



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103043359 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201210252731. 6

B65G 1/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 07. 20

(30) 优先权数据

2011-228286 2011. 10. 17 JP

2011-228287 2011. 10. 17 JP

2011-281236 2011. 12. 22 JP

(71) 申请人 株式会社安川电机

地址 日本福冈县

(72) 发明人 泷沢克己 难波太郎

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 王伶

(51) Int. Cl.

B65G 1/137 (2006. 01)

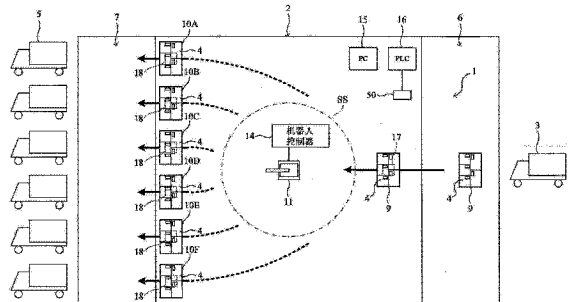
权利要求书 12 页 说明书 42 页 附图 48 页

(54) 发明名称

机器人系统、机器人以及已分拣物品的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及机器人系统、机器人以及已分拣物品的制造方法。一种机器人系统包括搬入侧载货架、搬出侧载货架、机器人以及机器人控制器，机器人包括臂、吸盘、激光传感器以及视觉传感器。机器人系统控制机器人的动作，使得机器人经由激光传感器取得至搬入侧载货架上装载的多个物品各个的顶面的距离信息，识别出顶面位于最高位置的货物，经由视觉传感器取得识别出的已识别物品的外形信息及已识别物品的配送目的地信息，计算已识别物品的外形和大小，确定与已识别物品相对应的已识别配送目的地区域，并且由吸盘提起已识别物品并堆放到与已识别配送目的地区域相对应的已识别搬出侧载货架上。



1. 一种机器人系统(1 ;1A ;1B ;1C),该机器人系统包括:

第一装载部(9 ;33Z ;41X、41Y),该第一装载部(9 ;33Z ;41X、41Y)上装载有作为分拣对象的多个物品(4);

针对各个分拣目的地设置的多个第二装载部(10A-F ;33G-Z ;33L-P ;41X、41Y ;41A-J);以及

机器人(11、14、15 ;11A、14A、11B、14B、15 ;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15),该机器人(11、14、15 ;11A、14A、11B、14B、15 ;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)被构造为根据所述分拣目的地,分拣所述第一装载部(9 ;33Z ;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4),将所述多个物品(4)转送至所述多个第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J),其中,

所述机器人(11、14、15 ;11A、14A、11B、14B、15 ;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)包括:机器人臂(24);

工具(25),该工具(25)能够提起物品(4),该工具(25)设置于所述机器人臂(24);

第一传感器(26),该第一传感器(26)被构造为取得至所述第一装载部(9 ;33Z ;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)的各个顶面的距离信息,该第一传感器(26)设置于所述机器人臂(24);

物品识别部(1403 ;1403a),物品识别部(1403 ;1403a)被构造为基于所述第一传感器(26)的取得结果,识别所述第一装载部(9 ;33Z ;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)中的、所述顶面位于最高位置的物品(4);

第二传感器(27),该第二传感器(27)被构造为试图取得所述物品识别部(1403 ;1403a)识别出的已识别物品(4)的外形信息,取得设置于所述已识别物品(4)的、所述已识别物品(4)的分拣目的地信息,所述第二传感器(27)设置于所述机器人臂(24);

第一计算部(1405 ;1405a),该第一计算部(1405 ;1405a)构造为基于所述第二传感器(27)取得的所述已识别物品(4)的所述外形信息,来计算所述已识别物品(4)的形状和大小;

分拣目的地确定部(1407 ;1407a),该分拣目的地确定部(1407 ;1407a)被构造为基于所述第二传感器(27)取得的所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息,来确定与所述已识别物品(4)相对应的已识别分拣目的地;以及

第一动作控制部(1401 ;1401a),该第一动作控制部(1401 ;1401a)被构造为根据所述第一计算部(1405 ;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小,控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得所述工具(25)提起所述已识别物品(4),并且堆放到所述多个第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J)中的与所述已识别分拣目的地相对应的已识别第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J)上。

2. 根据权利要求1所述的机器人系统(1 ;1A ;1B ;1C),其中,

所述机器人(11、14、15 ;11A、14A、11B、14B、15 ;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)进一步包括:

模式存储部,该模式存储部被构造为存储物品(4)在所述第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J)上的堆放模式;以及

位置确定部(1413 ;1413a),该位置确定部(1413 ;1413a)被构造为基于所述第一计算部(1405 ;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小、所述物品(4)在所述已识

别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)中的装载状态、以及所述模式存储部中存储的所述堆放模式,来确定所述已识别物品(4)在所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)中的堆放位置;并且

所述第一动作控制部(1401;1401a)控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得所述工具(25)提起的所述已识别物品(4)堆放到所述位置确定部(1413;1413a)确定的所述堆放位置。

3. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),该机器人系统(1;1A;1B;1C)进一步包括用于临时装载物品(4)的第三装载部(12),其中,

所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)进一步包括:装载确定部(1410;1410a),该装载确定部(1410;1410a)被构造为基于所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小、所述物品(4)在所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的装载状态、以及所述模式存储部中存储的所述堆放模式,来确定是否在当前时刻把所述已识别物品(4)装载到所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上;

在所述装载确定部(1410;1410a)确定了要把所述已识别物品(4)装载到所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的情况下,所述位置确定部(1413;1413a)确定所述堆放位置;并且

所述第一动作控制部(1401;1401a)控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得在所述装载确定部(1410;1410a)确定了要把所述已识别物品(4)装载到所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的情况下,将所述工具(25)提起的所述已识别物品(4)堆放到所述位置确定部(1413;1413a)确定的所述堆放位置,而在所述装载确定部(1410;1410a)确定了不把所述已识别物品(4)装载到所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的情况下,将所述工具(25)提起的所述已识别物品(4)装载到所述第三装载部(12)上。

4. 根据权利要求2或者3所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、15)的所述模式存储部存储有预先被分配了优先级指标的多种类型的堆放模式;

所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)进一步包括模式选择部(1409;1409a),该模式选择部(1409;1409a)被构造为按照优先级指标的降序来选择所述多种类型的堆放模式;并且

所述位置确定部(1413;1413a)基于所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小、所述物品(4)在所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的装载状态、以及所述模式选择部(1409;1409a)从所述多种类型的堆放模式中选择出的所述堆放模式,来确定所述堆放位置。

5. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

除了设置于所述已识别物品(4)的、所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息之外,所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)的所述第二传感器(27)试图取得所述已识别物品(4)的高度方向尺寸信息;

所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)进一步

包括高度确定部(1408),该高度确定部(1408)被构造为基于所述第二传感器(27)所取得的所述已识别物品(4)的所述高度方向尺寸信息,来确定所述已识别物品(4)的高度方向尺寸;并且

所述位置确定部(1413;1413a)基于所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小、所述高度确定部(1408)确定出的所述已识别物品(4)的高度方向尺寸、所述物品(4)在所述已识别第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)上的装载状态、以及所述模式存储部中存储的所述堆放模式,来确定所述堆放位置。

6. 根据权利要求2所述的机器人系统(1),其中,

所述机器人(11、14、15)的所述第一动作控制部(1401a)包括:

第一控制部(14011a),该第一控制部(14011a)被构造为根据所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小,控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得在所述工具(25)提起所述已识别物品(4)的同时,沿着预定移动路径移动所述已识别物品(4);以及

第二控制部(14012a),该第二控制部(14012a)被构造为控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得基于所述第一控制部(14011a)的控制而沿着所述预定移动路径而移动的所述已识别物品(4)堆放到所述位置确定部(1413a)所确定的所述堆放位置上;

所述第一装载部(9)在上部进一步包括第三传感器(32),该第三传感器(32)包括:发光部(32a),该发光部(32a)被构造为发出光轴大致水平并且与所述预定移动路径相交叉的光;和受光部(32b),该受光部(32b)被构造为接收从所述发光部(32a)发出的光;

所述机器人(11、14、15)进一步包括高度估计部(1418a),该高度估计部(1418a)被构造为基于在所述已识别物品(4)基于所述第一控制部(14011a)的控制而沿着所述预定移动路径移动时所述机器人臂(24)的姿势和所述第三传感器(32)的所述受光部(32b)的受光结果,来估计所述已识别物品(4)的高度方向尺寸;并且

所述位置确定部(1413a)基于所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小、所述高度估计部(1418a)估计出的所述已识别物品(4)的高度方向尺寸、所述物品(4)在所述已识别第二装载部(10A-F)上的装载状态、以及所述模式存储部中存储的所述堆放模式,来确定所述堆放位置。

7. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)和所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)在绕着所述机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)的所述机器人臂(24)的基端部形成的圆的大致圆周上沿径向布置。

8. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)中的、与预定第一分拣目的地相对应的第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J),设置得比与其它第二分拣目的地相对应的第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)靠近所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)。

9. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)中的、与预定第一分拣目的地相对应的第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J)的设置数量,比与其它第

二分拣目的地相对应的第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J)的设置数量多。

10. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),该机器人系统(1;1A;1B;1C)进一步包括:

第一设置区域(22;34Z';47X',47Y'),该第一设置区域(22;34Z';47X',47Y')用于设置所述第一装载部(9;33Z;41X,41Y);

多个第二设置区域(23A-F;34G-Z,34L-P;47X,47Y,47F-J,47A-E),该多个第二设置区域(23A-F;34G-Z,34L-P;47X,47Y,47F-J,47A-E)用于设置所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J);

第一运送车(17),该第一运送车(17)被构造为至少把所述第一装载部(9;33Z;41X,41Y)运送至所述第一设置区域(22;34Z';47X',47Y')或者从所述第一设置区域(22;34Z';47X',47Y')运送所述第一装载部(9;33Z;41X,41Y);以及

第二运送车(18;37),该第二运送车(18;37)被构造为至少把所述第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J)运送至所述第二设置区域(23A-F;34G-Z,34L-P;47X,47Y,47F-J,47A-E),或者从所述第二设置区域(23A-F;34G-Z,34L-P;47X,47Y,47F-J,47A-E)运送所述第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J)。

11. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),该机器人系统(1;1A;1B;1C)进一步包括第四装载部(13),该第四装载部(13)用于装载经由所述第二传感器(27)无法取得所述分拣目的地信息的物品(4),其中,

所述机器人(11,14,15;11A,14A,11B,14B,15;11C,14C,11D,14D,11E,14E,15)进一步包括取得确定部(1406;1406a),该取得确定部(1406;1406a)被构造为确定经由所述第二传感器(27)是否取得了所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息;并且

所述第一动作控制部(1401;1401a)控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得在所述取得确定部(1406;1406a)已经确定了经由所述第二传感器(27)未能取得所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息的情况下,把所述工具(25)提起的所述已识别物品(4)装载到所述第四装载部(13)上。

12. 根据权利要求2所述的机器人系统(1;1A;1B;1C),其中,

所述第一装载部(9;33Z;41X,41Y)和所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J)进一步包括用于装载所述物品(4)的第一装载面部(19);

所述第一装载部(9;33Z;41X,41Y)和所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X,41Y;41A-J)二者中的至少一个进一步包括用于装载物品(4)的、设置在所述第一装载面部(19)上方的上翻型第二装载面部(20);以及

所述机器人(11,14,15;11A,14A,11B,14B,15;11C,14C,11D,14D,11E,14E,15)进一步包括用于升降所述第二装载面部(20)的、设置于所述机器人臂(24)的夹具(28)。

13. 一种机器人(11,14,15;11A,14A,11B,14B,15;11C,14C,11D,14D,11E,14E,15),其包括:

机器人(11;11A,11B;11C,11D,11E),该机器人(11;11A,11B;11C,11D,11E)包括机器人臂(24)和能够提起物品(4)的、设置于所述机器人臂(24)的工具(25);

控制器,该控制器操作所述机器人(11;11A,11B;11C,11D,11E),以执行如下处理,即,用于根据分拣目的地,对第一装载部(9;33Z;41X,41Y)上装载的被分拣的多个物品(4)

进行分拣,并且将所述多个物品(4)转送至针对各个分拣目的地设置的多个第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X、41Y;41A-J);

第一传感器(26),该第一传感器(26)被构造为取得至所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)的各个顶面的距离信息,该第一传感器设置于所述机器人臂(24);

物品识别部(1403;1403a),该物品识别部(1403;1403a)被构造为基于所述第一传感器(26)的取得结果,识别所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)中的、所述顶面位于最高位置的物品(4),该物品识别部设置在所述控制器中;

第二传感器(27),该第二传感器(27)被构造为试图取得所述物品识别部(1403;1403a)识别出的已识别物品(4)的外形信息,并且取得设置于所述已识别物品(4)的、所述已识别物品(4)的分拣目的地信息,该第二传感器设置于所述机器人臂(24);

第一计算部(1405;1405a),该第一计算部(1405;1405a)被构造为基于所述第二传感器(27)取得的所述已识别物品(4)的外形信息,来计算所述已识别物品(4)的形状和大小,所述第一计算部设置在所述控制器中;

分拣目的地确定部(1407;1407a),该分拣目的地确定部(1407;1407a)被构造为基于所述第二传感器(27)取得的所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息,来确定与所述已识别物品(4)相对应的已识别分拣目的地,该分拣目的地确定部设置在所述控制器中;以及

第一动作控制部(1401;1401a),该第一动作控制部(1401;1401a)被构造为根据所述第一计算部(1405;1405a)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小,控制所述机器人臂(24)和所述工具(25)的动作,使得所述工具(25)提起所述已识别物品(4),并且堆放到所述多个第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X、41Y;41A-J)中的、与所述已识别分拣目的地相对应的已识别第二装载部(10A-F;33G-Z,33L-P;41X、41Y;41A-J)上,该第一动作控制部设置在所述控制器中。

14. 一种已分拣物品(4)的制造方法,所述制造方法被构造为制造多个分拣目的地中的各个分拣目的地的已分拣物品(4),其中,

机器人(11、14、15;11A、14A、11B、14B、15;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)根据分拣目的地,对第一装载部(9;33Z;41X、41Y)上装载的被分拣的多个物品(4)进行分拣,并且把所述多个物品(4)转送至针对各个所述分拣目的地设置的多个第二装载部(10A-F;33G-Z、33L-P;41X、41Y;41A-J),所述制造方法包括以下步骤:

第一取得步骤(S20),取得至所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)的各个顶面的距离信息;

物品识别步骤(S30),基于所述第一取得步骤(S20)的取得结果,识别所述第一装载部(9;33Z;41X、41Y)上装载的所述多个物品(4)中的、所述顶面位于最高位置的物品(4);

第二取得步骤(S50;S50'),取得在所述物品识别步骤(S30)中识别出的已识别物品(4)的外形信息,并且试图取得设置于所述已识别物品(4)的、所述已识别物品(4)的分拣目的地信息;

第一计算步骤(S60),基于所述第二取得步骤(S50;S50')取得的所述已识别物品(4)的所述外形信息,计算所述已识别物品(4)的形状和大小;

分拣目的地确定步骤(S90),基于在所述第二取得步骤(S50 ;S50')中取得的所述已识别物品(4)的所述分拣目的地信息,确定与所述已识别物品(4)相对应的已识别分拣目的地;以及

堆放步骤(S80、S140、S170 ;S80、S95、S140'、S170'),根据所述第一计算步骤(S60)计算出的所述已识别物品(4)的形状和大小,所述机器人(11、14、15 ;11A、14A、11B、14B、15 ;11C、14C、11D、14D、11E、14E、15)提起所述已识别物品(4),并且堆放到所述多个第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J)中的、与所述已识别分拣目的地相对应的已识别第二装载部(10A-F ;33G-Z、33L-P ;41X、41Y ;41A-J)上。

15. 一种机器人系统(1A ;1B ;1C),该机器人系统(1A ;1B ;1C)包括:

第一供给侧装载部(9),该第一供给侧装载部(9)被构造为供给与定义的分拣目的地相关的多个被分拣物品(4);

第一机器人(11A ;11C ;11),该第一机器人(11A ;11C ;11)被构造为搬送所述第一供给侧装载部(9)上装载的所述多个被分拣物品(4);

一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F),该一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)设置在所述第一机器人(11A ;11C ;11)周围;

第二供给侧装载部(33Z ;41X、41Y ;9),该第二供给侧装载部(33Z ;41X、41Y ;9)被构造为供给多个所述被分拣物品(4);

第二机器人(11B ;11D ;11E ;11),该第二机器人(11B ;11D ;11E ;11)被构造为搬送所述第二供给侧装载部(33Z ;41X、41Y ;9)上装载的所述多个被分拣物品(4);

一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F),该一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)设置在所述第二机器人(11B ;11D、11E ;11)周围;

第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16),该第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16)被构造为控制包括所述第一机器人(11A ;11C ;11)和所述第二机器人(11B ;11D ;11E ;11)的多个机器人;以及

分拣目的地取得部(27),该分拣目的地取得部(27)被构造为取得所述多个被分拣物品(4)各自的分拣目的地信息;其中,

所述第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16)包括:

对应信息存储部(1602),该对应信息存储部(1602)被构造为存储对应信息,该对应信息把多个所述分拣目的地分别与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)和所述一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)二者中的任何一个相关联;以及

第二动作控制部(1401、1604 ;14012a、1604),该第二动作控制部(1401、1604 ;14012a、1604)被构造为基于所述对应信息存储部(1602)中存储的所述对应信息,根据所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息,控制所述第一机器人(11A ;11C ;11)和所述第二机器人(11B ;11D、11E ;11)的动作,使得所述第一机器人(11A ;11C ;11)和所述第二机器人(11B ;11D、11E ;11)协同将所述多个被分拣物品(4)转送至各个对应的、所述第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)和所述第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)。

16. 根据权利要求15所述的机器人系统(1A ;1B ;1C),其中,

所述第一机器人(11A ;11C ;11)和所述第二机器人(11B ;11D、11E ;11)各包括：
机器人臂(24)；以及

工具(25)，该工具(25)设置于所述机器人臂(24)并且能够提起所述被分拣物品(4)，
所述第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16)包括：

第二计算部(1405 ;1405a)，该第二计算部(1405 ;1405a)被构造为计算所述多个被分拣物品(4)中的已识别被分拣物品(4)的形状和大小，该已识别被分拣物品(4)装载在所述第一供给侧装载部(9)或者所述第二供给侧装载部(33Z ;41X、41Y ;9)上并且是根据顶面位置识别出的；以及

分拣目的地确定部(1407 ;1407a)，该分拣目的地确定部(1407 ;1407a)被构造为基于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述已识别被分拣物品(4)的所述分拣目的地信息，来确定与所述已识别被分拣物品(4)相对应的已识别分拣目的地，并且

第二动作控制部(1401、1604 ;14012a、1604)根据所述第二计算部(1405 ;1405a)计算出的所述已识别被分拣物品(4)的形状和大小，控制所述第一机器人(11A ;11C ;11)或所述第二机器人(11B ;11D、11E ;11)的动作，使得所述工具(25)提起所述已识别被分拣物品(4)，并且堆放到根据所述已识别分拣目的地识别出的所述第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)或者所述第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)上。

17. 根据权利要求15或16所述的机器人系统(1A ;1B ;1C)，其中，

所述第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16)进一步包括：

参数存储部(1601)，该参数存储部(1601)被构造为存储与所述被分拣物品(4)相关的分拣参数信息；以及

第一对应信息生成部(1603)，该第一对应信息生成部(1603)被构造为基于所述参数存储部(1601)中存储的所述分拣参数信息，确定与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)各个相关联的分拣目的地，以及与所述一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)各个相关联的分拣目的地，并且生成所述对应信息；并且

所述对应信息存储部(1602)存储所述第一对应信息生成部(1603)生成的所述对应信息。

18. 根据权利要求17所述的机器人系统(1A ;1B ;1C)，其中，

所述参数存储部(1601)存储以下各项中的至少一项作为所述分拣参数信息：所述被分拣物品(4)的数量信息、各个分拣目的地的所述被分拣物品(4)的数量信息、以及各个分拣目的地的所述被分拣物品(4)的数量比率信息。

19. 根据权利要求15或16所述的机器人系统(1A ;1B ;1C)，该机器人系统(1A ;1B ;1C)进一步包括能够经由操作员的人工操作输入操作信息的操作装置(50)，其中，

所述第一控制器装置(14A、14B、15、16 ;14C、14D、14E、15、16 ;14、15、16)进一步包括第二对应信息生成部(1605)，该第二对应信息生成部(1605)被构造为基于所述操作信息来生成所述对应信息；并且

所述对应信息存储部(1602)存储所述第二对应信息生成部(1605)生成的所述对应信息。

20. 根据权利要求17所述的机器人系统(1A)，其中，

所述第一控制器装置(14A、14B、15、16)的所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)确定如下关联,即,分别将预定的一个或者更多个第一分拣目的地各个与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(33K-G、33Z)中的一部分第一送出侧装载部(33K-G)中的一个第一送出侧装载部相关联;在假定建立了第二分拣目的地作为除了所述第一分拣目的地以外的全部分拣目的地的情况下,将所述第二分拣目的地与除了所述第一部分第一送出侧装载部(33G-K)以外的其余第一送出侧装载部(33Z)各个相关联;并且将所述第二分拣目的地中所包括的一个或者更多个第三分拣目的地各个与所述一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P)中的一个第二送出侧装载部相关联;并且所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)生成如下的对应信息,所述对应信息把所述一个或者更多个第一分拣目的地分别与所述一部分第一送出侧装载部(33G-K)中的一个第一送出侧装载部相关联,把所述第二分拣目的地与各个所述其余第一送出侧装载部(33Z)相关联,并且把所述一个或者更多个第三分拣目的地分别与所述一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P)中的一个第二送出侧装载部相关联;

所述对应信息存储部(1602)存储所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)生成的所述对应信息;以及

所述第二动作控制部(1401、1604;14012a、1604)控制所述第一机器人(11A)的动作,使得基于所述对应信息存储部(1602)中存储的所述对应信息,将所述第一供给侧装载部(9)上装载的所述多个被分拣物品(4)转送至与对应于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息的第一分拣目的地或者第二分拣目的地相关联的各个所述第一送出侧装载部(33G-K、33Z),由此建立所述一个或者更多个第一分拣目的地各个的已分拣物品(4)和至所述第二分拣目的地的物品(4);并且控制所述第二机器人(11B)的动作,使得在假定装载有至所述第二分拣目的地的并且与所述第二分拣目的地相关联的物品(4)的各个第一送出侧装载部(33Z)作为所述第二供给侧装载部的情况下,将所述第二供给侧装载部(33Z)上装载的所述至所述第二分拣目的地的物品(4),转送至与对应于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息的所述第三分拣目的地相关联的各个第二送出侧装载部(33L-P),由此建立至所述一个或者更多个第三分拣目的地各个的所述已分拣物品(4)。

