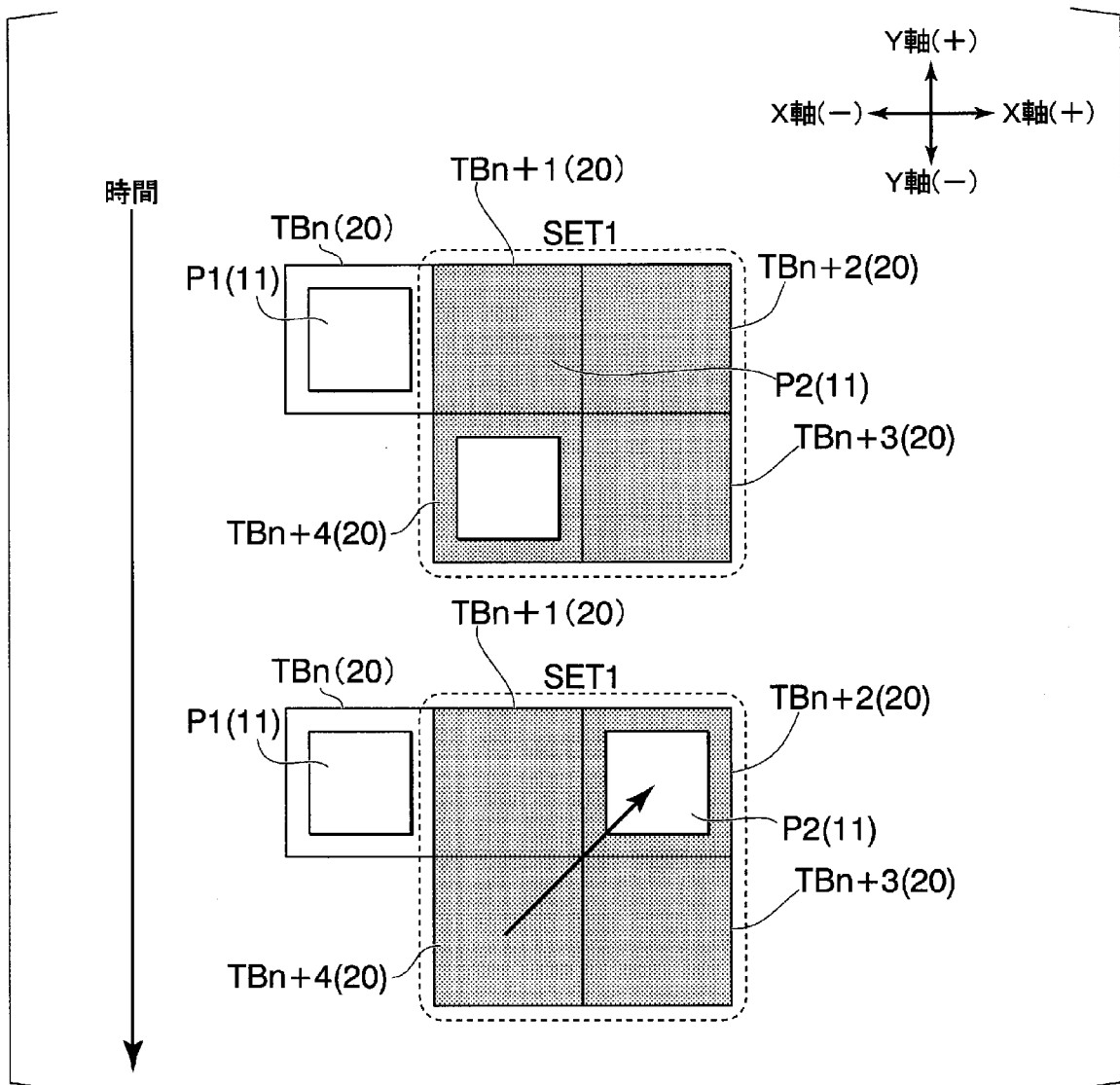
[図26]