21. 根据权利要求17所述的机器人系统(1B),其中,

所述第一控制器装置(14C、14D、14E、15、16)的所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)确定所述一个或者更多个第一送出侧装载部(41X、41Y)中哪个第一送出侧装载部要与基于预定分类标准而分类的预定的多个第四分拣目的地相关联,以及所述一个或者更多个第二送出侧装载部(41A-J)中的哪个第二送出侧装载部要与比所述多个第四分拣目的地中的各个更详细分类的多个第五分拣目的地中的各个相关联,并且生成如下的对应信息,该对应信息将所述多个第四分拣目的地分别与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(41X、41Y)中的一个第一送出侧装载部相关联,以及将所述多个第五分拣目的地分别与所述一个或者更多个第二送出侧装载部(41A-J)中的一个第二送出侧装载部相关联;

所述对应信息存储部(1602)存储所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)生成的所述对应信息;并且

所述第二动作控制部(1401、1604 ;14012a、1604)控制所述第一机器人(11C)的动作,使得基于所述对应信息存储部(1602)中存储的所述对应信息,将所述第一供给侧装载部(9)上装载的所述多个被分拣物品(4)转送至与对应于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息的所述第四分拣目的地相关联的各个第一送出侧装载部(41X、41Y),由此建立到各个所述第四分拣目的地的多个物品(4);并且,控制所述第二机器人(11D、11E)的动作,使得在假定装载有至所述第四分拣目的地的物品(4)的各个所述一个或更多个第一送出侧装载部(41X、41Y)作为所述第二供给侧装载部的情况下,将所述第二供给侧装载部(41X、41Y)上装载的所述至所述第四分拣目的地的物品(4),转送至与对应于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息的所述第五分拣目的地相关联的各个第二送出侧装载部(41A-J),由此建立至各个所述第五分拣目的地的多个已分拣物品(4)。

22. 根据权利要求17所述的机器人系统(1C),其中,

所述第一控制器装置(14、15、16)的所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)生成如下对应信息,该对应信息把所述多个分拣目的地分别与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(10A-F)中的一个第一送出侧装载部,以及与所述一个或者更多个第二送出侧装载部(10A-F)中的一个第二送出侧装载部相关联;

所述对应信息存储部(1602)存储所述第一对应信息生成部(1603)或者所述第二对应信息生成部(1605)生成的所述对应信息;并且

所述第二动作控制部(1401、1604 ;14012a、1604)控制所述第一机器人(11)和所述第二机器人(11)的动作,使得基于所述对应信息存储部(1602)中存储的所述对应信息,所述第一机器人(11)和所述第二机器人(11)并行地将所述多个被分拣物品(4)转送至各个与对应于所述分拣目的地取得部(27)取得的所述分拣目的地信息的所述分拣目的地相关联的、所述第一送出侧装载部(10A-F)和所述第二送出侧装载部(10A-F),成为至各个所述分拣目的地的多个已分拣物品(4)。

23. 一种已分拣物品(4)的制造方法,该制造方法被构造为通过如下来制造至多个分拣目的地中各个分拣目的地的已分拣物品(4):第一机器人(11A ;11C ;11)将具有定义的分拣目的地的、装载在第一供给侧装载部(9)上的多个被分拣物品(4)搬送至设置在所述第一机器人(11A ;11C ;11)周围的一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F),而第二机器人(11B ;11D ;11E ;11)将第二供给侧装载部(33Z ;41X、41Y ;9)上装载的多个被分拣物品(4)搬送至设置在所述第二机器人(11B ;11D ;11E ;11)周围的一个或更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F),所述制造方法包括以下步骤:

分拣目的地取得步骤(S50),取得所述多个被分拣物品(4)各自的分拣目的地信息;

对应信息存储步骤(S340),存储对应信息,该对应信息把所述多个分拣目的地分别与所述一个或者更多个第一送出侧装载部(33G-K、33Z ;41X、41Y ;10A-F)和所述一个或者更多个第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)二者中的一个送出侧装载部相关联;以及

转送步骤(S170, S350),基于所述对应信息存储步骤(S340)中存储的所述对应信息,根据所述分拣目的地取得步骤(S50)取得的所述分拣目的地信息,所述第一机器人(11A ;11C ;11)和所述第二机器人(11B ;11D, 11E ;11)协同将所述多个被分拣物品(4)分别转送至对应的、所述第一送出侧装载部和所述第二送出侧装载部(33L-P ;41A-J ;10A-F)。

24. 根据权利要求23所述的已分拣物品的制造方法,该制造方法包括以下步骤:

第二计算步骤(S60),计算所述第一供给侧装载部(9)或者所述第二供给侧装载部(33Z;41X、41Y;9)上装载的所述多个被分拣物品(4)中的、根据顶面的位置识别出的已识别被分拣物品(4)的形状和大小;以及

第二分拣目的地确定步骤(S90),基于所述分拣目的地取得步骤(S50)中取得的所述已识别被分拣物品(4)的所述分拣目的地信息,来确定与所述已识别被分拣物品(4)相对应的已识别分拣目的地;其中,

在所述转送步骤中,根据所述第二计算步骤(S60)中计算出的所述已识别被分拣物品(4)的形状和大小,所述工具(25)提起所述已识别被分拣物品(4),并且堆放到与所述已识别分拣目的地相对应的、已识别的第一送出侧装载部(33G-K、33Z;41X、41Y;10A-F)或者第二送出侧装载部(33L-P;41A-J;10A-F)上。

25. 一种机器人系统(1),该机器人系统(1)包括:

机器人(11),该机器人(11)被构造为包括能够提起物品(4)的工具(63、64;25),并且被构造为由所述工具(63、64;25)提起并搬送所述物品(4);以及

第二控制器装置(14),该第二控制器装置(14)被构造为控制所述机器人(11)的动作,使得所述工具(63、64;25)提起的所述物品(4)的至少一部分通过用于检测所述物品(4)的高度方向尺寸的区域。

26. 根据权利要求25所述的机器人系统(1),该机器人系统(1)进一步包括光电传感器(60),该光电传感器(60)包括:被构造为发出光的发光部(60a)和被构造为接收从所述发光部(60a)发出的光的受光部(60b),其中所述光的光路区域(62)是用于检测所述物品(4)的高度方向尺寸的区域,其中,

所述第二控制器装置(14)控制所述机器人(11)的动作,使得所述工具(63、64;25)提起的所述物品(4)的至少一部分通过所述光路区域(62),并且所述第二控制器装置(14)基于所述受光部(60b)是否接收到所述光,来检测通过所述光路区域(62)的所述物品(4)的高度方向尺寸。

27. 根据权利要求26所述的机器人系统(1),其中,

所述光电传感器(60)的所述发光部(60a)和所述受光部(60b)被设置于第一支持部(61a、61b),该第一支持部(61a、61b)设置在用于布置供给装置(9)的布置位置(22)附近,该供给装置(9)被构造为供给所述物品(4)。

28. 根据权利要求26所述的机器人系统(1),其中,

所述光电传感器(60)的所述发光部(60a)和所述受光部(60b)被设置于供给装置(9),该供给装置(9)被构造为供给所述物品(4)。

29. 根据权利要求27或者28所述的机器人系统(1),其中,

所述供给装置(9)是能够堆放和装载多个所述物品(4)的第五装载部(9);并且
所述光电传感器(60)的所述发光部(60a)和所述受光部(60b)被设置成使得所述光路区域(62)的高度位置位于以下二个高度位置的大致中央:所述第五装载部(9)的最高位置处装载的物品(4)的高度位置;和所述第五装载部(9)的最低位置处装载的物品(4)的高度位置。

30. 根据权利要求27所述的机器人系统(1),其中,

所述供给装置(9)是能够堆放和装载多个所述物品(4)的第五装载部(9);并且

所述第二控制器装置(14)控制机器人(11)的动作,使得在要提起装载在比所述第五装载部(9)的预定高度位置高的位置处的物品(4)的情况下,执行动作使得已识别控制点(P)位于比所述光路区域(62)高的位置的第一位置坐标(C1),然后降低所述工具(63、64;25)所持有的该物品(4),并且该物品(4)的至少一部分通过所述光路区域(62);而在要提起装载在比所述第五装载部(9)的所述预定高度位置低的位置处的物品(4)的情况下,执行动作使得所述已识别控制点(P)位于比所述光路区域(62)低的位置的第二位置坐标(C2),然后升高所述工具(63、64;25)所持有的该物品(4),并且该物品(4)的至少一部分通过所述光路区域(62)。

31. 根据权利要求 30 所述的机器人系统(1),其中,

所述第二控制器装置(14)基于当所述光电传感器(60)的所述受光部(60b)不再接收到所述光时所述已识别控制点(P)的位置坐标,来检测通过所述光路区域(62)的所述物品(4)的高度方向尺寸,或者所述第二控制器装置(14)基于当所述受光部(60b)不再接收到所述光之后再次接收到所述光时所述已识别控制点(P)的位置坐标,来检测通过所述光路区域(62)的所述物品(4)的高度方向尺寸。

32. 根据权利要求 30 所述的机器人系统(1),其中,

所述物品(4)的高度方向尺寸是预先确定的多个尺寸中的任何一个尺寸;并且

所述第二控制器装置(14)基于当所述光电传感器(60)的所述受光部(60b)不再接收到所述光时所述已识别控制点(P)的位置坐标,来确定所述多个尺寸中的哪个尺寸是通过所述光路区域(62)的所述物品(4)的高度方向尺寸,或者所述第二控制器装置(14)基于当所述受光部(60b)在不再接收到所述光之后再次接收到所述光时所述已识别控制点(P)的位置坐标,来确定所述多个尺寸中哪个尺寸是通过所述光路区域(62)的所述物品(4)的高度方向尺寸。

33. 根据权利要求 25 所述的机器人系统(1),该机器人系统(1)进一步包括传感器装置(26、27),该传感器装置(26、27)被构造为取得至所述物品(4)的顶面的距离信息和所述物品(4)的外形信息,其中,

所述第二控制器装置(14)基于所述传感器装置(26、27)的取得结果,控制所述机器人(11)的动作,使得所述工具(63、64;25)提起所述物品(4)。

34. 根据权利要求 33 所述的机器人系统(1),其中,

所述传感器装置(26、27)设置于所述机器人(11)。

35. 根据权利要求 33 所述的机器人系统(1),其中,

所述传感器装置设置于被构造为供给所述物品(4)的供给装置(9),或者设置于第二支持部,该第二支持部设置在用于布置所述供给装置(9)的布置位置(22)附近。

36. 根据权利要求 33 所述的机器人系统(1),其中,

所述传感器装置(26、27)包括能够取得所述距离信息的第一传感器(26)和能够取得所述外形信息的第二传感器(27)。

37. 根据权利要求 33 所述的机器人系统(1),其中,

所述传感器装置是能够取得所述距离信息和所述外形信息的三维传感器。

38. 根据权利要求 25 所述的机器人系统(1),其中,

所述工具(63、64;25)包括:

板状的工具主体(63a);以及

吸盘(25),该吸盘(25)被构造为接触所述物品(4),该吸盘(25)经由支持部件(64)设置于所述工具主体(63a);并且

所述支持部件(64)通过灵活地弯曲,在所述工具主体(63a)的面方向或者与所述面方向垂直的方向中的至少一个方向上可移动地支持所述吸盘(25)。

39. 一种已分拣物品的制造方法,该制造方法被构造为通过以下来制造至多个分拣目的地各个的已分拣物品(4):经由机器人(11)将从供给装置(9)供给的多个物品(4)分别搬送至多个第六装载部(10A-F)中的、与各个物品(4)的分拣目的地相对应的第六装载部(10A-F),所述制造方法包括以下步骤:

通过步骤(S320、S345),经由所述机器人(11)提起从所述供给装置(9)供给的所述物品(4),使所提起的物品(4)的至少一部分通过用于检测所述物品(4)的高度方向尺寸的区域。

机器人系统、机器人以及已分拣物品的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种机器人系统、机器人以及已分拣物品制造方法。

背景技术

[0002] 在日本专利申请特开第 2005-306497 号公报中公开了一种涉及分拣储存系统的技术。在相关技术中,由在轨道上运行的轨道底盘(orbit chassis)将在自动化仓库中以载置部(托盘)为单位保管的被分拣物品传送至分拣空间(拣选区)。在分拣空间中,按照每个分拣目的地(配送目的地)来执行拣选,并且在物品储存装置中按照每个分拣目的地来保管物品。当货车抵达时,由传送器从物品储存装置中连续运出已分拣物品,并且将所述已分拣物品装载到货车上。利用上述设置,可针对每个分拣目的地,预先对被分类物品进行分类,且将被分类物品保管在物品储存装置中,并且在货车抵达时连续装运被分类物品。

[0003] 另一方面,在日本专利申请特开平第 H07-291450 号公报中,公开了一种利用码垛机器人对码垛后的箱体进行分垛的技术。在相关技术中,对第一立体摄像机和第二立体摄像机进行适当操作,拍摄码垛后的箱体的立体图像,然后将图像输入到图像处理装置中。此后,图像处理装置对来自第一立体摄像机和第二立体摄像机的图像进行分析,选择位于顶部位置的箱体。此外,图像处理装置基于预先输入的箱体数据,计算所选择的箱体的类型、姿势以及抓取部位,并输入到机器人控制器中。机器人控制器基于来自图像处理装置的数据,计算机器人手的操作量,并且操作机器人手,执行对位于顶部位置的箱体的分垛。

发明内容

[0004] 当工人人工执行日本专利申请特开第 2005-306497 号公报的技术中描述的分拣物品任务时,需要根据分拣目的地,用手对装载在载置部上的多个物品逐一进行抓取、提起以及分拣。这种任务伴随着巨大的身体负担以及劳累,并且可能导致物品被分拣到错误的分拣目的地。此外,在如上文所述对被分拣物品执行分拣作业的物流设施中,工作量有时会由于与被分拣物品有关的分拣参数的变化而发生变化,分拣参数诸如被分拣物品的数量(即物流量),和以分拣目的地为单位的被分拣物品的数量(数量比)。例如,如果被分拣物品的数量增加,则工作量增加,而如果被分拣物品的数量减少,则工作量减少。为此,在现有装置中需要如下技术,即能够根据与被分拣物品有关的分拣参数的变化来对这种被分拣物品灵活地进行分拣的技术。

[0005] 此外,根据日本专利申请特开平第 H07-291450 号公报中描述的技术,对多个摄像机装置进行适当操作以拍摄物品的图像,对所拍摄的图像进行分析,检测物品的类型(换言之,物品的三维形状),并且基于检测结果对物品进行分垛(换言之,装卸物品)。当如此对物品进行装卸时,会出现如下问题,诸如当检测物品的三维形状时,需要花时间操作多个摄像机装置并且分析所拍摄的图像,由此增加了构造的复杂性。

[0006] 因此,本发明的第一目的是提供一种能够减少工人的劳动负担并提高可靠性的机器人系统、机器人和已分拣物品制造方法。

[0007] 本发明的第二目的是提供一种能够使用现有装置根据与被分拣物品有关的分拣参数的变化灵活分拣被分拣物品的机器人系统和已分拣物品制造方法。

[0008] 本发明的第三目的是提供一种能够基于快速且简单的构造来装卸物品的机器人系统和已分拣物品制造方法。

[0009] 根据所述公开的一方面,提供一种机器人系统,该机器人系统包括:第一装载部,其上装载有作为分拣对象的多个物品;多个第二装载部,该多个第二装载部是针对各个分拣目的地而设置的;以及机器人,其被构造为根据所述分拣目的地,对所述第一装载部上装载的所述多个物品进行分拣,并且将所述多个物品转送至所述多个第二装载部。所述机器人包括:机器人臂;设置于所述机器人臂的能够提起所述物品的工具;设置于所述机器人臂的第一传感器,其被构造为取得至所述第一装载部上装载的所述多个物品各个顶面的距离信息;物品识别部,其被构造为基于所述第一传感器的取得结果,识别所述第一装载部上装载的所述多个物品中的包括位于最高位置的顶面的物品;第二传感器,其被构造为试图取得所述物品识别部识别出的已识别物品的外形信息,并且取得所述已识别物品的、设置于所述已识别物品的分拣目的地信息,该第二传感器设置于所述机器人臂;第一计算部,其被构造为基于所述第二传感器取得的所述已识别物品的所述外形信息,计算所述已识别物品的形状和大小;分拣目的地确定部,其被构造为基于所述第二传感器取得的所述已识别物品的所述分拣目的地信息,确定与所述已识别物品相对应的已识别分拣目的地;以及第一动作控制部,其被构造为根据所述第一计算部计算出的所述已识别物品的形状和大小,对所述机器人臂和所述工具的动作进行控制,使得所述已识别物品被所述工具提起并且堆放到所述多个第二装载部中的、与所述已识别分拣目的地相对应的已识别第二装载部上。

[0010] 根据本公开的另一方面,提供了一种机器人系统,该机器人系统包括:第一供给侧装载部,其被构造为供给与定义的分拣目的地有关的多个被分拣物品;第一机器人,其被构造为搬送所述第一供给侧装载部上装载的所述多个被分拣物品;一个或者更多个第一送出侧装载部,其设置在所述第一机器人周围;第二供给侧装载部,其被构造为供给多个被分拣物品;第二机器人,其被构造为搬送所述第二供给侧装载部上装载的所述多个被分拣物品;一个或者更多个第二送出侧装载部,其设置在所述第二机器人周围;第一控制器装置,其被构造为控制包括所述第一机器人和所述第二机器人的多个机器人;以及分拣目的地取得部,其被构造为取得所述多个被分拣物品各个的分拣目的地信息。所述第一控制器装置包括:对应信息存储部,其被构造为存储对应信息,所述对应信息将多个所述分拣目的地中的每一个,与所述一个或者更多个第一送出侧装载部和所述一个或者更多个第二送出侧装载部二者中的任何一个相关联;以及第二动作控制部,其被构造为控制所述第一机器人和所述第二机器人的动作,使得所述第一机器人和所述第二机器人协同地基于所述对应信息存储部中存储的所述对应信息,根据所述分拣目的地取得部取得的所述分拣目的地信息,将所述多个被分拣物品转送至各个对应的第一送出侧装载部和第二送出侧装载部。

[0011] 根据本公开的另一方面,提供了一种机器人系统,所述机器人系统包括:机器人,其被构造为包括能够提起物品的工具并且被构造为由所述工具提起并搬送所述物品;以及第二控制器装置,其被构造为控制所述机器人的动作,使得所述工具提起的所述物品的至少一部分通过用于检测所述物品的高度方向尺寸的区域。

[0012] 根据本公开的机器人系统、机器人以及已分拣物品制造方法,可以减少工人的劳

动负担并且提高可靠性。

[0013] 根据本公开的机器人系统和已分拣物品制造方法,可以利用现有装置,根据与被分拣物品有关的分拣参数的变化,灵活地分拣所述被分拣物品。

[0014] 根据本公开的机器人系统和已分拣物品制造方法,可以基于快速且简单的构造来装卸物品。

附图说明

[0015] 图 1 是概念性例示出第一实施方式的机器人系统的整体构造的系统示意图。

[0016] 图 2 是示意性例示出货物的立体图。

[0017] 图 3 是示意性例示出分拣空间内部的顶面图。

[0018] 图 4A 和图 4B 是示意性例示出载货架的立体图。

[0019] 图 5 是示意性例示出机器人构造的侧面图。

[0020] 图 6 是示意性例示出臂的端部的立体图。

[0021] 图 7A 和图 7B 是示意性例示出 PC 的存储装置中存储的堆放模式的示例的立体图。

[0022] 图 8 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0023] 图 9 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0024] 图 10 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0025] 图 11 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0026] 图 12 是示出机器人控制器执行的控制细节的示例的流程图。

[0027] 图 13 是示意性例示出传感器设置于搬入侧载货架上部、估计货物的高度方向尺寸的变型例的搬入侧载货架的立体图。

[0028] 图 14A 和图 14B 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0029] 图 15A 和图 15B 是说明机器人动作的概况的示例的说明图。

[0030] 图 16 是示出机器人控制器执行的控制细节的示例的流程图。

[0031] 图 17 是概念性例示出在多个分拣空间中串行地执行分拣的变型例的机器人系统的整体构造的系统示意图。

[0032] 图 18 是示意性例示出各个分拣空间内部的顶面图。

[0033] 图 19 是示出 PLC 执行的控制细节的示例的流程图。

[0034] 图 20 是概念性例示出在多个分拣空间中串行地执行分拣的变型例的机器人系统的整体构造的系统示意图。

[0035] 图 21 是示意性例示出各个分拣空间的内部的顶面图。

[0036] 图 22 是概念性例示出在多个分拣空间中并行地执行分拣的变型例的机器人系统的整体构造的系统示意图。

[0037] 图 23 是示意性例示出各个分拣空间内部的顶面图。

[0038] 图 24 是示意性例示出第二实施方式的机器人系统的分拣空间内部的顶面图。

[0039] 图 25A 和图 25B 是示意性例示出载货架的立体图。

[0040] 图 26 是说明光电传感器的发光部和受光部的安装位置的说明图。

[0041] 图 27 是示意性例示出机器人构造的侧面图。

[0042] 图 28 是示意性例示出臂的端侧的立体图。

- [0043] 图 29A 和图 29B 是示意性例示出 PC 的存储装置中存储的堆放模式的示例的立体图。
- [0044] 图 30 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0045] 图 31 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0046] 图 32 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0047] 图 33A 和图 33B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0048] 图 34A 和图 34B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0049] 图 35A 和图 35B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0050] 图 36 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0051] 图 37 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0052] 图 38A 和图 38B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0053] 图 39A 和图 39B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0054] 图 40A 和图 40B 是说明机器人动作的示例的说明图。
- [0055] 图 41 是示出机器人控制器执行的控制细节的示例的流程图。
- [0056] 图 42 是示出步骤 S300 的详细内容的示例的流程图。
- [0057] 图 43 是示出了机器人控制器的构造的示意图。
- [0058] 图 44 是示出了机器人控制器的另一构造的示意图。
- [0059] 图 45 是示出了可编程逻辑控制器的构造的示意图。
- [0060] 图 46 是示出了可编程逻辑控制器的另一构造的示意图。

具体实施方式

[0061] 下面参照附图对实施方式进行描述。

[0062] 首先,参照图 1 至图 23 对第一实施方式进行描述。本实施方式是将机器人系统应用于配送服务供应方的货运站的示例。于是,作为物品装卸作业的一部分,对物品进行分拣。此外,本实施方式是如下情况的示例,即货运站具有单个分拣空间,在该分拣空间内设置有作为现有装置的、执行分拣的机器人,并且配送目的地所属的、用作多个被分拣物品的分拣目的地的区域被定义为六个区域“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”。

[0063] 如图 1 所示,本实施方式的机器人系统(机器人系统)1 设置于配送服务供应方的货运站 2。货运站 2 是如下物流设施,该物流设施用于将从搬入侧货车 3 搬入的作为分拣对象的并且定义了配送目的地(相当于分拣目的地)的箱体型的多个货物 4 (物品;被分拣物品),根据配送目的地所属的区域(此后适当地简称为“配送目的地区域”),分拣到六个配送目的地区域“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”,并且将作为各区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4 的那些货物搬送至搬出侧货车 5。注意:已分拣货物 4 与已分拣物品相对应(link)。这种货运站 2 设置有用于搬入由搬入侧货车 3 所搬入的多个货物 4 的搬入侧货位 6(berth),和用于将已分拣货物 4 搬出至搬出侧货车 5 的搬出侧货位 7。

[0064] 从搬入侧货车 3 搬入的多个货物 4 由不同外部尺寸(即,稍后描述的箱体 4a 的尺寸)的货物 4 的混合物组成。如图 2 所示,各个货物 4 包括构成外形的箱体 4a (例如,纸板

箱)和容纳在箱体 4a 内的被配送对象 4b。各个货物 4 的箱体 4a 的顶面设置有条形码 8,在条形码 8 上记录有(关联有)配送目的地信息(相当于分拣目的地信息)和箱体 4a 的尺寸信息,配送目的地信息包括诸如配送目的地地址的信息,尺寸信息包括箱体 4a 的长度、宽度以及高度方向尺寸信息等。此后将货物 4 的箱体 4a 的顶面适当地简称为“货物 4 的顶面”。

[0065] 如图 1 和图 3 所示,机器人系统 1 包括:搬入侧载货架 9(第一装载部;第一供给侧装载部;第五装载部;供给装置)、搬出侧载货架 10A、10B、10C、10D、10E、以及 10F(第二装载部;第六装载部;此后在无需两两进行区分的情况下,适当地简称为“搬出侧载货架 10”)、分拣空间 SS、搬入侧载货架运送车 17(第一运送车)、搬出侧载货架运送车 18(第二运送车)、PLC(可编程逻辑控制器)16、以及 PC(个人计算机)15。

[0066] PLC 16 包括存储装置(对应信息存储部 1602(参见图 45);参数存储部 1601(参见图 45)),例如诸如 RAM(随机存取存储器)或者闪存存储器。此外,诸如键盘和鼠标的、使得操作员执行的人工操作能够输入操作信息的用户接口 50(操作装置)与 PLC 16 相连接。PLC 16 的存储装置存储货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息(诸如如下信息,例如“区域 A”:200 单位,“区域 B”:100 单位,“区域 C”:300 单位……等),作为与货物 4 相关的分拣参数信息。注意,代替各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息,存储装置可存储各个配送目的地区域的货物 4 的数量比的信息(诸如如下信息,例如“区域 A”:“区域 B”：“区域 C”::...=2:1:3::... 等)。

[0067] 搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 各个具有相同结构,并且如图 4A 和图 4B 所示,包括:侧壁 29 和 30、后壁 31 以及用于装载货物 4 的下搁板 19(第一装载面部)和设置在下搁板 19 上方用于装载货物 4 的上翻型上搁板 20(第二装载面部)。在下搁板 19 底面的四个角上各安装有脚轮 21,而搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 分别被构造为自由移动。注意,在没有上搁板 20 时,仅使用下搁板 19。此后,在这种情况下,下搁板 19 适当地简称为“搁板 19”。

[0068] 将从搬入侧货车 3 搬入的多个货物 4 以多层堆叠方式装载(堆叠)在搬入侧载货架 9 的下搁板 19 和上搁板 20 上,使得上面设置有条形码 8 的上面侧朝上。

[0069] 针对各个配送目的地区域提供搬出侧载货架 10A 至 10F,而基于 PLC 16 的存储装置中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),将“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”各个区域与这些搬出侧载货架 10A 至 10F 中的一个相关联。在此示例中,“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”各个区域分别与搬出侧载货架 10A、10B、10C、10D、10E 以及 10F 相关联。在这些搬出侧载货架 10A 至 10F 的下搁板 19 和上搁板 20 上,对应于配送目的地区域的已分拣货物 4 以多层堆叠方式装载(堆叠)。

[0070] 再次参照图 1 和图 3,在分拣空间 SS 中设置有包括臂 24(机器人臂)的机器人 11、初级装载台 12(第三装载部)、传送器 13 以及机器人控制器 14。机器人 11 和机器人控制器 14 可通信地连接,而机器人控制器 14、PLC 16 以及 PC 15 可通信地连接。注意,在图 3 中,省略了机器人控制器 14,以防止图示过于复杂。此外,机器人 11、机器人控制器 14 以及 PC 15 相当于机器人。该分拣空间 SS 的在机器人 11 周围的区域设置有:搬入侧载货架设置区域 22(第一设置区域),其用于设置从搬入侧货位 6 接收的搬入侧载货架 9;和搬出侧载货架设置区域 23A、23B、23C、23D、23E、以及 23F(第二设置区域),其用于分别设置从预定区域

接收的搬出侧载货架 10A、10B、10C、10D、10E、以及 10F。

[0071] 此外,在分拣空间 SS 中,搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 设置为,使得它们在围绕机器人 11 的臂 24 的基端部形成的圆的大致圆周上形成放射状,即,使得正面(与后壁 31 相对的面)面对臂 24 的基端部侧。此外,根据本实施方式,与基于 PLC 16 的存储装置中存储的分拣参数信息检测到的、货物 4 的数量比较高(货物 4 的数量比率比较高)的配送目的地区域(相当于第一分拣目的地)相对应的搬出侧载货架 10(在本示例中为与“区域 A”和“区域 F”相对应的搬出侧载货架 10A 和 10F)设置得比与其它配送目的地区域(相当于第二分拣目的地)相对应的搬出侧载货架 10(在本示例中为与“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”以及“区域 E”相对应的搬出侧载货架 10B、10C、10D 以及 10E)靠近搬入侧载货架 9。换言之,在本示例中,“区域 A”和“区域 F”各个相当于第一分拣目的地,而其它区域“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”以及“区域 E”各个相当于第二分拣目的地。

[0072] 机器人 11 根据配送目的地区域,将设置于搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”,并且把这些货物搬运到分别设置在搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中的搬出侧载货架 10A 至 10F,由此来转送这些货物。换言之,机器人 11 将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣为“区域 A”的已分拣货物 4、“区域 B”的已分拣货物 4、“区域 C”的已分拣货物 4、“区域 D”的已分拣货物 4、“区域 E”的已分拣货物 4、以及“区域 F”的已分拣货物 4,并且将这些货物转送至与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10。

[0073] 具体来说,在搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中,机器人 11 将配送目的地属于“区域 A”的货物 4 转送至与“区域 A”相对应的搬出侧载货架 10A,作为“区域 A”的已分拣货物 4。机器人 11 将配送目的地属于“区域 B”的货物 4 转送至与“区域 B”相对应的搬出侧载货架 10B,作为“区域 B”的已分拣货物 4。机器人 11 将配送目的地属于“区域 C”的货物 4 转送至与“区域 C”相对应的搬出侧载货架 10C,作为“区域 C”的已分拣货物 4。机器人 11 将配送目的地属于“区域 D”的货物 4 转送至与“区域 D”相对应的搬出侧载货架 10D,作为“区域 D”的已分拣货物 4。机器人 11 将配送目的地属于“区域 E”的货物 4 转送至与“区域 E”相对应的搬出侧载货架 10E,作为“区域 E”的已分拣货物 4。机器人 11 将配送目的地属于“区域 F”的货物 4 转送至与“区域 F”相对应的搬出侧载货架 10F,作为“区域 F”的已分拣货物 4。

[0074] 如图 5 和图 6 所示,该机器人 11 包括臂 24,在该臂 24 的端部设置有四个吸盘 25(工具)、钩状夹具 28(夹具)、激光传感器 26(第一传感器)以及视觉传感器 27(第二传感器:分拣目的地取得部)。

[0075] 臂 24 包括多个部件,各个部件彼此可旋转地安装在一起。

[0076] 吸盘 25 由真空装置(未示出)形成真空状态,由此被构造为能够吸附并提起货物 4。

[0077] 钩状夹具 28 是用于对搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 的上搁板 20 进行升降的夹具。

[0078] 激光传感器 26 从上至下用激光照射输入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板(下搁板 19 或者上搁板 20),即,朝向搁板上在最顶层(在其顶面(顶侧)上没有装载其它货物 4)装载的货物 4 的顶面照射激光,接收该激光的反射光,并且扫描在该最顶层上的所有货物 4

的整个顶面,由此取得至最顶层的各个货物 4 的顶面的距离信息。

[0079] 视觉传感器 27 感测搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上装载的已识别货物 4 (顶面在最高位置的货物 4 ;下文中详细描述)的顶面,取得已识别货物 4 的顶面的外形信息以及从设置于已识别货物 4 的顶面的条形码 8 取得配送目的地信息以及箱体 4a 的尺寸信息(在稍后描述的第二实施方式中只取得配送目的地信息)。

[0080] 再次参照图 3,初级装载台 12 是用于临时(初级)装载货物 4 的台。

[0081] 传送器 13 是用于将视觉传感器 27 (其不能扫描条形码 8)从条形码 8 无法取得其箱体 4a 的尺寸信息和 / 或配送目的地信息的货物 4 搬送到预定位置的传送器。例如,传送器 13 传送至预定位置的货物 4 由工人来检查其配送目的地等,然后进行分拣。注意,传送器 13 的传送面(货物 4 的装载部)相当于第四装载部。

[0082] 此外,当机器人 11 在分拣空间 SS 中执行分拣时,基于 PLC 16 的控制,设置在搬入侧货位 6 中并且装载有多个货物 4 的搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧货位 6 运送到搬入侧载货架设置区域 22 中。此外,设置在预定区域内的(空)搬出侧载货架 10A 至 10F 各个由搬出侧载货架运送车 18 牵引,从该预定区域运送到搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中。然后,当分拣结束时,设置在搬入侧载货架设置区域 22 内的分拣结束的(空的)搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧载货架设置区域 22 运送至预定区域。此外,分别设置在搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中并装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载货架 10A 至 10F,由搬出侧载货架运送车 18 牵引,从搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 运送至搬出侧货位 7。

[0083] 再次参照图 1,机器人控制器 14 控制机器人 11(臂 24、吸盘 25、激光传感器 26、视觉传感器 27 等)的动作(稍后详细描述)。

[0084] PC 15 包括存储装置(模式存储部;未示出),该存储装置用于存储货物 4 在搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板(下搁板 19 或者上搁板 20)的多种类型的堆放模式。根据诸如装载效率和装载状态稳定性等因素,将优先级指标(诸如例如多个等级“1”、“2”、“3”、……,数值越低优先级越高)预先分配给该 PC 15 的存储装置中存储的多种类型的堆放模式。图 7A 和 7B 示出了 PC 15 的存储装置中存储的堆放模式的示例。图 7A 示出的堆放模式是优先级指标比较高的模式,其中多个货物 4 大致无空隙地堆放,因此装载效率和装载状态稳定性比较高。图 7B 所示的堆放模式是比图 7A 所示的堆放模式具有低优先级指标的模式,在图 7B 所示的堆放模式中,在多个装载的货物 4 之间形成有一些空隙,因此装载效率和装载状态稳定性比图 7A 所示的堆放模式的装载效率和装载状态稳定性低。下面利用图 8 至图 11 描述基于机器人控制器 14 的控制,机器人 11 的动作的概况的示例。

[0085] 如图 8 所示,机器人 11 操作臂 24,使激光传感器 26 在搬入侧载货架 9 的用作分拣对象的搁板上方移动。接着,激光传感器 26 朝向搁板上的最上层装载的货物 4 的顶面照射激光,接收激光的反射光,扫描最上层的全部货物 4 的顶面,由此取得至最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息。将激光传感器 26 的取得结果,即至最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息,输出至机器人控制器 14。利用这种构造,识别出搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上装载的多个货物 4 中的、顶面位于最高位置的货物 4。

[0086] 然后,如图 9 所示,机器人 11 操作臂 24,使视觉传感器 27 在如此已识别货物 4 上方移动。接着,视觉传感器 27 感测已识别货物 4 的顶面,取得已识别货物 4 的顶面的外形信

息,从设置于已识别货物 4 的顶面的条形码 8 取得配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息。下面描述上述视觉传感器 27 从条形码 8 (对条形码 8 进行扫描)取得配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息的情况作为示例。换言之,在上述视觉传感器 27 从条形码 8 取得配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息的情况下,视觉传感器 27 的取得结果(也就是,已识别货物 4 的顶面的外形信息、已识别货物 4 的配送目的地信息以及箱体 4a 的尺寸信息)输出给机器人控制器 14。利用这种构造,计算已识别货物 4 的顶面的形状和大小(长度方向尺寸和宽度方向尺寸),确定已识别货物 4 的箱体 4a 的高度方向尺寸(此后,将货物 4 的箱体 4a 的高度方向尺寸适当简称为“货物 4 的高度方向尺寸”)和与已识别货物 4 相对应的已识别配送目的地区域,并且确定已识别货物 4 在搬出侧载货架 10A 至 10F 中的、与已识别配送目的地区域相对应的已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的堆放位置。

[0087] 然后,如图 10 所示,机器人 11 操作臂 24 和吸盘 25,并且将吸盘 25 移动到基于已识别货物 4 的顶面的如此计算出的形状和大小而确定的提起位置处,利用吸盘 25 提起已识别货物 4,并且将所提起的已识别货物 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板(在图 11 中所示的示例中为下搁板 19)的所确定的堆放位置处,如图 11 所示,使得成为已分拣货物 4。重复执行这种过程,由此根据配送目的地区域将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”中,并且将这些货物 4 转送至搬出侧载货架 10A 至 10F,成为各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4。下面利用图 12 和图 43 描述本实施方式的基于 PLC 16 的控制,机器人控制器 14 执行的已分拣货物 4 的制造方法的控制详情的示例。

[0088] 图 43 示出了机器人控制器 14 的构造的示意图。如图 43 所示,机器人控制器 14 包括彼此连接的下述部件:第一动作控制部 1401、第一取得部 1402、物品识别部 1403、第二取得部 1404、第一计算部 1405、取得确定部 1406、分拣目的地确定部 1407、高度确定部 1408、模式选择部 1409、装载确定部 1410、空间确定部 1411、优先级指标降低部 1412、位置确定部 1413、存储控制部 1414、可装载物品确定部 1415 和存储部 1416。机器人控制器 14 中的上述各部件可以通过软件或硬件来实现,或者可以通过软件和硬件的结合来实现。下面将结合机器人控制 14 执行的已分拣货物 4 的制造方法来描述机器人控制器 14 中各部件的具体操作。

[0089] 在图 12 中,由预定开始操作(例如,机器人控制器 14 的电源开启)开始流程所示的处理。首先,在步骤 S10 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 向机器人 11 输出控制信号,操作臂 24,使得激光传感器 26 在搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上方移动。

[0090] 然后,流程前进到步骤 S20,在步骤 S20,机器人控制器 14 的第一取得部 1402 向机器人 11 输出控制信号,如上所述地操作激光传感器 26,经由激光传感器 26 取得至搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上装载的最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息。此步骤 S20 的处理相当于第一取得步骤。

[0091] 接着,在步骤 S30 中,机器人控制器 14 的物品识别部 1403 基于在步骤 S20 中第一取得部 1402 经由激光传感器 26 取得的、至最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息,来识别搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板中装载的多个货物 4 中哪个货物是顶面位于最高位置的货物 4。此步骤 S30 的处理相当于物品识别步骤。

[0092] 然后,流程前进到步骤 S40,在步骤 S40,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401

向机器人 11 输出控制信号,并且操作臂 24 使得视觉传感器 27 在步骤 S30 中识别出的已识别货物 4 的上方移动。

[0093] 在步骤 S50 中,机器人控制器 14 的第二取得部 1404 向机器人 11 输出控制信号,如上所述地操作视觉传感器 27,经由视觉传感器 27 取得已识别货物 4 的顶面的包括位置信息的外形信息,并且从设置于已识别货物 4 的顶面的条形码 8 取得配送目的地信息以及箱体 4a 的尺寸信息。该步骤 S50 的处理相当于第二取得步骤。

[0094] 然后,流程前进到步骤 S60,在步骤 S60 机器人控制器 14 的第一计算部 1405 基于在步骤 S50 中第二取得部 1404 经由视觉传感器 27 取得的、已识别货物 4 的顶面的外形信息,计算已识别货物 4 的顶面的形状和大小(包括位置和姿势)。该步骤 S60 的处理相当于第一计算步骤。

[0095] 然后,在步骤 S70 中,机器人控制器 14 的取得确定部 1406 确定是否在步骤 S50 中第二取得部 1404 经由视觉传感器 27 已经取得了配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息(在稍后描述的第二实施方式中只有配送目的地信息)。在无法取得配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息(无法扫描条形码 8)的情况下,取得确定部 1406 确定出不满足步骤 S70 的条件,并且流程前进到步骤 S80。

[0096] 在步骤 S80 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 向机器人 11 输出控制信号,将吸盘 25 移动到基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的已识别货物 4 的顶面的形状和大小而确定的提起位置处,由吸盘 25 提起已识别货物 4,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 操作臂 24 和吸盘 25,使得提起的已识别货物 4 装载到传送器 13 的传送面上。接着,流程返回步骤 S10,重复相同过程。注意,传送器 13 把装载到传送器 13 的传送面上的已识别货物 4 传送到预定位置。

[0097] 另一方面,在步骤 S70 中,如果在步骤 S50 中第二取得部 1404 经由视觉传感器 27 已取得了配送目的地信息和箱体 4a 的尺寸信息(如果扫描了条形码 8),则取得确定部 1406 做出满足步骤 S70 的条件的确定,流程前进到步骤 S90。

[0098] 在步骤 S90,机器人控制器 14 的分拣目的地确定部 1407 基于在步骤 S50 中第二取得部 1404 经由视觉传感器 27 取得的、已识别货物 4 的配送目的地信息,确定与已识别货物 4 相对应的已识别配送目的地区域。此步骤 S90 的处理相当于第一分拣目的地确定步骤。

[0099] 然后,流程前进到步骤 S100,在该步骤 S100 机器人控制器 14 的高度确定部 1408 基于在步骤 S50 中第二取得部 1404 经由视觉传感器 27 取得的、已识别货物 4 的箱体 4a 的尺寸信息,确定已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0100] 然后,在步骤 S110 中,机器人控制器 14 的模式选择部 1409 访问 PC 15 的存储装置,从该存储装置中存储的多种类型的堆放模式中,选择并取得具有最高优先级指标的堆放模式,作为与步骤 S90 中确定出的已识别配送目的地区域相对应的已识别搬出侧载货架 10 的货物 4 的堆放模式。注意,在下面描述的步骤 S150 中,设置被设置为要降低在此步骤 S110 中针对已识别搬出侧载货架 10 选择的堆放模式的优先级指标的情况下,选择并取得与所设置的优先级指标相对应的堆放模式。注意,因为在下面描述的步骤 S150 中,设置被设置为使得逐一地降低针对已识别搬出侧载货架 10 选择的堆放模式的优先级指标,所以机器人控制器 14 在该步骤 S110 中大致按照优先级指标降序的方式选择并取得 PC 15 的存储装置中存储的多种类型的堆放模式。

[0101] 然后,流程前进到步骤 S120,在步骤 S120,机器人控制器 14 的装载确定部 1410 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的、已识别货物 4 的顶面的形状和大小,在步骤 S100 中高度确定部 1408 确定出的、已识别货物 4 的高度方向尺寸,在稍后描述的步骤 S180 中存储控制部 1414 存储在存储部 1416 中的、货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的装载状态,以及在步骤 S110 中模式选择部 1409 取得的堆放模式,来确定是否在当前时刻把已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上。如果在当前时刻把已识别货物 4 装载在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,则该搁板的装载效率或者装载状态稳定性劣化的情况下,机器人控制器 14 的装载确定部 1410 认为不要把已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,并且不满足步骤 S120 的条件,流程前进到步骤 S130。

[0102] 在步骤 S130 中,机器人控制器 14 的空间确定部 1411 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的、已识别货物 4 的顶面的形状和大小,在步骤 S100 中高度确定部 1408 确定出的已识别货物 4 的高度方向尺寸,以及在稍后描述的步骤 180 中存储控制部 1414 存储在存储部 1416 中的货物 4 在初级装载台 12 上的装载状态,来确定在初级装载台 12 上是否有用于装载已识别货物 4 的空间。如果在初级装载台 12 上有用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 的空间确定部 1411 确定出满足步骤 S130 的条件,并且流程前进到步骤 S140。

[0103] 在步骤 S140 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 向机器人 11 输出控制信号,将吸盘 25 移动到基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的已识别货物 4 的顶面的形状和大小而确定的提起位置处,由吸盘 25 提起已识别货物 4,并且机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 操作臂 24 和吸盘 25,使得将提起的已识别货物 4 装载到初级装载台 12 上。接着,流程前进到稍后描述的步骤 S180。

[0104] 另一方面,在步骤 S130 中,如果在初级装载台 12 上没有用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 的空间确定部 1411 确定出不满足步骤 S130 的条件,并且流程前进到步骤 S150。

[0105] 在步骤 S150 中,机器人控制器 14 的优先级指标降低部 1412 设置在步骤 S110 中针对已识别搬出侧载货架 10 要选择的堆放模式的优先级指标,使得优先级指标比此时的优先级指标低 1。接着,流程返回步骤 S110 并且重复相同处理。

[0106] 另一方面,在步骤 S120 中,如果在当前时刻把已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,则该搁板的装载效率和装载状态稳定性不会发生劣化的情况下,机器人控制器 14 的装载确定部 1410 认为要把已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,满足步骤 S120 的条件,并且流程前进到步骤 S160。

[0107] 在步骤 S160 中,机器人控制器 14 的位置确定部 1413 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的已识别货物 4 的顶面的形状和大小,在步骤 S100 中高度确定部 1408 确定出的已识别货物 4 的高度方向尺寸,在稍后描述的步骤 S180 中存储控制部 1414 存储在存储部 1416 中的货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的装载状态,以及在步骤 S110 中模式选择部 1409 取得的堆放模式,来确定已识别货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的堆放位置。

[0108] 接着,在步骤 S170 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 向机器人 11 输出控制信号,将吸盘 25 移动到基于在步骤 S60 中第一计算部 1405 计算出的、已识别货物 4 的顶面的形状和大小而确定的提起位置处,由吸盘 25 提起已识别货物 4,并且机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 操作臂 24 和吸盘 25,使得将提起的已识别货物 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板的、在步骤 S160 中位置确定部 1413 确定出的堆放位置上。

[0109] 然后,流程前进到步骤 S180,在该步骤 S180,机器人控制器 14 的存储控制部 1414 例如将货物 4 在搬出侧载货架 10A 至 10F 中的装载状态(诸如货物 4 的装载位置、形状、大小、高度方向尺寸以及配送目的地区域等的信息),和货物 4 在初级装载台 12 上的装载状态(诸如货物 4 的装载位置、形状、大小、高度方向尺寸以及配送目的地区域等的信息)存储在存储部 1416 中。

[0110] 然后,在步骤 S190 中,机器人控制器 14 的可装载物品确定部 1415 确定初级装载台 12 上装载的货物 4 是否包括可装载到与配送目的地区域相当对应的搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的货物 4。如果不存在可装载到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的货物 4,则机器人控制器 14 的可装载物品确定部 1415 确定不满足步骤 S190 的条件,流程返回步骤 S10,并且重复相同处理。另一方面,如果存在可装载到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的货物 4,则机器人控制器 14 的可装载物品确定部 1415 确定满足步骤 S190 的条件,流程前进到步骤 200。