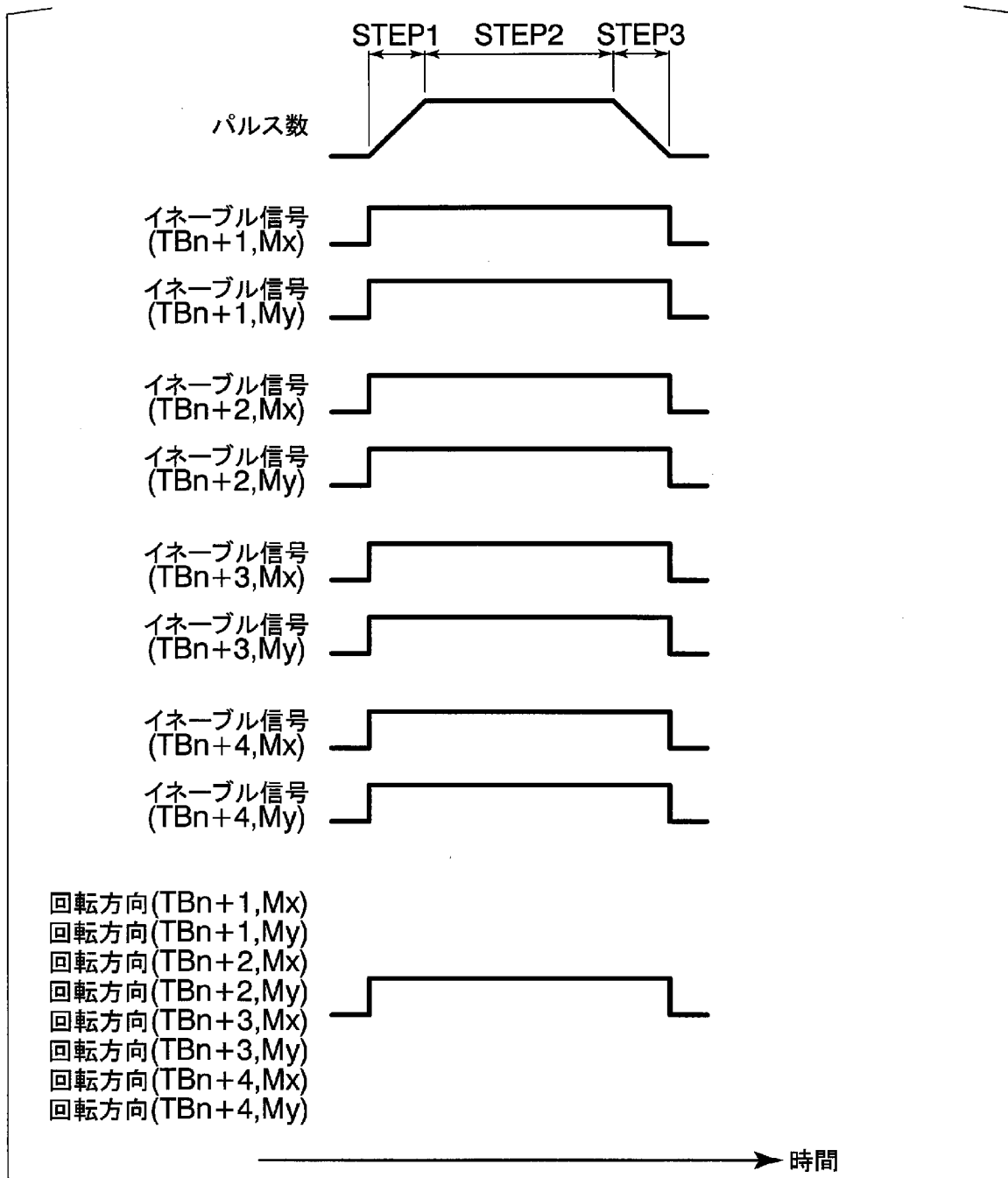
[図27]