[0111] 在步骤 S200 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 向机器人 11 输出控制信号,由吸盘 25 提起装载在初级装载台 12 上的、且在步骤 S190 中可装载物品确定部 1415 确定为可装载到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的货物 4,并且机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401 操作臂 24 和吸盘 25,使得将提起的货物 4 装载到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上。接着,流程返回步骤 S180 并且重复相同处理。

[0112] 注意,此流程中示出的处理在执行预定终止操作(例如机器人控制器 14 的电源关闭)时终止。通过执行此流程中示出的处理,根据配送目的地区域将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”中,并且转送到搬出侧载货架 10A 至 10F,成为各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4。

[0113] 在上述图 12 的流程中示出的处理中,步骤 S80、S140 以及 S170 的处理相当于堆放步骤。

[0114] 如上所述,在此实施方式的机器人系统 1 中,经由激光传感器 26 取得至搬入侧载货架 9 上装载的堆放在最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息,基于该取得的信息,来识别搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中的顶面位于最高位置的货物 4。然后,经由视觉传感器 27 来取得由此识别出的已识别货物 4 的外形信息和为已识别货物 4 设置的已识别货物 4 的配送目的地信息。然后,在基于已识别货物 4 的经由视觉传感器 27 取得的外形信息计算已识别货物 4 的形状和大小并且经由视觉传感器 27 取得了已识别货物 4 的配送目的地信息的情况下,基于已识别货物 4 的所取得的配送目的地信息来确定与已识别货物 4 相对应的已识别配送目的地区域。然后,根据已识别货物 4 的计算出的形状和大小,由吸盘 25 提

起搬入侧载货架 9 上装载的已识别货物 4, 并且堆放到与已识别配送目的地区域相对应的已识别搬出侧载货架 10 上。如此重复执行这种处理, 由此根据配送目的地区域分拣搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4, 并且把货物 4 转送至搬出侧载货架 10A 至 10F, 成为对应配送目的地区域的已分拣货物 4, 而(空的) 搬出侧载货架 10A 至 10F 成为装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载货架 10A 至 10F。

[0115] 如上所述, 在该实施方式中, 机器人 11 自动执行分拣作业, 因此与工人人工执行分拣作业的情况相比, 能够减少工人的劳动负担。此外, 经由视觉传感器 27 从设置于货物 4 的顶面的条形码 8 取得该货物 4 的配送目的地信息, 可以精确地确定与货物 4 相对应的配送目的地区域。利用这种构造, 可以防止将货物 4 分拣到错误的配送目的地区域, 从而提高了可靠性。

[0116] 此外, 在由工人人工执行分拣作业的情况下, 由于涉及身体负担和疲劳等原因, 不能要求一个工人长时间执行任务, 因此不得不让多名工人轮换且需要中断工作。与此相反, 根据此实施方式, 可以在无需考虑上述问题的情况下, 自动操作分拣作业, 平滑连续地进行工作, 从而提高工作效率。

[0117] 此外, 更具体的是, 根据此实施方式, PC 15 的存储装置存储货物 4 在搬出侧载货架 10 上的堆放模式, 并且基于已识别货物 4 的计算出的形状和大小、货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 上的装载状态以及 PC 15 的存储装置中存储的堆放模式, 来确定已识别货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 上的堆放位置。然后, 将吸盘 25 如上所述地提起的已识别货物 4 堆放在所确定的堆放位置上。此时, 在 PC 15 的存储装置中预先存储具有较高装载效率(能够大量装载)和较高装载状态稳定性(不容易翻倒)的堆放模式, 可以确定货物 4 在搬出侧载货架 10 上的高效且稳定的堆放位置, 从而可以高效且稳定地执行分拣作业。

[0118] 此外, 更具体的是, 根据该实施方式, 在已经确定了已识别货物 4 未装载到已识别搬出侧载货架 10 上的情况下, 将已识别货物 4 装载到初级装载台 12 上, 并且延迟将货物 4 堆放到搬出侧载货架 10 上。

[0119] 利用这种构造, 可以防止搬出侧载货架 10 的装载效率和装载状态稳定性的劣化。此外, 可以将要装载到搬出侧载货架 10 上的货物 4 的堆放模式可靠地引导到 PC 15 的存储装置中存储的堆放模式, 可以更有效且稳定地执行分拣作业。

[0120] 此外, 更具体的是, 根据此实施方式, 在 PC 15 的存储装置中预先存储有分配有优先级指标的多种类型的堆放模式, 并且按照优先级指标的降序, 对多种类型的堆放模式进行选择。此时, 具有较高装载效率(能够大量装载)和较高装载状态稳定性(不容易翻倒)的多种类型的堆放模式被预先分配有较高优先级指标, 并且存储在 PC 15 的存储装置中, 因此可以按照装载效率和装载状态稳定性的降序, 对多种类型的堆放模式进行选择。利用这种构造, 在首先选择具有最高优先级指标的堆放模式, 并且以最高效率和稳定性来执行分拣作业的情况下, 当不再能够将货物 4 临时放置在初级装载台 12 上, 并且引入具有最高优先级指标的堆放模式变得困难时, 选择具有次高优先级指标的堆放模式, 由此可以有效且稳定地继续进行分拣作业。

[0121] 此外, 更具体的是, 根据该实施方式, 除了货物 4 的顶面的形状和大小之外, 还基于货物 4 的所确定的高度方向尺寸来确定堆放位置。利用这种构造, 可以更精确地确定货物 4 在搬出侧载货架 10 上的有效且稳定的堆放位置。

[0122] 此外,更具体的是,根据此实施方式,搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 设置在绕机器人 11 的臂 24 的基端部形成的圆的大致圆周上。利用这种构造,臂 24 的基端部与搬入侧载货架 9 和各个搬出侧载货架 10 之间的距离大致相同,使得臂 24 可以在设置于端部的吸盘 25 主要沿周向移动的情况下,执行分拣作业,由此使得吸盘 25 的径向移动量最小。因此,可以更快速地执行分拣作业,缩短分拣作业的节拍时间(tact time)。此外,径向设置搬入侧载货架 9 和各个搬出侧载货架 10,可以将搬入侧载货架 9 和各个搬出侧载货架 10 的正面设置为朝向臂 24 的基端部,使得吸盘 25 能够平滑地接近搬入侧载货架 9 和各个搬出侧载货架 10。

[0123] 此外,更具体的是,根据该实施方式,将与具有相对大量货物 4 的配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 (在上述示例中为与“区域 A”和“区域 F”相对应的搬出侧载货架 10A 和 10F) 设置得比其它搬出侧载货架 10 (上述示例中为与“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、以及“区域 E”相对应的搬出侧载货架 10B、10C、10D 以及 10E) 靠近搬入侧载货架 9。利用这种构造,可以全面减少吸盘 25 从搬入侧载货架 9 到搬出侧载货架 10 的移动量,可以缩短分拣作业的节拍时间。

[0124] 此外,更具体的是,根据该实施方式,由搬入侧载货架运送车 17 和搬出侧载货架运送车 18 来运送搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F。利用这种构造,可以进一步减少工人的劳动负担。

[0125] 此外,更具体的是,根据该实施方式,在已经确定了不能经由视觉传感器 27 取得已识别货物 4 的配送目的地信息的情况下,如上所述,将吸盘 25 提起的已识别货物 4 装载在传送器 13 的传送面上。利用这种构造,可将以配送目的地信息不清楚且无法取得的货物 4 与其它货物 4 区分装载,可以防止在搬出侧载货架 10 上配送目的地不清楚的货物 4 与其它货物 4 混在一起。因此,可以可靠地防止将货物 4 分拣到错误的配送目的地区域,从而进一步提高可靠性。

[0126] 此外,更具体的是,根据该实施方式,搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F 包括下搁板 19 和上翻型上搁板 20。利用包括这种结构的搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F,可以将货物 4 分开并装载到下搁板 19 和上搁板 20 上,从而增加装载状态的稳定性并且防止已装载货物 4 倒塌。此外,机器人 11 包括钩状夹具 28,使得可以利用该钩状夹具 28 对上搁板 20 进行升降。因此,例如在移动搬入侧载货架 9 的下搁板 19 上装载的货物 4 之前,可以向上翻起搬入侧载货架 9 的上搁板 20,确保上搁板 20 不干扰臂 24 和吸盘 25 的动作。此外,例如在将货物 4 装载到搬出侧载货架 10 的下搁板 19 之前,向上翻起搬出侧载货架 10 的上搁板 20,确保上搁板 20 不干扰臂 24 和吸盘 25 的动作;并且一旦货物 4 装载到搬出侧载货架 10 的下搁板 19,放下搬出侧载货架 10 的上搁板 20,确保货物 4 可以装载到上搁板 20 上的状态。因此,实现分拣作业的平滑执行。

[0127] 注意,实施方式不限于上述实施方式,在不偏离本公开的精神和范围的情况下,可以进行各种变型。下面逐一描述这种变型例。

[0128] (1-1) 当向搬入侧载货架上部设置传感器,并且估计货物的高度方向尺寸时

[0129] 在上述实施方式中,描述了一种例示性情况,其中包括箱体 4a 的高度方向尺寸信息的箱体 4a 的尺寸信息记录在货物 4 的顶面上的条形码 8 中,经由视觉传感器 27 取得箱体 4a 的尺寸信息,以识别货物 4 的高度方向尺寸。然而,还存在如下情况,即,箱体 4a 的高

度方向尺寸信息未记录在货物 4 顶面上的条形码 8 中。此变型例是这种情况的示例。

[0130] 换言之,在该变型例中,在设置于各个货物 4 顶面的条形码 8 (参照图 2)中仅记录了配送目的地信息,但未记录箱体 4a 的尺寸信息。

[0131] 根据该变型例,当经由吸盘 25 从搬入侧载货架 9 提起并移动货物 4 时,机器人 11 控制臂 24 的动作,使得吸盘 25 提起的货物 4 沿着预定移动路径移动。此外,如图 13 所示,根据该变型例,包括发光部 32a 和受光部 32b 的传感器 32 (第三传感器)设置于搬入侧载货架 9 的上部。传感器 32 的发光部 32a 设置在搬入侧载货架 9 的侧壁 29 上部的内面侧,发射光,使得光轴大致水平并与所述预定移动路径交叉。传感器 32 的受光部 32b 以与发光部 32a 相对的方式设置于搬入侧载货架 9 的侧壁 30 上部的内面侧,并且受光部接收从发光部 32a 发出的光。受光部 32b 的受光结果输出至机器人控制器 14。

[0132] 下面使用图 14 和图 15,描述当从搬入侧载货架 9 沿着预定移动路径移动货物 4 时,基于机器人控制器 14 的控制,机器人 11 的动作的概况的示例。

[0133] 在图 14A、图 14B、图 15A 以及图 15B 中,当操作臂 24 和吸盘 25,并且如上所述的吸盘 25 提起上文描述的已识别货物 4 时,机器人 11 沿着预定移动路径(参见各个图中的实线箭头)移动所提起的已识别货物 4。此时,来自传感器 32 的发光部 32a 的光的光轴与预定移动路径交叉,如此移动已识别货物 4 使得它们与发光部 32a 的光轴交叉。因此,在已识别货物 4 与发光部 32a 的光轴交叉之前,来自发光部 32a 的光由受光部 32b 接收(参见图 14A 和图 14B)。然后,在移动已识别货物 4 使得它们与发光部 32a 的光轴交叉时,来自发光部 32a 的光被已识别货物 4 阻挡,使得受光部 32b 无法接收到来自发光部 32a 的光(参见图 15A)。然后,当已识别货物 4 通过发光部 32a 的光轴时,来自发光部 32a 的光被受光部 32b 接收到(参见图 15B)。

[0134] 根据该变型例,基于当机器人 11 沿着预定移动路径移动已识别货物 4 时与已识别货物 4 的位置相对应的臂 24 的姿势(臂 24 的控制点的位置)和受光部 32b 的受光结果,来估计已识别货物 4 的高度方向尺寸。换言之,通过将已识别货物 4 与发光部 32a 的光轴交叉且受光部 32b 不再接收到来自发光部 32a 的光时的臂 24 的姿势,与已识别货物 4 通过发光部 32a 的光轴并且受光部 32b 接收到来自发光部 32a 的光时臂 24 的姿势进行比较,来估计已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0135] 然后,与上述实施方式类似,机器人 11 将沿着预定移动路径移动的已识别货物 4 堆放到在已识别搬出侧载货架 10 的作为分拣对象的搁板上的、并且如上所述地确定出的堆放位置,成为分拣货物 4。下面利用图 16 和图 44 描述该变型例的机器人控制器 14 基于 PLC 16 的控制而执行的分拣货物 4 的制造方法的控制详情的示例。注意图 16 与上述图 12 相对应,使用相同的参考标记来指代与图 12 相同的处理,并且适当省略或者简化对这些处理的描述。

[0136] 图 44 示出了机器人控制器 14 的另一构造的示意图。如图 44 所示,机器人控制器 14 包括彼此连接的下述部件:第一动作控制部 1401a、第一取得部 1402a、物品识别部 1403a、第二取得部 1404a、第一计算部 1405a、取得确定部 1406a、分拣目的地确定部 1407a、模式选择部 1409a、装载确定部 1410a、空间确定部 1411a、优先级指标降低部 1412a、位置确定部 1413a、存储控制部 1414a、可装载物品确定部 1415a、存储部 1416a 第三取得部 1417a 和高度估计部 1418a。并且,在该示例性构造中,第一动作控制部 1401a 包括第一控制部

14011a、第二控制部 14012a 和第三控制部 14013a。机器人控制器 14 中上述的各部件可以通过软件或硬件来实现,或者可以通过软件和硬件的结合来实现。下面将结合机器人控制 14 执行的已分拣货物 4 的制造方法来描述机器人控制器 14 中各部件的具体操作。

[0137] 在图 16 中,步骤 S10 至 S40 与上述图 12 中预先描述的那些步骤相同。在步骤 S10 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 中的第三控制部 14013a 向机器人 11 输出控制信号,操作臂 24,使得激光传感器 26 在搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上方移动。

[0138] 然后,流程前进到步骤 S20,在步骤 S20,机器人控制器 14 的第一取得部 1402a 向机器人 11 输出控制信号,如上所述地操作激光传感器 26,经由激光传感器 26 取得至搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板上装载的最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息。

[0139] 在步骤 S30 中,机器人控制器 14 的物品识别部 1403a 基于在步骤 S20 中第一取得部 1402a 经由激光传感器 26 取得的、至最上层的各个货物 4 的顶面的距离信息,来识别搬入侧载货架 9 的作为分拣对象的搁板中装载的多个货物 4 中哪个货物是顶面位于最高位置的货物 4。

[0140] 然后,流程前进到步骤 S40,在步骤 S40,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 中的第三控制部 14013a 向机器人 11 输出控制信号,并且操作臂 24 使得视觉传感器 27 在步骤 S30 中识别出的已识别货物 4 的上方移动。

[0141] 然而,当在步骤 S40 中操作臂 24 使得视觉传感器 27 在已识别货物 4 上移动时,流程前进到替代步骤 S50 设置的步骤 S50'。

[0142] 在步骤 S50' 中,机器人控制器 14 的第二取得部 1404a 向机器人 11 输出控制信号,如上所述地操作视觉传感器 27,经由视觉传感器 27 取得已识别货物 4 的顶面的外形信息,并且从设置于已识别货物 4 顶面的条形码 8 取得配送目的地信息。该步骤 S50' 的处理相当于第二取得步骤。

[0143] 后续步骤 S60 与图 12 中的大致相同。换言之,在此步骤中,机器人控制器 14 的第一计算部 1405a 基于在步骤 S50' 中第二取得部 1404a 经由视觉传感器 27 取得的、已识别货物 4 的顶面的外形信息,计算已识别货物 4 顶面的形状和大小。

[0144] 然后,流程前进到替代步骤 S70 设置的步骤 S70',在该步骤 S70' 机器人控制器 14 的取得确定部 1406a 确定在步骤 S50' 中第二取得部 1404a 经由视觉传感器 27 是否已经取得了配送目的地信息。在已经无法取得配送目的地信息的情况下,取得确定部 1406a 确定出不满足步骤 S70' 的条件,并且流程前进到步骤 S80。

[0145] 步骤 S80 与图 12 中的步骤 S80 大致相同,即,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 中的第三控制部 14013a 向机器人 11 输出控制信号,使得由吸盘 25 提起已识别货物 4,并且臂 24 和吸盘 25 被操作,以提起的已识别货物 4 装载在传送器 13 的传送面上。然后,流程返回步骤 S10,并重复相同处理。

[0146] 另一方面,在步骤 S70' 中,在第二取得部 1404a 在步骤 S50' 中经由视觉传感器 27 已取得了配送目的地信息的情况下,取得确定部 1406 做出满足步骤 S70' 的条件的确定,并且流程前进到步骤 S90。

[0147] 步骤 S90 与图 12 中的步骤 S90 大致相同,即机器人控制器 14 的分拣目的地确定部 1407a 确定与已识别货物 4 相对应的已识别配送目的地区域。

[0148] 然后,在新设置的步骤 S95 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 中的第

一控制部 14011a 向机器人 11 输出控制信号,将吸盘 25 移动到基于在步骤 S60 中第一计算部 1405a 计算出的、已识别货物 4 顶面的形状和大小而确定的提起位置处,由吸盘 25 提起已识别货物 4,并且操作臂 24 和吸盘 25,使得沿着预定移动路径移动提起的已识别货物 4。

[0149] 然后,流程前进到新设置的步骤 S96,在步骤 S96,机器人控制器 14 的第三取得部 1417a 取得当在步骤 S95 中已识别货物 4 沿着预定移动路径移动时,与已识别货物 4 的位置相对应的臂 24 的姿势信息(臂 24 的控制点的位置)以及传感器 32 的受光部 32b 的受光结果。

[0150] 然后,在替代步骤 S100 设置的步骤 S100' 中,机器人控制器 14 的高度估计部 1418a 基于在步骤 S96 中第三取得部 1417a 取得的与已识别货物 4 的位置相对应的臂 24 的姿势信息和传感器 32 的受光部 32b 的受光结果,将已识别货物 4 与传感器 32 的发光部 32a 的光轴交叉且受光部 32b 不再接收到来自发光部 32a 的光时臂 24 的姿势,与已识别货物 4 透过发光部 32a 的光轴且受光部 32b 接收到来自发光部 32a 的光时臂 24 的姿势进行比较,估计已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0151] 后续步骤 S110 与图 12 中的步骤 S110 大致相同,即机器人控制器 14 的模式选择部 1409a 按照优先级指标的降序,选择并且取得 PC 15 的存储装置中存储的多种类型的堆放模式。

[0152] 然后,流程前进到替代步骤 S120 设置的步骤 S120',在步骤 S120' 机器人控制器 14 的装载确定部 1410a 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405a 计算出的、已识别货物 4 顶面的形状和大小,在步骤 S100' 中高度估计部 1418a 估计出的、已识别货物 4 的高度方向尺寸,在前述步骤 S180 中由存储控制部 1414a 存储在存储部 1416a 中的货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的装载状态,以及在步骤 S110 中模式选择部 1409a 取得的堆放模式,确定当前是否要将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上。在如果此时将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上则该搁板的装载效率或者装载状态稳定性发生劣化的情况下,机器人控制器 14 的装载确定部 1410a 认为不要将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,不满足步骤 S120' 的条件,并且流程前进到替代步骤 S130 设置的步骤 S130'。

[0153] 在步骤 S130',机器人控制器 14 的空间确定部 1411a 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405a 计算出的、已识别货物 4 顶面的形状和大小,在步骤 S100' 中高度估计部 1418a 估计出的、已识别货物 4 的高度方向尺寸,以及在步骤 S180 中由存储控制部 1414a 存储在存储部 1416a 中的货物 4 在初级装载台 12 上的装载状态,来确定初级装载台 12 上是否存在用于装载已识别货物 4 的空间。如果初级装载台 12 存在用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 的空间确定部 1411a 确定出满足步骤 S130' 的条件,并且流程前进到替代步骤 S140 设置的步骤 S140'。

[0154] 在步骤 S140' 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 中的第三控制部 14013a 向机器人 11 输出控制信号,并且臂 24 和吸盘 25 被操作,使得将沿着预定移动路径移动的已识别货物 4 装载到初级装载台 12 上。然后,流程前进到步骤 S180。

[0155] 另一方面,在步骤 S130' 中,如果在初级装载台 12 上没有用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 的空间确定部 1411a 确定出未满足步骤 S130' 的条件并且流程

前进到替代步骤 S150。

[0156] 步骤 S150 与图 12 中的步骤 S150 大致相同,即,机器人控制器 14 的优先级指标降低部 1412 设置在步骤 S110 中要针对已识别搬出侧载货架 10 选择的堆放模式的优先级指标,使得该优先级指标比此时的优先级指标低 1。接着,流程返回步骤 S110 并且重复相同处理。

[0157] 另一方面,在步骤 S120' 中,在如果此时将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上时,如果该搁板的装载效率和装载状态稳定性未发生劣化的情况下,机器人控制器 14 的装载确定部 1410a 认为要将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上,满足步骤 S120' 的条件,并且流程前进到替代步骤 S160 设置的步骤 S160'。

[0158] 在步骤 S160' 中,机器人控制器 14 的位置确定部 1413a 基于在步骤 S60 中第一计算部 1405a 计算出的已识别货物 4 顶面的形状和大小,在步骤 S100' 中高度估计部 1418a 估计出的已识别货物 4 的高度方向尺寸,在步骤 S180 中存储控制部 1414a 存储在存储部 1416a 中的货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的装载状态,以及在步骤 S110 中模式选择部 1409a 取得的堆放模式,来确定已识别货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的堆放位置。

[0159] 然后,在替代步骤 S170 而设置的步骤 S170' 中,机器人控制器 14 的第一动作控制部 1401a 的第二控制部 14012a 向机器人 11 输出控制信号,并且操作臂 24 和吸盘 25,使得在步骤 S95 中沿着预定移动路径移动的已识别物品 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 的作为堆放对象的搁板上的、在步骤 S160' 中位置确定部 1413a 确定的堆放位置上。

[0160] 后续步骤 S180 至 S200 与图 12 中的这些步骤大致相同,存储控制部 1414a、可装载物品确定部 1415a 和存储部 1416a 所执行的功能以及操作与存储控制部 1414、可装载物品确定部 1415 和存储部 1416 的大致相同,将省略对它们的描述。

[0161] 在上述图 16 的流程中示出的处理中,步骤 S80、S95、S140' 以及 S170' 的处理相当于堆放步骤。

[0162] 根据上述该变型例,除了货物 4 顶面的形状和大小外,还基于货物 4 的估计出的高度方向尺寸来确定堆放位置。与实施方式类似,利用这种构造,可以更精确地确定货物 4 在搬出侧载货架 10 上的高效且稳定的堆放位置。

[0163] 注意,虽然上文已经描述了由单个机器人 11 在单个分拣空间 SS 中执行分拣的例示性情况,但本公开不限于此,允许多个机器人在多个分拣空间内执行分拣。此时,PLC 16 可以基于 PLC 16 的存储装置中存储的分拣参数信息,自动确定各个机器人在各分拣空间中执行的分拣模式(各分拣空间中设置的搬出侧载货架的数量和布局、与各搬出侧载货架相对应的配送目的地区域等)。下面利用变型例(1-2)、(1-3)以及(1-4)来描述在每个分拣空间中各个机器人执行的分拣模式彼此不同的示例。注意在下文描述的变型例(1-2)、(1-3)以及(1-4)的各附图中示出的机器人系统的构造实现了与下文描述的变型例(1-2)、(1-3)以及(1-4)的 PLC 16 基于 PLC 16 的存储装置中存储的分拣参数信息所生成的对应信息相对应的模式。

[0164] (1-2) 当在多个分拣空间中串行执行分拣时(1)

[0165] 此变型例是多个机器人在多个分拣空间中串行(分阶段)执行分拣的情况的示例。

此外,该变型例是货运站包括两个分拣空间的情况的示例,在两个分拣空间中设置有执行分拣的机器人,作为现有装置,并且多个货物 4 的配送目的地区域包括 10 个区域“区域 G”、“区域 H”、“区域 I”、“区域 J”、“区域 K”、“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”以及“区域 P”。

[0166] 如图 17 和图 18 所示,该变型例的机器人系统 1A 设置有货运站 2A。货运站 2A 是用于根据配送目的地区域,将从搬入侧货车 3 搬入的多个货物 4 分拣到“区域 G”、“区域 H”、“区域 I”、“区域 J”、“区域 K”、“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”以及“区域 P”,并且将这些区域“区域 G”至“区域 P”的已分拣货物 4 转送至搬出侧货车 5 的物流设施。

[0167] 机器人系统 1A 包括搬入侧载货架 9、搬出侧载货架 33G、33H、33I、33J、33K、33L、33M、33N、33O、33P 以及 33Z(第二装载部;此后在不需分别指代的时候,适当称为“搬出侧载货架 33”),两个分拣空间 SS1 和 SS2、等待空间 WS、搬入侧载货架运送车 17、搬出侧载货架运送车 37(第二运送车)、PLC 16 以及 PC 15。注意,为了防止例示中过于复杂,在图 17 中省略了 PLC 16、与 PLC 16 连接的用户接口 50 以及 PC 15。

[0168] 图 45 示出了在该示例中 PLC16 的构造的示意图。如图 45 所示,PLC 16 包括彼此连接的以下部件:参数存储部 1601、对应信息存储部 1602、第一对应信息生成部 1603 和控制部 1604。参数存储部 1601 和对应信息存储部 1602 统称为 PLC16 的存储装置。

[0169] 根据该变型例,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),确定各个分拣空间 SS1 和 SS2 中的机器人 11A 和 11B(稍后描述)各个的分拣模式(在分拣空间 SS1 和 SS2 各个中设置的搬出侧载货架 33 的数量和布局、与各个搬出侧载货架 33 相对应的配送目的地区域等),并且确定与各个搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 相对应的配送目的地区域。然后,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 生成将各个区域“区域 G”、“区域 H”、“区域 I”、“区域 J”、“区域 K”、“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”、“区域 P”以及“区域 Z”(稍后描述)与搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 中的一个搬出侧载货架相关联的对应信息,并且将该对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。在此示例中,PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储有如下对应信息,该对应信息将“区域 G”与搬出侧载货架 33G 相关联,将“区域 H”与搬出侧载货架 33H 相关联,将“区域 I”与搬出侧载货架 33I 相关联,将“区域 J”与搬出侧载货架 33J 相关联,并且将“区域 K”与搬出侧载货架 33K 相关联;将“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”以及“区域 P”共同与搬出侧载货架 33Z 相关联;并且将作为“区域 Z”中包括的区域中的“区域 L”与搬出侧载货架 33L 相关联,“区域 M”与搬出侧载货架 33M 相关联,“区域 N”与搬出侧载货架 33N 相关联,“区域 O”与搬出侧载货架 33O 相关联,以及“区域 P”与搬出侧载货架 33P 相关联。

[0170] 换言之,在此示例中,各个区域“区域 G”、“区域 H”、“区域 I”、“区域 J”以及“区域 K”相当于第一分拣目的地,“区域 Z”相当于第二分拣目的地,并且各个区域“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”以及“区域 P”相当于第三分拣目的地。此外,各个搬出侧载货架 33G 至 33K 和 33Z 相当于第一送出侧装载部,搬出侧载货架 33G 至 33K 也相当于第一送出侧装载部的一部分,而搬出侧载货架 33Z 相当于其余第一送出侧装载部,也相当于第二供给侧装载部。此外,各个搬出侧载货架 33L 至 33P 相当于第二送出侧装载部。

[0171] 搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 包括与各个搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A

至 10F (参见图 4A 和 4B) 相同的结构。

[0172] 在分拣空间 SS1 中设置有机器人 11A (第一机器人)、初级装载台 12、传送器 13 以及用于控制机器人 11A 的运动的机器人控制器 14A。机器人 11A 和机器人控制器 14A 可通信地连接。注意,在图 18 中,省略了机器人控制器 14A 以防止例示得过于复杂。搬入侧载货架设置区域 22 和用于分别设置从预定区域接收的搬出侧载货架 33G、33H、33I、33J、33K 以及 33Z 的搬出侧载货架设置区域 34G、34H、34I、34J、34K 以及 34Z (第二设置区域) 设置在分拣空间 SS1 的围绕机器人 11A 的区域内。

[0173] 机器人 11A 通过根据配送目的地区域将设置在搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到区域“区域 G”至“区域 K”和“区域 Z”执行初次分拣,并且将它们传送到分别设置在搬出侧载货架设置区域 34G 至 34K 和 34Z 中的搬出侧载货架 33G 至 33K 和 33Z 的,来转送这些货物 4。换言之,机器人 11A 执行如下初次分拣,其中将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣为“区域 G”的已分拣货物 4、“区域 H”的已分拣货物 4、“区域 I”的已分拣货物 4、“区域 J”的已分拣货物 4、“区域 K”的已分拣货物 4 以及“区域 Z”的货物 4,并且将它们转送到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 33 上。

[0174] 具体来说,在搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中,机器人 11A 将配送目的地属于“区域 G”的货物 4 转送至与“区域 G”相对应的搬出侧载货架 33G,作为“区域 G”的已分拣货物 4;将配送目的地属于“区域 H”的货物 4 转送至与“区域 H”相对应的搬出侧载货架 33H,作为“区域 H”的已分拣货物 4;将配送目的地属于“区域 I”的货物 4 转送至与“区域 I”相对应的搬出侧载货架 33I,作为“区域 I”的已分拣货物 4;将配送目的地属于“区域 J”的货物 4 转送至与“区域 J”相对应的搬出侧载货架 33J,作为“区域 J”的已分拣货物 4;将配送目的地属于“区域 K”的货物 4 转送至与“区域 K”相对应的搬出侧载货架 33K,作为“区域 K”的已分拣货物 4;并且将配送目的地属于“区域 Z” (即区域“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”或者“区域 P”中的一个区域) 的货物 4 转送至搬出侧载货架 33Z,作为“区域 Z”的货物 4。

[0175] 此外,当在分拣空间 SS1 中机器人 11A 执行分拣时,基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制,设置在搬入侧货位 6 中且装载有多个货物 4 的搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧货位 6 运出,并且被设置在搬入侧载货架设置区域 22 中。此外,设置在预定区域内的(空的)搬出侧载货架 33G 至 33K 和 33Z 分别由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从预定区域运出,并且被设置在搬出侧载货架设置区域 34G 至 34K 和 34Z 中。然后,当结束分拣时,设置在搬入侧载货架设置区域 22 中的分拣完的(空的)搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧载货架设置区域 22 运送至预定区域。此外,分别设置在搬出侧载货架设置区域 34G 至 34K 中的且装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载货架 33G 至 33K 由搬出侧载货架 37 牵引,从搬出侧载货架设置区域 34G 至 34K 运送至搬出侧货位 7。此外,设置在搬出侧载货架设置区域 34Z 中的且装载有“区域 Z”的货物 4 的搬出侧载货架 33Z 由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从搬出侧载货架设置区域 34Z 经由等待空间 WS,运送至分拣空间 SS2 的搬出侧载货架设置区域 34Z' (稍后描述)。

[0176] 在分拣空间 SS2 中设置有机器人 11B (第二机器人)、初级装载台 12、传送器 13 以及用于控制机器人 11B 的运动的机器人控制器 14B。机器人 11B 和机器人控制器 14B 可通

信地连接。注意,在图 18 中,省略了机器人控制器 14B 以防止例示得过于复杂。此外,设置在分拣空间 SS1 中的机器人 11A 和机器人控制器 14A、设置在分拣空间 SS2 中的机器人 11B 和机器人控制器 14B、以及 PC 15 相当于机器人。此外,设置在分拣空间 SS1 中的机器人控制器 14A、设置在分拣空间 SS2 中的机器人控制器 14B、控制这些机器人控制器 14A 和 14B 的 PLC 16、以及 PC 15 相当于第一控制器装置。在该分拣空间 SS2 中设置有用于设置经由等待空间 WS 从分拣空间 SS1 接收的搬出侧载货架 33Z (相当于第一装载部)的搬出侧载货架设置区域 34Z' (第一设置区域),和用于分别设置从预定区域接收的搬出侧载货架 33L、33M、33N、33O 以及 33P (相当于第二装载部)的搬出侧载货架设置区域 34L、34M、34N、34O 以及 34P (第二设置区域)。

[0177] 机器人 11B 通过执行根据配送目的地区域将设置在搬出侧载货架设置区域 34Z' 中的搬出侧载货架 33Z 上装载的且机器人 11A 在分拣空间 SS1 中进行了初次分拣的多个货物 4 分拣到“区域 Z”中所包括的区域“区域 L”至“区域 P”中的二次分拣,并且将这些货物 4 传送到分别设置在搬出侧载货架设置区域 34L 至 34P 中的搬出侧载货架 33L 至 33P,来转送多个货物 4。换言之,机器人 11B 执行如下二次分拣,其中将搬出侧载货架 33Z 上装载的“区域 Z”的货物 4 分拣为“区域 L”的已分拣货物 4、“区域 M”的已分拣货物 4、“区域 N”的已分拣货物 4、“区域 O”的已分拣货物 4、以及“区域 P”的已分拣货物 4,并且将它们转送到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 33 上。

[0178] 此外,当在分拣空间 SS2 中机器人 11B 执行分拣时,基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制,设置在等待空间 WS 中且装载有“区域 Z”的货物 4 的搬出侧载货架 33Z 由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从等待空间 WS 运出,并且被设置在搬出侧载货架设置区域 34Z' 中。此外,设置在预定区域内的(空的)搬出侧载货架 33L 至 33P 分别由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从预定区域运出,并且设置在搬出侧载货架设置区域 34L 至 34P 中。然后,当结束分拣时,设置在搬出侧载货架设置区 34Z' 内的分拣结束的(空的)搬出侧载货架 33Z 由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从搬出侧载货架设置区 34Z' 运送至预定区域。此外,分别设置在搬出侧载货架设置区 34L 至 34P 中的且装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载货架 33L 至 33P 由搬出侧载货架运送车 37 牵引,从搬出侧载货架设置区 34L 至 34P 运送至搬出侧货位 7。

[0179] 如上文,根据此变型例,首先在分拣空间 SS1 中接收多个货物 4,在分拣空间 SS1 中由机器人 11A 执行初次分拣,成为“区域 G”的已分拣货物 4、“区域 H”的已分拣货物 4、“区域 I”的已分拣货物 4、“区域 J”的已分拣货物 4、“区域 K”的已分拣货物 4 以及“区域 Z”的货物 4。然后,在分拣空间 SS2 中接收经过初次分拣的“区域 Z”的货物,在分拣空间 SS2 中由机器人 11B 执行二次分拣,成为“区域 L”的已分拣货物 4、“区域 M”的已分拣货物 4、“区域 N”的已分拣货物 4、“区域 O”的已分拣货物 4、以及“区域 P”的已分拣货物 4。换言之,在两个分拣空间 SS1 和 SS2 中串行执行分拣,首先机器人 11A 在分拣空间 SS1 中执行初次分拣,然后机器人 11B 在分拣空间 SS2 中执行二次分拣。

[0180] 设置在这两个分拣空间 SS1 和 SS2 中的机器人 11A 和 11B 各包括相同的结构,并且相当于机器人 11 (参照图 5 和图 6)。

[0181] 在此变型例中,机器人控制器 14A 和 14B 基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制分别执行的已分拣货物 4 的制造方法的控制详情仅在下述因素方面有所不同:诸如在图 12 的流程

中所示的处理中的配送目的地区域、配送目的地区域的数量以及经历分拣和堆放处理的载货架等,而且由于基本上满足大致相同的处理,所以省略其详细描述。下面利用图 19 和图 45 来描述此变型例中由 PLC 16 执行的控制详情的示例。在图 19 中,由预定开始操作(例如 PLC 16 的电源开启)开始流程所示的处理。首先,在步骤 S330 中,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息、各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),确定在各个分拣空间 SS1 和 SS2 中的每个机器人 11A 和 11B 的分拣模式(在各个分拣空间 SS1 和 SS2 中设置的搬出侧载货架 33 的数量和布局,与各个搬出侧载货架 33 相对应的配送目的地区域等),并且基于所确定的详情来生成对应信息。根据此变型例,如图 18 所示,六个搬出侧载货架 33(搬出侧载货架 33G 至 33K 和 33Z)设置在分拣空间 SS1 中,五个搬出侧载货架 33(搬出侧载货架 33L 至 33P)设置在分拣空间 SS2 中,并且搬出侧载货架 33G、33H、33I、33J、33K、33L、33M、33N、33O、33P、以及 33Z 被确定为分别与“区域 G”、“区域 H”、“区域 I”、“区域 J”、“区域 K”、“区域 L”、“区域 M”、“区域 N”、“区域 O”以及“区域 P”相关联,第一对应信息生成部 1603 基于该确定的详情生成对应信息。

[0182] 然后,在步骤 S340 中,PLC 16 将步骤 S330 中第一对应信息生成部 1603 生成的对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。此步骤 S340 的处理相当于对应信息存储步骤。

[0183] 然后,流程前进到步骤 S350,在该步骤 S350,PLC 16 的控制部 1604 基于 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储的对应信息,向各个机器人控制器 14A 和 14B 输出控制信号,并且对控制各个机器人 11A 和 11B 的各个机器人控制器 14A 和 14B 进行控制,使得分拣空间 SS1 和 SS2 的机器人 11A 和 11B 将多个货物 4 协同地转送至各个对应搬出侧载货架 33。换言之,根据此变型例,PLC 16 在分拣空间 SS1 中接收搬入侧载货架 9,并且 PLC 16 的控制部 1604 对控制机器人 11A 的动作用的机器人控制器 14A 进行控制,使得搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 转送至搬出侧载货架 33G 至 33K 和 33Z 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 33,成为各个区域“区域 G”至“区域 K”的已分拣货物 4 和“区域 Z”的货物 4。此外,PLC 16 在分拣空间 SS2 中接收装载有“区域 Z”的货物 4 的搬出侧载货架 33Z,并且 PLC 16 的控制部 1604 对控制机器人 11B 的动作用的机器人控制器 14B 进行控制,使得搬出侧载货架 33Z 上装载的“区域 Z”的货物 4 转送至搬出侧载货架 33L 至 33P 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 33,成为各个区域“区域 L”至“区域 P”的已分拣货物 4。然后,此流程示出的处理结束。

[0184] 注意,与图 12 中所示的步骤 S50 相对应且由各个机器人控制器 14A 和 14B 执行的处理相当于分拣目的地取得步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S60 相对应且各个机器人控制器 14A 和 14B 执行的处理相当于第二/第一计算步骤。图 43 和图 44 中所示的第一计算部 1405 和 1405a 可以分别相当于第二计算部。此外,与图 12 中所示的步骤 S90 相对应且各个机器人控制器 14A 和 14B 执行的处理相当于第二/第一分拣目的地确定步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S170 相对应且各个机器人控制器 14A 和 14B 执行的处理和图 19 中示出的且 PLC 16 执行的步骤 S350 的处理相当于转送步骤。图 43 中所示的机器人控制器 14 中的第一动作控制部 1401 或图 44 中所示的机器人控制器 14 中的第二控制部 14012a,与图 45 中所示的 PLC 16 中的控制部 1604 一起相当于第二动作控制部。

[0185] 与实施方式类似的是,在上述的此变型例中,分拣作业由两个机器人 11A 和 11B 自动执行,可以减少工人的劳动负担,提高工作效率。此外,经由设置于机器人 11A 和 11B 的视觉传感器 27,从设置于货物 4 顶面的条形码 8 取得货物 4 的配送目的地信息,可以精确地确定与货物 4 相对应的配送目的地区域。利用这种构造,可以防止将货物 4 分拣到错误的配送目的地区域,从而提高可靠性。

[0186] 此外,根据此变型例,PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储将各个配送目的地区域与多个搬出侧载货架 33 中的一个相关联的对应信息,并且在此示例中,将各个区域“区域 G”至“区域 P”和“区域 Z”与搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 中的一个相关联的对应信息是基于预先存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息)所确定的。然后,基于 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储的对应信息,根据视觉传感器 27 取得的配送目的地信息,各个机器人 11A 和 11B 的动作被控制为,使得机器人 11A 和 11B 将多个货物 4 协同地转送至各个对应搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z。利用这种构造,诸如货物 4 的数量和各个配送目的地区域的货物 4 的数量的分拣参数预先输入至 PLC 16 的参数存储部 1601 中,并且分拣参数信息存储在 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中,可以根据分拣参数的变化来改变各个分拣空间 SS1 和 SS2 中各个机器人 11A 和 11B 的分拣模式。因此,可以响应于分拣参数的变化,利用现有装置灵活地执行分拣。

[0187] 此外,根据此变型例,基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地的货物 4 的数量信息等),PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 确定与各个搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 相关联的配送目的地区域,并且基于所确定的详情来生成对应信息,并且将该对应信息存储在 PLC16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。利用自动确定的与各个搬出侧载货架 33G 至 33P 和 33Z 相对应的配送目的地区域和由此生成的对应信息,与基于操作员的人工操作生成对应信息的情况相比,可以减少操作员的劳动负担。此外,这可以避免因操作员忘记操作而引起的诸如对应信息生成失败的缺陷。

[0188] 此外,根据此变型例,PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 存储货物 4 的数量信息和各个配送目的地的货物 4 的数量信息,作为分拣参数信息。利用这种构造,可以根据货物 4 的数量和各个配送目的地的货物 4 的数量的变化,利用现有装置灵活地执行分拣。

[0189] 此外,根据此变型例,在两个分拣空间 SS1 和 SS2 中串行地执行分拣,使得首先机器人 11A 在分拣空间 SS1 中执行初次分拣,然后机器人 11B 在分拣空间 SS2 中执行二次分拣。因此,可以提高工作效率。

[0190] (1-3) 当在多个分拣空间中串行执行分拣时(2)

[0191] 此变型例是货运站包括三个分拣空间的情况的示例,在三个分拣空间中设置有作为现有装置的执行分拣的机器人,并且具有多个货物 4 的 10 个配送目的地区域,即“区域 X-A”、“区域 X-B”、“区域 X-C”、“区域 X-D”、“区域 X-E”、“区域 Y-F”、“区域 Y-G”、“区域 Y-H”、“区域 Y-I”以及“区域 Y-J”。

[0192] 如图 20 和图 21 所示,此变型例的机器人系统 1B 设置有货运站 2B。货运站 2B 是用于根据配送目的地区域,将从搬入侧货车 3 搬入的多个货物 4 分拣到区域“区域 X-A”、“区域 X-B”、“区域 X-C”、“区域 X-D”、“区域 X-E”、“区域 Y-F”、“区域 Y-G”、“区域 Y-H”、“区域

Y-I”以及“区域 Y-J”，并且将这些货物 4 作为这些区域“区域 X-A”至“区域 X-E”和“区域 Y-E”至“区域 Y-J”的已分拣货物 4 转送至搬出侧货车 5 的物流设施。

[0193] 机器人系统 1B 包括搬入侧载货架 9、搬出侧载货架 41A、41B、41C、41D、41E、41F、41G、41H、41I、41J、41X 以及 41Y（第二装载部；此后在不需要进行区分的情况下，适当成为“搬出侧载货架 41”）、三个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5、等待空间 WS1 和 WS2、搬入侧载货架运送车 17、搬出侧载货架运送车 43（第二运送车）、PLC 16 以及 PC 15。注意，为了防止例示中过于复杂，在图 20 中省略了 PLC 16、连接到 PLC 16 的用户接口 50、以及 PC 15。

[0194] 根据此变型例，PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息（货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息），确定各个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 中的各个机器人 11C、11D 以及 11E 中（稍后描述）的分拣模式（在各个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 中设置的搬出侧载货架 41 的数量和布局，与各个搬出侧载货架 41 相对应的配送目的地区域等），并且确定与各个搬出侧载货架 41A 至 41J、41X 及 41Y 相对应的配送目的地区域。然后，该第一对应信息生成部 1603 生成将各个区域“区域 X-A”、“区域 X-B”、“区域 X-C”、“区域 X-D”、“区域 X-E”、“区域 Y-F”、“区域 Y-G”、“区域 Y-H”、“区域 Y-I”以及“区域 Y-J”和区域“区域 X”和“区域 Y”（稍后描述）与搬出侧载货架 41A 至 41J、41X 及 41Y 中的一个相关联的对应信息，并且将该对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。根据此示例，PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储如下对应信息，该对应信息将基于预定分类标准分类的“区域 X”和“区域 Y”分别与搬出侧载货架 41X 和 41Y 相关联；将比“区域 X”更详细地分类（在“区域 X”下的分类）的区域“区域 X-A”、“区域 X-B”、“区域 X-C”、“区域 X-D”以及“区域 X-E”分别与搬出侧载货架 41A、41B、41C、41D 以及 41E 相关联；并且将比“区域 Y”更详细地分类（在“区域 Y”下的分类）的区域“区域 Y-F”、“区域 Y-G”、“区域 Y-H”、“区域 Y-I”以及“区域 Y-J”分别与搬出侧载货架 41F、41G、41H、41I 以及 41J 相关联。

[0195] 换言之，在本示例中，区域“区域 X”和“区域 Y”各相当于第四分拣目的地，而其它区域“区域 X-A”至“区域 X-E”和“区域 Y-F”至“区域 Y-J”各相当于第五分拣目的地。此外，搬出侧载货架 41X 和 41Y 分别相当于第一送出侧装载部和第二供给侧装载部，而搬出侧载货架 41A 至 41J 各相当于第二送出侧装载部。

[0196] 搬出侧载货架 41A 至 41J、41X 及 41Y 包括与各个搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10A 至 10F（参见图 4A 和 4B）相同的结构。