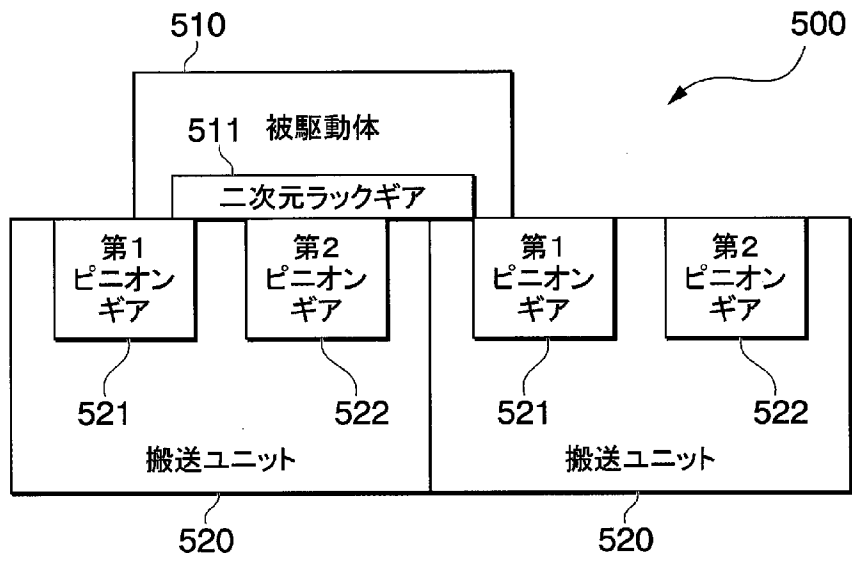
[図28]



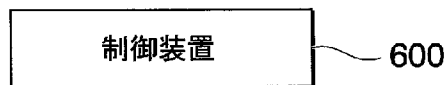
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B65G35/06 (2006.01) i, B65G13/04 (2006.01) i, F16H19/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B65G35/06, B65G13/04, F16H19/04

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-242307 A (KYODO KUMIAI I T) 19 September 1995, paragraphs [0018]-[0032], [0041], fig. 9-11 (Family: none)	1-7
A	WO 2006/043343 A1 (SHOWA SHINKU CO., LTD.) 27 April 2006 & KR 10-2007-0067147 A & CN 101044260 A	1-7
A	CN 202296100 U (GUIZHOU BAILING GROUP PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 04 July 2012 (Family: none)	1-7

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
24 January 2019 (24.01.2019)

Date of mailing of the international search report
05 February 2019 (05.02.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041652

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203211966 U (BEI, Zhenquan) 25 September 2013 (Family: none)	1-7
A	JP 5-77913 A (BOBST S.A) 30 March 1993 & EP 0503365 A1 & CA 2061927 C & FR 2673860 A1 & TW 201289 B & US 5240102 A & AU 652995 B2 & DE 69205309 T2 & ES 2079087 T3 & KR 10-1996-0010226 B	1-7
A	JP 2010-37089 A (SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 February 2010 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B65G35/06(2006.01)i, B65G13/04(2006.01)i, F16H19/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B65G35/06, B65G13/04, F16H19/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 7-242307 A（協同組合アイ・ティ）1995.09.19, 段落[0018]-[0032], [0041], 図9-11（ファミリーなし）	1-7
A	WO 2006/043343 A1（株式会社昭和真空）2006.04.27 & KR 10-2007-0067147 A & CN 101044260 A	1-7
A	CN 202296100 U（GUIZHOU BAILING GROUP PHARMACEUTICAL CO., LTD.） 2012.07.04,（ファミリーなし）	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 24.01.2019

国際調査報告の発送日
 05.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	3 F	3309
井上 信		
電話番号 03-3581-1101 内線	3351	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	CN 203211966 U (BEI, Zhen Quan) 2013.09.25, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 5-77913 A (ボブス・ソシエテ・アノニム) 1993.03.30, & EP 0503365 A1 & CA 2061927 C & FR 2673860 A1 & TW 201289 B & US 5240102 A & AU 652995 B2 & DE 69205309 T2 & ES 2079087 T3 & KR 10-1996-0010226 B	1-7
A	JP 2010-37089 A (シンフォニアテクノロジー株式会社) 2010.02.18, (ファミリーなし)	1-7