[0197] 在分拣空间 SS3 中设置有机器人 11C（第一机器人）、初级装载台 12、传送器 13 以及控制机器人 11C 的运动的机器人控制器 14C。机器人 11C 和机器人控制器 14C 可通信地连接。注意，在图 21 中，省略了机器人控制器 14C，以防止图示过于复杂。搬入侧载货架设置区域 22 和用于分别设置从预定区域接收的搬出侧载货架 41X 和 41Y 的搬出侧载货架设置区域 47X 和 47Y（第二设置区域）设置于分拣空间 SS3 的围绕机器人 11C 的区域。

[0198] 机器人 11C 通过执行根据配送目的地区域将设置在搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 X”和“区域 Y”的初次分拣，并且将结果运送到分别设置在搬出侧载货架设置区域 47X 和 47Y 中的搬出侧载货架 41X 和 41Y，来转送所述多个货物 4。换言之，机器人 11C 执行如下初次分拣，其中将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣为“区域 X”的货物 4 和“区域 Y”的货物 4，然后转送至与配送目的地区

域相对应的搬出侧载货架 41X 和 41Y。

[0199] 具体来说,在搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中,机器人 11C 将配送目的地属于“区域 X”的货物 4 转送至搬出侧载货架 41X,作为“区域 X”的货物 4;而将配送目的地属于“区域 Y”的货物 4 转送至搬出侧载货架 41Y,作为“区域 Y”的货物 4。

[0200] 此外,当在分拣空间 SS3 中机器人 11C 执行分拣时,基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制,设置在搬入侧货位 6 中且装载有多个货物 4 的搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧货位 6 运出,被设置在搬入侧载货架设置区域 22 中。此外,设置在预定区域内的(空的)各个搬出侧载货架 41X 和 41Y 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从预定区域运出,分别设置在搬出侧载货架设置区域 47X 和 47Y 中。然后,当结束分拣时,设置在搬入侧载货架设置区域 22 内的分拣结束的(空的)搬入侧载货架 9 由搬入侧载货架运送车 17 牵引,从搬入侧载货架设置区域 22 运送至预定区域。此外,设置在搬出侧载货架设置区域 47X 中的且装载有“区域 X”的货物 4 的搬出侧载货架 41X 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从搬出侧载货架设置区域 47X 经由等待空间 WS1,运送至分拣空间 SS4 的搬出侧载货架设置区域 47X' (稍后描述)。此外,设置在搬出侧载货架设置区域 47Y 中的且装载有“区域 Y”的货物 4 的搬出侧载货架 41Y 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从搬出侧载货架设置区域 47Y 经由等待空间 WS2,运送至分拣空间 SS5 的搬出侧载货架设置区域 47Y' (稍后描述)。

[0201] 在分拣空间 SS4 中设置有机人 11D (第二机器人)、初级装载台 12、传送器 13 以及控制机器人 11D 的运动的机器人控制器 14D。机器人 11D 和机器人控制器 14D 可通信地连接。注意,在图 21 中,省略了机器人控制器 14D,以防止图示过于复杂。在该分拣空间 SS4 中设置有用于设置经由等待空间 WS1 从分拣空间 SS3 接收的搬出侧载货架 41X (相当于第一装载部)的搬出侧载货架设置区域 47X' (第一设置区域),和用于分别设置从预定区域接收的搬出侧载货架 41A、41B、41C、41D 以及 41E 的搬出侧载货架设置区域 47A、47B、47C、47D 以及 47E (第二设置区域)。

[0202] 机器人 11D 通过执行根据配送目的地区域将设置在搬出侧载货架设置区域 47X' 中的搬出侧载货架 41X 上装载的且在分拣空间 SS3 中经历了机器人 11C 的初次分拣的“区域 X”的货物 4 分拣到在“区域 X”下分类的区域“区域 X-A”至“区域 X-E”中的二次分拣,并且将结果传送到分别设置在搬出侧载货架设置区域 47A 至 47E 中的搬出侧载货架 41A 至 41E,来转送“区域 X”的货物 4。换言之,机器人 11D 执行如下二次分拣,其中将搬出侧载货架 41X 上装载的“区域 X”的货物 4 分拣为“区域 X-A”的已分拣货物 4、“区域 X-B”的已分拣货物 4、“区域 X-C”的已分拣货物 4、“区域 X-D”的已分拣货物 4 以及“区域 X-E”的已分拣货物 4,并且将结果转送到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 41 上。

[0203] 此外,当在分拣空间 SS4 中机器人 11D 执行分拣时,基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制,设置在等待空间 WS1 中且装载有“区域 X”的货物 4 的搬出侧载货架 41X 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从等待空间 WS1 运出,被设置在搬出侧载货架设置区域 47X' 中。此外,设置在预定区域内的(空的)搬出侧载货架 41A 至 41E 分别由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从预定区域运出,设置在搬出侧载货架设置区域 47A 至 47E 中。然后,当结束分拣时,设置在搬出侧载货架设置区域 47X' 内的分拣结束的(空的)搬出侧载货架 41X 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从搬出侧载货架设置区域 47X' 运送至预定区域。此外,分别设置在搬出侧载货架设置区域 47A 至 47E 中的且装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载

货架 41A 至 41E 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从搬出侧载货架设置区域 47A 至 47E 运送至搬出侧货位 7。

[0204] 在分拣空间 SS5 中,设置有机器人 11E(第二机器人)、初级装载台 12、传送器 13 以及控制机器人 11E 的运动的机器人控制器 14E。机器人 11E 和机器人控制器 14E 可通信地连接。注意,在图 21 中,省略了机器人控制器 14E,以防止图示过于复杂。此外,设置在分拣空间 SS3 中的机器人 11C 和机器人控制器 14C、设置在分拣空间 SS4 中的机器人 11D 和机器人控制器 14D、设置在分拣空间 SS5 中的机器人 11E 和机器人 14E 相当于机器人。此外,设置在分拣空间 SS3 中的机器人控制器 14C、设置在分拣空间 SS4 中的机器人控制器 14D、设置在分拣空间 SS5 中的机器人控制器 14E、控制这些机器人控制器 14C、14D 以及 14E 的 PLC 16,以及 PC 15 相当于第一控制器装置。在分拣空间 SS5 中设置有用于设置经由等待空间 WS2 从分拣空间 SS3 接收的搬出侧载货架 41Y (相当于第一装载部)的搬出侧载货架设置区域 47Y' (第一设置区域),和用于分别设置从预定区域接收的搬出侧载货架 41F、41G、41H、41I 以及 41J 的搬出侧载货架设置区域 47F、47G、47H、47I 以及 47J (第二设置区域)。

[0205] 机器人 11E 通过执行根据配送目的地区域将设置在搬出侧载货架设置区域 47Y' 中的搬出侧载货架 41Y 上装载的且在分拣空间 SS3 中经历了机器人 11C 的初次分拣的“区域 Y”的货物 4,分拣到在“区域 Y”下分类的“区域 Y-F”至“区域 Y-J”中的二次分拣,并且将这些货物 4 运送到分别设置在搬出侧载货架设置区域 47F 至 47J 中的搬出侧载货架 41F 至 41J,来转送“区域 Y”的货物 4。换言之,机器人 11E 执行如下二次分拣,其中将搬出侧载货架 41Y 上装载的“区域 Y”的货物 4 分拣为“区域 Y-F”的已分拣货物 4、“区域 Y-G”的已分拣货物 4、“区域 Y-H”的已分拣货物 4、“区域 Y-I”的已分拣货物 4、以及“区域 Y-J”的已分拣货物 4,并且转送到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 41 上。

[0206] 此外,当在分拣空间 SS5 中机器人 11E 执行分拣时,基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制,设置在等待空间 WS2 中且装载有“区域 Y”的货物 4 的搬出侧载货架 41Y 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从等待空间 WS2 运出,设置在搬出侧载货架设置区域 47Y' 中。此外,设置在预定区域内的(空的)搬出侧载货架 41F 至 41J 分别由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从预定区域运出,并且设置在搬出侧载货架设置区域 47F 至 47J 中。然后,当结束分拣时,设置在搬出侧载货架设置区域 47Y' 内的分拣结束的(空的)搬出侧载货架 41Y 由搬出侧载货架运送车 43 从搬出侧载货架设置区域 47Y' 牵引至预定区域。此外,分别设置在搬出侧载货架设置区域 47F 至 47J 中的且装载有对应配送目的地区域的已分拣货物 4 的搬出侧载货架 41F 至 41J 由搬出侧载货架运送车 43 牵引,从搬出侧载货架设置区域 47F 至 47J 运送至搬出侧货位 7。

[0207] 如上文,根据此变型例,多个货物 4 被接收到分拣空间 SS1 中,在分拣空间 SS1 中机器人 11C 执行初次分拣,成为“区域 X”的已分拣货物 4 和“区域 Y”的已分拣货物 4。然后经过初次分拣的“区域 X”的货物 4 被接收在分拣空间 SS4 中,在分拣空间 SS4 中机器人 11D 执行二次分拣,成为“区域 X-A”的已分拣货物 4、“区域 X-B”的已分拣货物 4、“区域 X-C”的已分拣货物 4、“区域 X-D”的已分拣货物 4 以及“区域 X-E”的已分拣货物 4。然后,经过初次分拣的“区域 Y”的货物 4 被接收在分拣空间 SS5 中,在分拣空间 SS5 中机器人 11E 执行二次分拣,成为“区域 Y-F”的已分拣货物 4、“区域 Y-G”的已分拣货物 4、“区域 Y-H”的已分拣货物 4、“区域 Y-I”的已分拣货物 4、以及“区域 Y-J”的已分拣货物 4。换言之,在机

机器人 11C 在分拣空间 SS3 中执行初次分拣之后,两个机器人 11C 和 11D 在两个分拣空间 SS4 和 SS5 中执行二次分拣,由此在分拣空间 SS3 中和两个分拣空间 SS4 和 SS5 中串行地执行分拣。

[0208] 设置在这三个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 中的三个机器人 11C、11D 以及 11E 各包括相同的结构,并且相当于机器人 11 (参照图 5 和图 6)。

[0209] 在此变型例中,机器人控制器 14C、14D 以及 14E 基于 PLC 16 的控制部 1604 的控制分别执行的分拣货物 4 的制造方法的控制详情仅在下述因素方面有所不同:诸如在图 12 的流程中的配送目的地区域、配送目的地区域的数量、以及经受分拣和堆放的载货架,并且由于基本上满足大致相同的处理,因此省略其详细描述。此外,与图 19 的流程中示出的处理相同的处理对于此变型例中由 PLC 16 执行的控制详情来说已足够。下面利用图 19 和图 45 来描述此变型例的 PLC 16 执行的控制详情的示例。

[0210] 首先,在图 19 的步骤 S330 中,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),确定在各个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 中各个机器人 11C、11D 以及 11E 的分拣模式(在各个分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 中设置的搬出侧载货架 41 的数量和布局,与各个搬出侧载货架 41 相对应的配送目的地区域等),并且基于该确定的详情来生成对应信息。根据此变型例,如图 21 中所示,在分拣空间 SS3 中设置有两个搬出侧载货架 41 (搬出侧载货架 41X 和 41Y),在分拣空间 SS4 中设置有五个搬出侧载货架 41 (搬出侧载货架 41A 至 41E),而在分拣空间 SS5 中设置有五个搬出侧载货架 41 (搬出侧载货架 41F 至 41J)。进行如下确定,即搬出侧载货架 41X 与“区域 X”相关联,搬出侧载货架 41Y 与“区域 Y”相关联,搬出侧载货架 41A 与“区域 X-A”相关联,搬出侧载货架 41B 与“区域 X-B”相关联,搬出侧载货架 41C 与“区域 X-C”相关联,搬出侧载货架 41D 与“区域 X-D”相关联,搬出侧载货架 41E 与“区域 X-E”相关联,搬出侧载货架 41F 与“区域 Y-F”相关联,搬出侧载货架 41G 与“区域 Y-G”相关联,搬出侧载货架 41H 与“区域 Y-H”相关联,搬出侧载货架 41I 与“区域 Y-I”相关联,而搬出侧载货架 41J 与“区域 Y-J”相关联。第一对应信息生成部 1603 基于该确定的详情来生成对应信息。

[0211] 然后,在图 19 的步骤 S340 中,PLC 16 将步骤 S330 中第一对应信息生成部 1603 生成的对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。根据此变型例同样是该步骤 S340 的处理相当于对应信息存储步骤。

[0212] 然后,流程前进到图 19 的步骤 S350,在此 PLC 16 的控制部 1604 基于 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储的对应信息,向各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 输出控制信号,并且对控制各个机器人 11C、11E 以及 11E 的各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 进行控制,使得分拣空间 SS3、SS4 以及 SS5 的机器人 11C、11D 以及 11E 将多个货物 4 协同地转送至各个对应搬出侧载货架 41。换言之,根据此变型例,PLC 16 在分拣空间 SS3 中接收搬入侧载货架 9,PLC 16 的控制部 1604 对控制机器人 11C 的动作用的机器人控制器 14C 进行控制,使得搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 转送至搬出侧载货架 41X 和 41Y 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 41,成为各个区域“区域 X”至“区域 Y”的货物 4。此外,PLC 16 在分拣空间 SS4 中接收装载有“区域 X”的货物 4 的搬出侧载货架 41X,PLC 16 的控制部 1604 对控制机器人 11D 的动作用的机器人控制器 14D 进行

控制,使得搬出侧载货架 41X 上装载的“区域 X”的货物 4,转发至搬出侧载货架 41A 至 41E 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 41,成为各个区域“区域 X-A”至“区域 X-E”的已分拣货物 4。此外,PLC 16 在分拣空间 SS5 中接收装载有“区域 Y”的货物 4 的搬出侧载货架 41Y,PLC 16 的控制部 1604 对控制机器人 11E 的运动的机器人控制器 11E,使得搬出侧载货架 41Y 上装载的“区域 Y”的货物 4,转送至搬出侧载货架 41F 至 41J 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 41,成为各个区域“区域 Y-F”至“区域 Y-J”的已分拣货物 4。然后,此流程示出的处理结束。

[0213] 注意,与图 12 中所示的步骤 S50 相对应且各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 执行的处理相当于分拣目的地取得步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S60 相对应且各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 执行的处理相当于第二 / 第一计算步骤。图 43 和图 44 中所示的第一计算部 1405 和 1405 分别可以相当于第二计算部。此外,与图 12 中所示的步骤 S90 相对应且各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 执行的处理相当于第二 / 第一分拣目的地确定步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S170 相对应且各个机器人控制器 14C、14D 以及 14E 执行的处理,和图 19 中示出的且 PLC 16 执行的步骤 S350 的处理相当于转送步骤。图 43 中所示的机器人控制器 14 中的第一动作控制部 1401 或图 44 中所示的机器人控制器 14 中的第二控制部 14012a,与图 45 中所示的 PLC 16 中的控制部 1604 一起相当于第二动作控制部。

[0214] 在上述变型例中,在机器人 11C 在分拣空间 SS3 中执行初次分拣之后,两个机器人 11C 和 11D 在两个分拣空间 SS4 和 SS5 中执行二次分拣,因此在分拣空间 SS3 和两个分拣空间 SS4 和 SS5 中串行地执行分拣。利用这种构造,可以实现与变型例(1-2)相同的优点。

[0215] (1-4) 当在多个分拣空间中并行执行分拣时

[0216] 此变型例是多个机器人在多个分拣空间中并行地执行分拣的情况的示例。此外,本实施方式是如下情况的示例,即货运站具有两个分拣空间,在分拣空间内设置有执行分拣的机器人作为现有装置,并且多个货物 4 的配送目的地区域设立为六个区域“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”。

[0217] 如图 22 和图 23 所示,此变型例的机器人系统 1C 设置有货运站 2C。货运站 2C 是用于根据配送目的地区域,将从搬入侧货车 3 搬入的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”、以及“区域 F”,并且将各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4 转送至搬出侧货车 5 的物流设施。

[0218] 机器人系统 1C 包括:搬入侧载货架 9、搬出侧载货架 10A 至 10F、两个分拣空间 SS6 和 SS7、搬入侧载货架运送车 17、搬出侧载货架运送车 18、PLC 16 以及 PC 15。注意,为了防止例示中过于复杂,在图 22 中省略 PLC 16、连接到 PLC 16 的用户接口 50、以及 PC 15。

[0219] 根据此变型例,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),确定在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中各个机器人 11 和 11(稍后描述)的分拣模式(在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中设置的搬出侧载货架 10 的数量和布局,与各个搬出侧载货架 10 相对应的配送目的地区域等),并且确定与各个搬出侧载货架 10A 至 10F 相对应的配送目的地区域。然后,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 生成将各个区域“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”、以及“区域 F”与搬出侧载货架 10A 至 10F 中的一个相

关联的对应信息,并且将该对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。

[0220] 分拣空间 SS6 与分拣空间 SS (参照图 3) 相同;换言之,在分拣空间 SS6 中设置有机器人 11、初级装载台 12、传送器 13 以及机器人控制器 14,并且在机器人 11 周围设置有搬入侧载货架设置区域 22 和搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F。注意,在图 23 中,省略了机器人控制器 14,以防止图示过于复杂。

[0221] 设置在此分拣空间 SS6 中的机器人 11 执行与实施方式相同的处理。换言之,机器人 11 根据配送目的地区域,将设置于分拣空间 SS6 的搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”,并且将结果转送至分别设置在分拣空间 SS6 的搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中的搬出侧载货架 10A 至 10F。注意,根据此变型例,设置在该分拣空间 SS6 中的机器人 11 相当于第一机器人,设置在分拣空间 SS6 的搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 相当于第一供给侧装载部,而分别设置在分拣空间 SS6 的搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中的搬出侧载货架 10A 至 10F 相当于第一送出侧装载部。

[0222] 分拣空间 SS7 与分拣空间 SS (参照图 3) 相同;换言之,在分拣空间 SS7 中设置有机器人 11、初级装载台 12、传送器 13 以及机器人控制器 14,并且在机器人 11 周围设置有搬入侧载货架设置区域 22 和搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F。注意,在图 23 中,省略了机器人控制器 14,以防止图示过于复杂。此外,设置在分拣空间 SS6 中的机器人 11 和机器人控制器 14、设置在分拣空间 SS7 中的机器人 11 和机器人控制器 14、以及 PC 15 相当于机器人。此外,设置在分拣空间 SS6 中的机器人控制器 14、设置在分拣空间 SS7 中的机器人控制器 14、控制这些机器人控制器 14 和 14 的 PLC 16、以及 PC 15 相当于第一控制器装置。

[0223] 设置在该分拣空间 SS7 中的机器人 11 执行与实施方式相同的处理。换言之,机器人 11 根据配送目的地区域,将设置于分拣空间 SS7 的搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”、“区域 E”以及“区域 F”,并且将结果转送至分别设置在分拣空间 SS7 的搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中的搬出侧载货架 10A 至 10F。注意,根据此变型例,设置在该分拣空间 SS7 中的机器人 11 相当于第二机器人,设置在分拣空间 SS7 的搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 相当于第二供给侧装载部,而分别设置在分拣空间 SS7 的搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 中的搬出侧载货架 10A 至 10F 相当于第二送出侧装载部。

[0224] 如上所述,根据此变型例,在分拣空间 SS6 和 SS7 中分开并接收多个货物 4,然后各个机器人 11 和 11 分别在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中并行执行分拣,得到“区域 A”的已分拣货物 4、“区域 B”的已分拣货物 4、“区域 C”的已分拣货物 4、“区域 D”的已分拣货物 4、“区域 E”的已分拣货物 4 以及“区域 F”的已分拣货物 4。换言之,并行地执行在分拣空间 SS6 中机器人 11 的分拣作业和在分拣空间 SS7 中机器人 11 的分拣作业,使得两个分拣空间 SS6 和 SS7 中的分拣并行地执行。

[0225] 在此变型例中,与图 12 的流程中示出的处理相同的处理对于各机器人控制器 14 基于 PLC 16 的控制分别执行的已分拣货物 4 的制造方法的控制详情来说已大致足够,因此省略其详细描述。此外,与图 19 的流程中示出的处理相同的处理对于此变型例中 PLC 16 执行的控制详情来说已足够。下面利用图 19 和图 45 来描述此变型例的 PLC16 执行的控制详情的示例。

[0226] 首先,在图 19 的步骤 S330 中,PLC 16 的第一对应信息生成部 1603 基于 PLC 16 的存储装置的参数存储部 1601 中存储的分拣参数信息(货物 4 的数量信息和各个配送目的地区域的货物 4 的数量信息),确定在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中各个机器人 11 和 11 的分拣模式(在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中设置的搬出侧载货架 10 的数量和布局,与各个搬出侧载货架 10 相对应的配送目的地区域等),并且基于该确定的详情来生成对应信息。根据此变型例,如图 23 所示,在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中设置有六个搬出侧载货架 10(搬出侧载货架 10A 至 10F),进行如下确定,即搬出侧载货架 10A、10B、10C、10D 以及 10E 分别与区域“区域 A”、“区域 B”、“区域 C”、“区域 D”以及“区域 E”相关联,并且第一对应信息生成部 1603 基于该确定的详情来生成对应信息。

[0227] 然后,在图 19 的步骤 S340 中,PLC 16 将步骤 S330 中第一对应信息生成部 1603 生成的对应信息存储在 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中。根据此变型例也同样是此步骤 S340 的处理相当于对应信息存储步骤。

[0228] 然后,流程前进到图 19 的步骤 S350,在该步骤 S350 中 PLC 16 的控制部 1604 基于 PLC 16 的存储装置的对应信息存储部 1602 中存储的对应信息,向各个机器人控制器 14 和 14 输出控制信号,并且 PLC 16 的控制部 1604 对控制各个机器人 11 和 11 的各个机器人控制器 14 和 14 进行控制,使得分拣空间 SS6 和 SS7 的机器人 11 和 11 协同地将多个货物 4 转送至各个对应搬出侧载货架 10。换言之,根据此变型例,PLC16 在各个分拣空间 SS6 和 SS7 中接收搬入侧载货架 9,并且 PLC 16 的控制部 1604 对控制各个机器人 11 和 11 的运动的机器人控制器 14 和 14 进行控制,使得搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 并行地转送至搬出侧载货架 10A 至 10F 中的各个与已识别配送目的地区域相关联的已识别搬出侧载货架 10,得到各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4。然后,此流程示出的处理结束。

[0229] 注意,与图 12 中所示的步骤 S50 相对应且各个机器人控制器 14 执行的处理相当于分拣目的地取得步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S60 相对应且各个机器人控制器 14 执行的处理相当于第二/第一计算步骤。图 43 和图 44 中所示的第一计算部 1405 和 1405a 分别可以相当于第二计算部。此外,与图 12 中所示的步骤 S90 相对应且各个机器人控制器 14 执行的处理相当于第二/第一分拣目的地确定步骤。此外,与图 12 中所示的步骤 S170 相对应且各个机器人控制器 14 执行的处理,和图 19 中示出的且 PLC 16 执行的步骤 S350 的处理相当于转送步骤。图 43 中所示的机器人控制器 14 中的第一动作控制部 1401 或图 44 中所示的机器人控制器 14 中的第二控制部 14012a,与图 45 中所示的 PLC16 中的控制部 1604 一起相当于第二动作控制部。

[0230] 根据以上所述的此变型例,可以实现与变型例(1-2)相同的优点。此外,根据此变型例,并行地执行在分拣空间 SS6 中机器人 11 的分拣作业和在分拣空间 SS7 中机器人 11 的分拣作业,使得在两个分拣空间 SS6 和 SS7 中并行地执行分拣。利用这种构造,即使一个分拣空间中的机器人 11(例如分拣空间 SS6 中的机器人)由于故障、维修等原因而停止时,可以使用另一个分拣空间中的机器人 11(例如分拣空间 SS7 中的机器人 11)来继续分拣作业,由此防止整个系统停止。因此,提高了机器人系统 1C 的稳定性和可靠性。

[0231] (1-5) 当基于操作员的人工操作来生成对应信息时

[0232] 在(1-2)和(1-4)的变型例中,自动确定分别与各分拣空间中设置的搬出侧载货架相关联的配送目的地区域,以生成对应信息,但本公开不限于此。换言之,操作员自己可

确定各个分拣空间中的各个机器人的分拣模式(设置在各个分拣空间中的搬出侧载货架的数量和布局,分别与搬出侧载货架相关联的配送目的地区域等),并且PLC 16可以基于该确定的详情来生成对应信息。图46是示出了在该情况下的PLC 16的构造的示意图。与图45所示的PLC 16的构造相比,图46所示的PLC 16的不同之处仅在于用第二对应信息生成部1605代替了第一对应信息生成部1603,省略了相同部件的描述。在这种情况下,PLC 16的第二对应信息生成部1605基于操作员输入到用户接口50的操作信息,来生成对应信息,并且将所生成的对应信息存储在PLC 16的存储装置的对应信息存储部1602中。根据此变型例,可靠地生成操作员预期的对应信息,由此与自动生成信息的情况相比,增加了可靠性。

[0233] (1-6)当增加与具有大量货物的配送目的地区域相对应的搬出侧载货架的数量时

[0234] 在实施方式中,搬出侧载货架10A至10E中的与具有相对大量货物4的配送目的地区域相对应的搬出侧载货架10被设置得比其它搬出侧载货架10靠近搬入侧载货架9,但本公开不限于此。换言之,与具有相对大量货物4的配送目的地区域相对应的搬出侧载货架10可以设置成使得设置的数量高于其它搬出侧载货架10的数量。利用这种构造,可以减少与具有相对大量货物4的配送目的地区域相对应的搬出侧载货架10的更换频率,从而缩短分拣作业的节拍时间。

[0235] 下面参照附图描述第二实施方式。此实施方式是分拣物品作为物品装卸作业的一部分的示例。使用相同的参考标记来指代与第一实施方式相同的部件,并且适当省略或者简化对其的描述。

[0236] 该实施方式的机器人系统1也设置于配送服务供应方的货运站2,并且总体布局与图1所示的布局相同。

[0237] 换言之,如图24和图1所示,机器人系统1包括:提供货物4的搬入侧载货架9(第五装载部,供给装置)、搬出侧载货架10A、10B、10C、10D、10E、以及10F(第六装载部,此后在无需进行区分的情况下,适当地称为“搬出侧载货架10”)、分拣空间SS、搬入侧载货架运送车17、搬出侧载货架运送车18、PLC(可编程逻辑控制器)16、以及PC(个人计算机)15。

[0238] 如图25A和25B所示,搬入侧载货架9和搬出侧载货架10A至10F各个包括相同的结构,并且在此实施方式中也包括侧壁29和30、后壁31以及允许堆放多个货物4的搁板19。脚轮21安装在搁板19的底面的四个角的每个角上,而搬入侧载货架9和搬出侧载货架10A至10F各个被构造为自由移动。

[0239] 从搬入侧货车3搬入的多个货物4以多层堆叠的方式装载到搬入侧载货架9的搁板19上,使得上面设置有条形码8的顶面侧朝上。

[0240] 如图24和图1所示,包括臂24、初级装载台12、传送器13、机器人控制器14(第二控制器装置)、以及包括发光部60a和受光部60b的光电传感器60的机器人11设置在分拣空间SS中。机器人11和机器人控制器14可通信地连接,并且机器人控制器14、PLC 16以及PC 15可通信地连接。此外,机器人控制器14和光电传感器60可通信地连接。注意,在图24中,省略了机器人控制器14,以防止图示过于复杂。该分拣空间SS的在机器人11周围的区域设置有:搬入侧载货架设置区域22(设置位置),其用于设置从搬入侧货位6接收的搬入侧载货架9;和搬出侧载货架设置区域23A、23B、23C、23D、23E、以及23F,其用于分别设置从预订区域接收的搬出侧载货架10A、10B、10C、10D、10E、以及10F。

[0241] 如图24和图26所示,两个支持杆61a和61b(第一支持部)设置在搬入侧载货架

设置区域 22 附近,发射光(红外光或者可见光)的发光部 60a 安装在一个支持杆 61 (在此示例中为支持杆 61a)上,而接收从发光部 60a 发射的光的受光部 60b 安装在另一个支持杆 61 (在此示例中为支持杆 61b)上。受光部 60b 的受光结果输出至机器人控制器 14。具体来说,发光部 60a 和受光部 60b 分别固定在支持杆 61a 和 61b,使得在两个支持杆之间行进的光的光路 62 具有如下高度位置,该高度位置位于在搬入侧载货架 9 的最高位置装载的货物 4 的高度位置(诸如,例如搬入侧载货架 9 上可装载货物 4 的允许上限高度位置)与在搬入侧载货架 9 最低位置装载的货物 4 的高度位置(诸如,例如搁板 19 顶面的高度位置)的大致中央(虽然不限于中央高度位置,但也包括附近高度位置)。此外,在此示例中,光路 62 形成大致沿着水平方向。

[0242] 如图 24 所示,机器人 11 通过利用稍后描述的吸盘 25 设置在搬入侧载货架设置区域 22 中的搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中的各个货物提起并传送至设置在搬出侧载货架设置区域 23A 至 23F 的搬出侧载货架 10A 至 10F 中的与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10,来对所述多个货物 4 进行分拣。如图 27 和图 28 所示,此机器人 11 包括臂 24 和制动器 Ac1、Ac2、Ac3、Ac4、Ac5、以及 Ac6,各个制动器构成用于驱动臂 24 的伺服马达。

[0243] 制动器 Ac1 至 Ac6 各个的伺服马达与机器人控制器 14 可通信地连接,并且根据来自机器人控制器 14 的指令动作。此外,各个伺服马达包括旋转位置传感器(编码器:未示出),并且在各个预定运算周期,将各个伺服马达的旋转位置信息输入至机器人控制器 14。

[0244] 此外,安装部件 63 设置在臂 24 的端部。安装部件 63 包括:片状板部 63a,吸盘 25 经由支持部件 64 设置于板部 63a 的四个角中的每个角。注意,安装部件 63、四个支持部件 64 以及四个吸盘 25 相当于工具,而安装部件 63 的板部 63a 相当于工具主体。

[0245] 各个支持部件 64 是支撑设置于端侧的吸盘 25 的部件,并且包括能够在板部 63a 的面方向上和与该面方向垂直的方向上灵活弯曲的弹性部件。注意,各个支持部件 64 可包括诸如橡胶的柔性元件,来替代弹性部件。

[0246] 各个吸盘 25 由真空装置(未示出)建立真空状态,使得吸盘 25 可以利用真空吸附提起所接触的货物 4,并且利用如上所述地灵活弯曲的支持部件 64,在板部 63a 的面方向上和与该面方向垂直的方向上移动。

[0247] 此外,激光传感器 26 和视觉传感器 27 设置于安装部件 63 的板部 63a。注意,激光传感器 26 和视觉传感器 27 相当于传感器装置,并且其中激光传感器 26 相当于第一传感器,而视觉传感器 27 相当于第二传感器。

[0248] 激光传感器 26 朝向装载在搬入侧载货架 9 上在最上层(没有其它货物 4 堆放在其顶面上)的货物 4 的顶面(相当于顶侧)照射激光,接收该激光的反射光,并且扫描最上层的全部货物 4 的顶面,从而可以取得至最上层的各个货物 4 顶面的距离信息。

[0249] 注意,附图中的参考标记 P 表示在臂 24 的端侧上定义的机器人 11 的已识别控制点。

[0250] 如图 24 中所示,初级装载台 12 是用于临时装载(临时装载)货物 4 的台,并且在此实施方式的示例中,初级装载台 12 设置为围绕机器人 11。

[0251] 然后,如图 1 所示,机器人控制器 14 控制机器人 11 (臂 24、制动器 Ac1 至 Ac6、真空装置、激光传感器 26、视觉传感器 27 等)的动作(稍后详细描述)。注意,机器人控制器 14 的适当存储器预先存储机器人 11 的臂 24、制动器 Ac1 至 Ac6、真空装置、激光传感器 26 和

视觉传感器 27 等的安装信息。然后,机器人控制器 14 被构造为使得它可以通过基于来自旋转位置传感器的、各个制动器 Ac1 至 Ac6 的伺服马达的旋转位置信息而进行的运动学逆计算或者运动学计算,取得吸盘 25 的高度位置信息。

[0252] 与第一实施方式类似,PC 15 包括存储货物 4 在搬出侧载货架 10 的多种类型的堆放模式的存储装置(未示出)。根据诸如装载效率和装载状态稳定性的因素,向该 PC 15 的存储装置中存储的多种类型的堆放模式预先分配优先级指标(诸如例如多个等级“1”、“2”、“3”、...、其中数值越小,优先级越高)。图 29A 和图 29B 示出了 PC 15 的存储装置中存储的堆放模式的示例。图 29A 示出的堆放模式是较高优先级指标模式,其中将多个货物 4 基本无空隙地堆放,因此装载效率和装载状态稳定性相对高。图 29B 中所示的堆放模式是具有比图 29A 所示的堆放模式低的优先级指标的模式;在该模式中,在多个装载的货物 4 之间形成有一定间隙,因此装载效率和装载状态稳定性低于图 29A 中所示的装载模式的装载效率和装载状态稳定性。

[0253] 根据此实施方式,在机器人控制器 14 的控制下,机器人 11 将吸盘 25 提起的货物 4 通过在光电传感器 60 的发光部 60a 与受光部 60b 之间的光的光路 62 的区域。如然后描述的,机器人控制器 14 能够基于受光部 60b 对从发光部 60a 发射的光的受光结果,检测通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸,并且光路 62 的区域相当于用于检测物品的高度方向尺寸的区域。下面利用图 30 至图 40 描述基于机器人控制器 14 的控制机器人 40 的动作的示例。注意,将搬入侧载货架 9 的深度方向、宽度方向以及高度方向(垂直方向)构建为三维直角坐标系的 x 轴方向、y 轴方向以及 z 轴方向,并且 z 坐标的数值向上增加。

[0254] 根据此实施方式,虽然未具体示出,但机器人 11 经由吸盘 25 预先保持已知高度方向尺寸的箱状物品(此后,适当称为“标准物品”),使得该物品的底面的高度位置高于光路 62 的高度位置。然后,在此状态下,机器人 11 进行操作并且降低臂 24,使得吸盘 25 保持的标准物品大致沿着垂直方向(使得只有 z 坐标的值改变,而坐标 x 和 y 的值不变)运动,经过光路 62 的区域。此时,当下降的标准物品接近光路 62 的区域并且来自发光部 60a 的光被标准物品阻挡时,受光部 60b 接收到的光量下降到低于阻挡前的量,下降得低于预定阈值(此后,适当称为“第一阈值”;包括受光部 60b 未接收到光的情况)。记录此时的已识别控制点 P 的位置坐标作为标准坐标(此后适当称为“第一标准坐标”)。

[0255] 此外,另一方面,机器人 11 经由吸盘 25 预先保持标准物品,使得该标准物品的底面的高度位置低于光路 62 的高度位置。然后,在此状态下,机器人 11 操作臂 24,大致沿着垂直方向升高吸盘 25 所保持的标准物品,使得标准物品通过光路 62 的区域。此时,当升高的标准物品通过光路 62 时,被标准物品阻挡的来自发光部 60a 的光再次射入受光部 60b,并且曾下降到第一阈值以下的、受光部 60b 所接收的光量增加到高于被阻挡时的光量,增加到高于除第一阈值以外的阈值(此后,适当称为“第二阈值”;包括受光部 60b 不再接收到光然后再次接收到的光的情况)。记录此时的已识别控制点 P 的位置坐标,作为除第一标准坐标以外的标准坐标(此后适当称为“第二标准坐标”)。

[0256] 然后,如图 30 所示,机器人 11 操作臂 24,并且在搬入侧载货架 9 上方移动激光传感器 26。接着,激光传感器 26 朝向搬入侧载货架 9 上装载的最上层的货物 4 顶面照射激光,接收该激光的反射光,扫描最上层的全部货物 4 的顶面,从而取得至最上面层的各个货物 4 顶面的距离信息。激光传感器 26 的取得结果,即至最上层的各个货物 4 顶面的距离信

息,输出至机器人控制器 14。利用这种构造,识别出搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中的顶面在最高位置处的货物 4。此外,检测如此识别出的已识别货物 4 的顶面的高度位置(与已识别货物 4 顶面相关的 z 坐标的值)。

[0257] 然后,如图 31 所示,机器人 11 操作臂 24,并且在如此识别出的已识别货物 4 上方移动视觉传感器 27。接着,视觉传感器 27 感测已识别货物 4 的顶面,取得已识别货物 4 顶面的外形信息,从设置于已识别货物 4 顶面的条形码 8 取得配送目的地信息。下面描述上述视觉传感器 27 从条形码 8 (对条形码 8 进行扫描)成功取得配送目的地信息的情况的示例。换言之,在这种情况下,视觉传感器 27 的取得结果,即已识别货物 4 顶面的外形信息和已识别货物 4 的配送目的地信息,输出至机器人控制器 14。利用这种构造,计算已识别货物 4 顶面的形状和大小(长度方向尺寸和宽度方向尺寸),确定与已识别货物 4 相对应的已识别配送目的地区域。

[0258] 然后,如图 32 所示,机器人 11 操作臂 24,将吸盘 25 移动至基于已识别货物 4 顶面的所计算出的形状和大小而确定的提起位置,由吸盘 25 提起已识别货物 4。下面描述如下情况的示例,其中,如图 32 所示,提起的已识别货物 4 装载到搬入侧载货架 9 上的比光路 62 的高度位置(相当于预定高度位置)高的位置,已识别货物 4 顶面的检测到的高度位置比光路 62 的高度位置高(与已识别货物 4 的顶面相关的 z 坐标的检测到的值大于与光路 62 相关的 z 坐标的值)。换言之,在此情况下,机器人 11 操作臂 24,并且如图 33A 和 33B 所示,识别出的控制点 P 位于位置坐标 C1 (第一位置坐标)。位置坐标 C1 是比光路 62 的高度位置高的位置的坐标;具体来说,即使在吸盘 25 保持的已识别货物 4 具有最高估计高度方向尺寸的情况下,货物 4 的底面的高度位置的坐标被确定为在比光路 62 的高度位置高的高度。

[0259] 然后,机器人 11 操作臂 24,并且如图 34A、34B、35A 以及 35B 所示,吸盘 25 保持的已识别货物 4 大致沿着垂直方向下降,使得通过光路 62 的区域。图 34A 和 34B 示出了已识别货物 4 下降到接近光路 62 的区域的状态。在此状态下,来自发光部 60a 的光被已识别货物 4 阻挡,使得受光部 60b 接收到的光量比阻挡前的光量进一步下降,下降到第一阈值以下。图 35A 和 35B 示出了已识别货物 4 下降到已通过光路 62 的区域的状态。在此状态下,被已识别货物 4 阻挡的、来自发光部 60a 的光再次射入受光部 60b,使得曾下降到第一阈值以下的、受光部 60b 所接收到的光量比被阻挡时的光量进一步增加,增加到第二阈值以上。

[0260] 此时,基于当机器人 11 如上所述地降低已识别货物 4 时受光部 60b 对来自发光部 60a 的光的受光结果(包括受光部 60b 是否接收来自发光部 60a 的光),检测在受光部 60b 的受光量比第一阈值更低时已识别控制点 P 的位置坐标(此后适当称为“第一已识别位置坐标”)。然后,计算检测到的第一已识别位置坐标的 z 坐标值,与预先记录的第一标准坐标的 z 坐标值之间的差。在此,由于接近光路 62 的区域所需的移动量随着已识别货物 4 的高度方向尺寸的增加而减少,因此第一已识别位置坐标的 z 坐标值随着已识别货物 4 的高度方向尺寸的增加而增加。因此,第一已识别位置坐标的 z 坐标值与第一标准坐标的 z 坐标值之间的差与通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸的大小成正比。基于此,根据该实施方式,基于上述计算出的、第一已识别位置坐标的 z 坐标值与第一标准坐标的 z 坐标值之间的差,来检测通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0261] 例如,假定,将 z 坐标设置为使得值每 1mm 增加 1,标准物品的高度方向尺寸为 100mm,第一标准坐标的 z 坐标值为 700,在检测到第一已识别位置坐标的 z 坐标值为 800 的

情况下,计算出所述差为 100,因此检测到已识别货物 4 的高度方向尺寸为 200mm。此外,在检测到第一已识别位置坐标的 z 坐标值为 900 的情况下,计算出所述差为 200,由此检测到已识别货物 4 的高度方向尺寸为 300mm。

[0262] 然后,基于已识别货物 4 顶面的计算出的形状和大小、以及已识别货物 4 的检测到的高度方向尺寸,确定已识别货物 4 在与已识别配送目的地区域相对应的已识别搬出侧载货架 10 的堆放位置。然后,机器人 11 操作臂 24,将已通过光路 62 的区域的已识别货物 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 的所确定的堆放位置处,如图 36 所示,成为已分拣货物 4。

[0263] 注意,如上所述,可以在达到图 34A 和 34B 所示的状态(已识别货物 4 的最低部通过光路 62 的区域的的状态)时检测高度方向尺寸,这样使得无需完全实现图 35A 和 35B 中所示的状态(整个已识别货物 4 完全通过光路 62 的区域的的状态),一旦达到该状态就将已识别货物 4 堆放到堆放位置。

[0264] 接着,下面描述如下情况的示例,其中,如图 37 所示,机器人 11 经由臂 24 提起的已识别货物 4 装载到搬入侧载货架 9 上的比光路 62 的高度位置低的位置,已识别货物 4 顶面的检测到的高度位置比光路 62 的高度位置低(与已识别货物 4 顶面相关的 z 坐标的检测到的值小于与光路 62 相关的 z 坐标的值)。换言之,在此情况下,机器人 11 操作臂 24,如图 38A 和 38B 所示,已识别控制点 P 位于位置坐标 C2 (第二位置坐标)处。位置坐标 C2 是比光路 62 的高度位置低的位置的坐标;具体来说,即使在吸盘 25 保持的已识别货物 4 具有最小的估计高度方向尺寸的情况下,货物 4 的底面的高度位置的坐标被确定为在比光路 62 的高度位置低的高度。

[0265] 然后,机器人 11 操作臂 24,如图 39A、图 39B、图 40A 以及图 40B 所示,吸盘 25 所保持的已识别货物 4 大致沿着垂直方向上升,并且使得通过光路 62 的区域。图 39A 和图 39B 示出了已识别货物 4 上升到接近光路 62 的区域的的状态。在此状态下,来自发光部 60a 的光被已识别货物 4 阻挡,使得受光部 60b 接收到的光量比被阻挡前的光量进一步下降,下降到第一阈值以下。图 40A 和图 40B 示出了已识别货物 4 上升到已通过光路 62 的区域的的状态。在此状态下,曾被已识别货物 4 阻挡的、来自发光部 60a 的光再次射入受光部 60b,使得曾下降到第一阈值以下的、受光部 60b 接收到的光量比被阻挡时的光量进一步增加,增加到第二阈值以上。

[0266] 此时,基于当机器人 11 如上所述地升高已识别货物 4 时受光部 60b 对来自发光部 60a 的光的受光结果(包括受光部 60b 是否接收到来自发光部 60a 的光),检测在受光部 60b 的受光量(曾经比第一阈值更低)增加到比第二阈值更大时已识别控制点 P 的位置坐标(此后适当称为“第二已识别位置坐标”)。然后,计算检测到的第二已识别位置坐标的 z 坐标值与预先记录的第二标准坐标的 z 坐标值之间的差。在此,由于通过光路 62 的区域所需的移动量随着已识别货物 4 的高度方向尺寸的减小而减小,因此第二已识别位置坐标的 z 坐标值随着已识别货物 4 的高度方向尺寸的减小而减小。因此,第二已识别位置坐标的 z 坐标值与第二标准坐标的 z 坐标值之间的差与通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸的大小成正比。基于此,根据此实施方式,基于上述计算出的第二已识别位置坐标的 z 坐标值与第二标准坐标的 z 坐标值之间的差,检测通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0267] 例如,假定,将 z 坐标设置为值每 1mm 增加 1,标准物品的高度方向尺寸为 100mm,

第二标准坐标的 z 坐标值为 700, 在此情况下, 检测到第二已识别位置坐标的 z 坐标值为 600, 计算出所述差为 100, 因此检测到已识别货物 4 的高度方向尺寸为 200mm。此外, 在检测出第二已识别位置坐标的 z 坐标值为 500 的情况下, 计算出所述差为 200, 由此检测到已识别货物 4 的高度方向尺寸为 300mm。

[0268] 然后, 与上述类似, 确定已识别货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 中的堆放位置, 并且机器人 11 将通过光路 62 的区域的已识别货物 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 的所确定出的堆放位置, 成为已分拣货物 4。

[0269] 重复执行这种处理, 将搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到与这些配送目的区域相对应的区域“区域 A”至“区域 F”, 并且将结果转送至搬出侧载货架 10A 至 10F, 成为各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4。

[0270] 下面利用图 41 描述本实施方式的机器人控制器 14 基于 PLC 16 的控制执行已分拣货物 4 的制造方法的控制详情的示例。省略或者简化对与第一实施方式的图 12 中的部分相同的部分的描述。

[0271] 在图 41 中, 例如由预定开始操作(例如机器人控制器 14 的电源开启)开始流程所示的处理。步骤 S10 至 S90 与图 12 中所示的那些步骤相同。然而, 在步骤 S30 中, 机器人控制器 14 基于经步骤 S20 取得的、至最上层的各个货物 4 顶面的距离信息, 识别搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中哪个是顶面位于最高位置的货物 4。此外, 检测如此已识别已识别货物 4 顶面的高度位置(与已识别货物 4 顶面相关的 z 坐标值)。

[0272] 然后, 在步骤 S90 之后, 流程前进到步骤 S300。

[0273] 在步骤 S300, 机器人控制器 14 执行用于检测已识别货物 4 的高度方向尺寸的高度方向尺寸检测处理。下面利用图 42 来描述步骤 S300 的详细内容的示例。

[0274] 如图 42 所示, 在步骤 S305 中, 机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号, 使得机器人 11 操作臂 24, 使得吸盘 25 移动到基于已识别货物 4 顶面的在步骤 S60 中计算出的形状和大小而确定的提起位置, 由吸盘 25 提起已识别货物 4。

[0275] 然后, 在步骤 S310 中, 机器人控制器 14 确定已识别货物 4 顶面的在步骤 S30 中检测到的高度位置是否高于光路 62 的高度位置。当已识别货物 4 顶面的在步骤 S30 中检测出的高度位置高于光路 62 的高度位置时, 确定满足步骤 S310 的条件, 并且流程前进到步骤 S315。

[0276] 在步骤 S315 中, 机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号, 使得操作臂 24, 使得将已识别控制点 P 位于位置坐标 C1。

[0277] 然后, 流程前进到步骤 S320, 在该步骤 S320 机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号, 操作臂 24 使得吸盘 25 所提起的已识别货物 4 大致沿着垂直方向下降, 并且通过光路 62 的区域。

[0278] 然后, 在步骤 S325 中, 机器人控制器 14 取得当已识别货物 4 在步骤 S320 中下降时, 受光部 60b 对来自光电传感器 60 的发光部 60a 的光的受光结果。然后, 基于所取得的受光部 60b 的受光结果, 检测第一已识别位置坐标。

[0279] 然后, 流程前进到步骤 S330, 在步骤 S330, 机器人控制器 14 计算在步骤 S325 中检测到的第一已识别位置坐标的 z 坐标值与预先记录的第一标准坐标的 z 坐标值之间的差。

[0280] 然后, 在步骤 S335 中, 机器人控制器 14 基于在步骤 S330 中计算出的、“第一已识

别位置坐标的 z 坐标值”与“第一标准坐标的 z 坐标值”之间的差,检测在步骤 S320 中下降到确保通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。然后,此流程示出的处理结束。

[0281] 另一方面,在步骤 310 中,已识别货物 4 顶面的在步骤 S30 中检测出的高度位置低于光路 62 的高度位置的情况下,做出不满足步骤 S310 的条件的决定,并且流程前进到步骤 S340。注意,当已识别货物 4 顶面的在步骤 S30 中检测出的高度位置与光路 62 的高度位置一致时,可以做出满足步骤 S310 的条件的决定,使得流程前进到步骤 S315,或者可以做出不满足步骤 S310 的条件的决定,使得流程前进到步骤 S340。

[0282] 在步骤 S340 中,机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号,使得臂 24 动作,使得已识别控制点 P 位于位置坐标 C2。

[0283] 然后,流程前进到步骤 S345,在步骤 S345 机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号,操作臂 24,使得吸盘 25 所提起的已识别货物 4 大致沿着垂直方向上升,并且通过光路 62 的区域。

[0284] 然后,在步骤 S350 中,机器人控制器 14 取得当已识别货物 4 在步骤 S345 中上升时,受光部 60b 对来自光电传感器 60 的发光部 60a 的光的受光结果。然后,基于所取得的受光部 60b 的受光结果,来检测第二已识别位置坐标。

[0285] 然后,流程前进到步骤 S355,在步骤 S355,机器人控制器 14 计算在步骤 S350 中检测到的第二已识别位置坐标的 z 坐标值与预先记录的第二标准坐标的 z 坐标值之间的差。

[0286] 然后,在步骤 S360 中,机器人控制器 14 基于在步骤 S355 中计算出的、“第二已识别位置坐标的 z 坐标值”与“第二标准坐标的 z 坐标值”之间的差,检测在步骤 S345 中上升到确保通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。利用该构造,此流程示出的处理结束。

[0287] 如图 41 所示,一旦图 42 中所示的步骤 S300 结束,流程前进到与图 12 中相同的步骤 S110。在步骤 S110 之后的步骤 S120 中,机器人控制器 14 基于已识别货物 4 顶面的在步骤 S60 中计算出的形状和大小、已识别货物 4 的在步骤 S335 或者步骤 S360 中检测到的高度方向尺寸、在稍后描述的步骤 S180 中存储的货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 上的装载状态、以及在步骤 S110 中取得的堆放模式,确定此时是否将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 上。在如果此时将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 上则已识别搬出侧载货架 10 的装载效率和装载状态稳定性将劣化的情况下,机器人控制器 14 认为已识别货物 4 不应装载到已识别搬出侧载货架 10 上,并且不满足步骤 S120 的条件,流程前进到步骤 S130。

[0288] 在步骤 S130 中,机器人控制器 14 基于已识别货物 4 顶面的在步骤 S60 中计算出的形状和大小、已识别货物 4 的在步骤 S355 或者 S360 中检测到的高度方向尺寸、以及在稍后描述的步骤 180 中存储的货物 4 在初级装载台 12 上的装载状态,来确定在初级装载台 12 上是否有用于装载已识别货物 4 的空间。如果在初级装载台 12 上有用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 确定满足步骤 S130 的条件,并且流程前进到步骤 S140。

[0289] 在步骤 S140 中,机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号,操作臂 24,使得吸盘 25 所提起的已识别货物 4 装载到初级装载台 12 上。接着,流程前进到稍后描述的 S180。

[0290] 另一方面,在步骤 S130 中,如果在初级装载台 12 上没有用于装载已识别货物 4 的空间,则机器人控制器 14 确定不满足步骤 S130 的条件,流程前进到步骤 S150。在步骤 S150

中,与图 12 中的类似,机器人控制器 14 对在步骤 S110 中要针对已识别搬出侧载货架 10 选择的堆放模式的优先级指标进行设置,使得优先级指标比当时的优先级指标低 1。接着,流程返回步骤 S110 并且重复相同处理。

[0291] 另一方面,在步骤 S120 中,在如果此时将已识别货物 4 装载在已识别搬出侧载货架 10 上则已识别搬出侧载货架 10 的装载效率和装载状态稳定性将不会发生劣化的情况下,与图 12 类似,机器人控制器 14 认为要将已识别货物 4 装载到已识别搬出侧载货架 10 上,并且满足步骤 S120 的条件,流程前进到步骤 S160。

[0292] 在步骤 S160 中,机器人控制器 14 基于已识别货物 4 顶面的在步骤 S60 中计算出的形状和大小、已识别货物 4 的在步骤 S335 或者步骤 S360 中检测出的高度方向尺寸、在稍后描述的步骤 S180 中存储的货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 上的装载状态、以及在步骤 S110 中取得的堆放模式,来确定已识别货物 4 在已识别搬出侧载货架 10 中的堆放位置。

[0293] 然后在步骤 S170 中,机器人控制器 14 向机器人 11 输出控制信号,操作臂 24,使得吸盘 25 所提起的已识别货物 4 堆放到已识别搬出侧载货架 10 中的在步骤 S160 中确定出的堆放位置上。

[0294] 后续步骤 S180 至 S200 与图 12 中的那些步骤大致相同,省略对它们的描述。

[0295] 注意,此流程中示出的处理在执行预定终止操作(例如,机器人控制器 14 的电源关闭)时终止。执行此流程中所示的处理,从而搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 分拣到与这些配送目的地区域相对应的区域“区域 A”至“区域 F”中,并且将结果转送至搬出侧载货架 10A 至 10F,得到各个区域“区域 A”至“区域 F”的已分拣货物 4。

[0296] 在上述图 41 和图 42 的流程中示出的处理中,步骤 S320 和步骤 S345 的处理相当于通过步骤。

[0297] 如上,在此实施方式的机器人系统 1 中,机器人 11 基于机器人控制器 14 的控制,经由吸盘 25 提起搬入侧载货架 9 上装载的货物 4,通过将货物 4 传送并堆放到与配送目的地区域相对应的搬出侧载货架 10 上来对货物 4 进行分拣,得到配送目的地区域的已分拣货物 4。此时,机器人 11 使吸盘 25 提起的货物 4 通过用于检测货物 4 的高度方向尺寸的区域(更具体的是,根据该实施方式,光电传感器 60 的发光部 60a 与受光部 60b 之间的光的光路 62 的区域)。利用这种构造,可以基于受光部 60b 对来自发光部 60a 的光的受光结果,来检测通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸。因此,通过经由视觉传感器 27 从货物 4 顶面简单地感测货物 4,并且取得货物 4 顶面的外形信息,可以基于货物 4 顶面的形状和大小以及货物 4 的检测到的高度方向尺寸,来检测货物 4 的三维形状,货物顶面的形状和大小是基于所取得的外形信息的。

[0298] 因此,在分拣货物 4 的情况下,与设置于搬入侧载货架 9 周围的多个位置的适当传感器来感测货物 4 以检测货物 4 的三维形状的情况相比,可以简化构造。此外,与设置于搬入侧载货架 9 周围的三维传感器来感测货物 4 以检测货物 4 的三维形状的情况相比,可以缩短处理时间,还可以降低装置的成本。此外,根据此实施方式,在分拣货物 4 的情况下,可以在机器人 11 搬送货物 4 时检测货物 4 的高度方向尺寸,由此可以在与货物 4 的搬送动作不同的阶段执行该动作,例如在机器人 11 搬送货物 4 之前,检测货物 4 的高度方向尺寸,从而与先执行货物 4 的搬送动作的情况相比,缩短了分拣货物 4 的节拍时间。如上所述,根据该实施方式,可以基于快速且简单的构造来执行货物 4 的分拣。

[0299] 此外,更具体的是,根据此实施方式,光电传感器 60 的发光部 60a 和受光部 60b 安装在搬入侧载货架设置区域 22 附近设置的支持杆 61a 和 61b 上。利用这种构造,与光电传感器 60 设置于多个搬入侧载货架 9 中的每一个的情况相比,设置的光电传感器 60 的数量小,可以抑制装置成本。此外,在将光电传感器 60 设置于搬入侧载货架 9 的情况下,机器人 11 与光路 62 的区域之间的相对距离根据搬入侧载货架 9 的移动而变化,可能导致检测精度下降,根据此实施方式的相对距离即使在搬入侧载货架 9 移动时也保持恒定,由此实现检测精度的提高。

[0300] 此外,更具体的是,根据此实施方式,光电传感器 60 的发光部 60a 和受光部 60b 设置成,使得在发光部 60a 和受光部 60b 两者之间行进的光的光路 62 处于以下两个高度位置的大致中央的高度位置:搬入侧载货架 9 的最高位置处装载的货物 4 的高度位置和搬入侧载货架 9 的最低位置处装载的货物 4 的高度位置。利用这种构造,与光电传感器 60 的发光部 60a 和受光部 60b 被设置成使得在两者之间行进的光的光路 62 处于搬入侧载货架 9 的上侧或者下侧的高度位置的情况相比,总体上减少了在搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 移动到光路 62 的区域所需的距离量,由此缩短了移动货物 4 所需的时间。因此,可以缩短分拣货物 4 的节拍时间。

[0301] 此外,更具体的是,根据此实施方式,在提起搬入侧载货架 9 中装载在比光路 62 的高度位置高的位置处的货物 4 的情况下,机器人 11 基于机器人控制器 14 的控制进行动作,使得已识别控制点 P 位于位置坐标 C1 处,并且吸盘 25 所持有的货物 4 然后降低并且沿着移动路径移动,以通过光路 62 的区域。另一方面,在提起搬入侧载货架 9 中装载在比光路 62 的高度位置低的位置处的货物 4 的情况下,机器人 11 基于机器人控制器 14 的控制进行动作,使得已识别控制点 P 位于位置坐标 C2 处,并且吸盘 25 所持有的货物 4 然后升高并且沿着移动路径移动,以通过光路 62 的区域。因此,货物 4 的移动路径根据搬入侧载货架 9 上装载的且经历高度方向尺寸检测的货物 4 的高度位置而有所不同,由此缩短了移动货物 4 所需的时间。因此,可以缩短分拣货物 4 的节拍时间。

[0302] 此外,更具体的是,根据此实施方式,在如上所述检测到的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置高的情况下,机器人控制器 14 基于第一已识别位置坐标来检测通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸,第一已识别位置坐标是当受光部 60b 从发光部 60a 接收到的光量小于第一阈值时机器人 11 的已识别控制点 P 的位置坐标。在如上所述地检测到的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置低的情况下,机器人控制 14 基于第二已识别位置坐标来检测通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸,第二已识别位置坐标是当受光部 60b 从发光部 60a 接收的、曾经小于第一阈值的光量大于第二阈值时机器人 11 的已识别控制点 P 的位置坐标。换言之,根据此实施方式,将基于已识别控制点 P 的位置坐标而计算出的高度方向尺寸(已测量值)设置为货物 4 的高度方向尺寸。因此,通过经由视觉传感器 27 从货物 4 顶面简单地感测货物 4,并且取得货物 4 顶面的外形信息,可以基于货物 4 顶面的、基于所取得的外形信息的形状和大小、以及货物 4 的已检测到的高度方向尺寸来检测货物 4 的三维形状。

[0303] 此外,更具体的是,根据此实施方式,经由激光传感器 26 取得至搬入侧载货架 9 上装载的货物 4 顶面的距离信息,而经由视觉传感器 27 取得货物 4 的外形信息。利用这种构造,可以检测至货物 4 顶面的距离,以及基于货物 4 的形状和大小来设置货物 4 的目标提起

位置。因此,当机器人 11 经由吸盘 25 提起货物 4 时,可以避免出现如下缺陷,诸如由于未获知至货物 4 顶面的距离而导致货物 4 的箱体 4a 被压;由于未获知货物 4 的形状和大小而导致提起箱体 4a 失败;以及在提起过程中箱体 4a 掉落。此外,利用三维传感器,可以取得至搬入侧载货架 9 上装载的货物 4 顶面的距离信息,与取得货物 4 的外形信息的情况相比,可以缩短处理时间。

[0304] 此外,更具体的是,根据此实施方式,激光传感器 26 和视觉传感器 27 设置于机器人 11。利用这种构造,与激光传感器 26 和视觉传感器 27 设置于多个搬入侧载货架 9 中的每一个的情况相比,设置的激光传感器 26 和视觉传感器 27 的数量少,可以抑制装置成本。

[0305] 此外,更具体的是,根据此实施方式,由于支持部件 64 可灵活地弯曲,所以在板部 63a 的面方向和与面方向垂直的方向上可移动地支持吸盘 25。利用这种构造,即使由于如此取得的距离信息和外形信息的轻微误差,即使吸盘 25 在提起货物 4 时以太大力接触货物 4 顶面的情况下或者在吸盘 25 所吸附的货物 4 在被装载到搬出侧载货架 10 上时,以太大力接触搁板 19、侧壁 29 和 30 或后壁 31 等的情况下,连接到吸盘 25 的支持部件 64 也可灵活弯曲,由此防止货物 4 的箱体 4a 由于施加的压力而压扁。此外,吸盘 25 可以在面方向上移动,使得可以将货物 4 临时装载在搁板 19 上,并且在此状态下通过在面方向上移动吸盘 25 来轻微调整货物 4 的装载位置。

[0306] 注意,实施方式不限于上述实施方式,并且在不偏离本公开的精神和范围的情况下,可以进行各种修改。下面逐一描述这些变型例。

[0307] (2-1) 当将箱体的尺寸标准化为多种类型时

[0308] 在此变型例中,从搬入侧货车 3 搬入的货物 4 的箱体 4a 的尺寸(包括高度方向尺寸)标准化为多个类型(例如五个类型),并且货物 4 的箱体 4a 的高度方向尺寸(此后,适当简称为“货物 4 的高度方向尺寸”)是多个预定尺寸(例如“100mm”、“150mm”、“200mm”、“250mm”以及“300mm”)之一。然后,将高度方向尺寸为多个预定尺寸中的任一尺寸的多个货物 4 装载到搬入侧载货架 9 上。

[0309] 然后,根据此变型例,机器人控制器 14 基于在机器人 11 移动已识别货物 4 使得已识别货物 4 通过光路 62 的区域时受光部 60b 对来自发光部 60a 的光的受光结果,确定多个预定尺寸中的哪个尺寸是如上所述地通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0310] 换言之,在如此检测出的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置高的情况下,机器人控制器 14 基于如上所述地计算出的第一已识别位置坐标的 z 坐标值与第一标准坐标的 z 坐标值之间的差,来检测尺寸(此后适当称为“第一尺寸”)。然后,被预定作为货物 4 的高度方向尺寸的多个尺寸中的最接近第一检测出的尺寸的尺寸被确定为通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0311] 例如,假定多个预定尺寸“100mm”、“150mm”、“200mm”、“250mm”以及“300mm”作为货物 4 的高度方向尺寸,当检测到第一尺寸为 170mm 时,已识别货物 4 的高度方向尺寸被检测为 150mm。此外,在检测到第一尺寸为 220mm 时,已识别货物 4 的高度方向尺寸被检测为 200mm。

[0312] 另一方面,在如此检测出的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置低的情况下,机器人控制器 14 基于如上所述地计算出的第二已识别位置坐标的 z 坐标值与第二标准坐标的 z 坐标值之间的差,来检测尺寸(此后适当称为“第二尺寸”)。然后,被预定作

为货物 4 的高度方向尺寸的多个尺寸中的最接近第二检测出的尺寸的尺寸被确定为通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0313] 例如,假定多个预定尺寸“100mm”、“150mm”、“200mm”、“250mm”以及“300mm”作为货物 4 的高度方向尺寸,当检测到第二尺寸为 170mm 时,已识别货物 4 的高度方向尺寸被检测为 150mm。此外,在检测到第二尺寸为 220mm 时,已识别货物 4 的高度方向尺寸被检测为 200mm。

[0314] 在上述变型例中,当如此检测到的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置高时,机器人控制器 14 基于第一已识别位置坐标,确定多个预定尺寸中的哪个尺寸是通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸。此外,当如此检测到的已识别货物 4 顶面的高度位置比光路 62 的高度位置低时,机器人控制器 14 基于第二已识别位置坐标,确定多个预定尺寸中的哪个尺寸是通过光路 62 的区域的货物 4 的高度方向尺寸。换言之,根据此变型例,不将基于已识别控制点 P 的位置坐标计算出的尺寸(测得值)设置为货物 4 的高度方向尺寸,而是选择多个预定尺寸中的最接近计算出的尺寸的尺寸,并且设置为货物 4 的高度方向尺寸。因此,通过经由视觉传感器 27 从货物 4 顶面简单地感测货物 4,并且取得货物 4 顶面的外形信息,可以基于货物 4 顶面的形状和大小以及货物 4 的所确定的高度方向尺寸来检测货物 4 的三维形状,货物 4 顶面的形状和大小是基于所取得的外形信息的。此外,即使在计算出的尺寸(测得值)中包括轻微误差,如果误差在允许范围内则仍然可以选择适当尺寸,由此可以提高货物 4 通过光路 62 的区域的的速度。因此,可以缩短分拣货物 4 的节拍时间。

[0315] (2-2) 当在不使用标准物品的情况检测货物的高度方向尺寸时

[0316] 虽然在上文中,使用预先知道高度方向尺寸的标准物品来记录第一标准坐标和第二标准坐标,并且基于如上所述地计算出的第一或者第二已识别位置坐标的 z 坐标值与第一或者第二标准坐标的 z 坐标值之间的差,来检测通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸,但本公开不限于此,允许通过其它手段来检测通过光路 62 的区域的已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0317] 例如,由于机器人控制器 14 可以取得上述的吸盘 25 的高度位置信息,在机器人控制器 14 如上所述地使已识别控制点 P 位于位置坐标 C1 处并且降低已识别货物 4 的情况下,在图 34A 和图 34B 所示的状态下的吸盘 25 (具体来说,吸盘 25 的吸着面)的高度位置(z 坐标值)与光路 62 的高度位置(z 坐标值)之间的差被检测为已识别货物 4 的高度方向尺寸。另一方面,在机器人控制器 14 如上所述地使已识别控制点 P 位于位置坐标 C2 处并且升高已识别货物 4 的情况下,在图 40A 和图 40B 所示的状态(整个已识别货物 4 通过光路 62 的区域的的状态)下吸盘 25 (具体来说,吸盘 25 的吸着面)的高度位置(z 坐标值)与光路 62 的高度位置(z 坐标值)之间的差被检测为已识别货物 4 的高度方向尺寸。

[0318] 在此变型例中,也可实现与前述实施方式和变型例(2-1)相同的优点。此外,在已识别控制点 P 位于位置坐标 C1 处并且降低已识别货物 4 的情况下,可以在不通过图 35A 和图 35B 所示的状态的情况下,检测已识别货物 4 的高度方向尺寸,与执行动作使得货物 4 通过图 35A 和图 35B 的状态的前述实施方式相比,可以进一步缩短分拣货物 4 的节拍时间。

[0319] (2-3) 当光电传感器安装在支柱、或壁等上安装光电传感器时

[0320] 虽然在上文中,光电传感器 60 的发光部 60a 和受光部 60b 安装到设置在搬入侧载

货架设置区域 22 附近的支持杆 61a 和 61b 上,但本公开不限于此,允许将上述两者安装于设置在搬入侧载货架设置区域 22 附近的支柱、或壁等上。在这种情况下,设置在搬入侧载货架设置区域 22 附近的支柱、或壁等相当于第一支持部。在此变型例中,还可以实现与前述实施方式和各变型例相同的优点。

[0321] (2-4) 当光电传感器安装在搬入侧载货架上时

[0322] 虽然在上文中,光电传感器 60 的发光部 60a 和受光部 60b 安装到设置在搬入侧载货架设置区域 22 附近的支持杆 61a 和 61b 上,但本公开不限于此,允许将上述两者安装到搬入侧载货架 9。根据该变型例,即使在搬入侧载货架 9 移动并且在单独位置使用的情况下,也无需安装新的光电传感器 60,因此可以减少安装劳动力。

[0323] (2-5) 当激光传感器和视觉传感器设置于除了机器人以外的位置时

[0324] 虽然在上文中,激光传感器 26 和视觉传感器 27 设置于机器人 11 的臂 24,但本公开不限于此,允许设置于搬入侧载货架 9。或者,可以将上述两者安装在设置于搬入侧载货架设置区域 22 附近的适当支持部件,或者安装到设置于搬入侧载货架设置区域 22 附近的支柱、或壁等。在此情况下,设置在搬入侧载货架设置区域 22 附近的适当支持部件和设置在搬入侧载货架设置区域 22 附近的支柱、或壁等相当于第二支持部。根据此变型例,激光传感器 26 和视觉传感器 27 可以位于除了机器人 11 侧以外的位置,可以避免发生激光传感器 26 和视觉传感器 27 成为搬送货物 4 的机器人 11 的障碍,从而导致平滑动作失败的缺陷。此外,当机器人 11 搬送货物 4 时,激光传感器 26 和视觉传感器 27 可以并行地取得距离信息和外形信息,由此缩短了分拣货物 4 的节拍时间。

[0325] (2-6) 当设置三维传感器来替代激光传感器和视觉传感器时

[0326] 虽然在上文中,激光传感器 26 取得至搬入侧载货架 9 上装载的货物 4 顶面的距离信息,而视觉传感器 27 取得货物 4 的外形信息,但本公开不限于此,允许提供能够取得距离信息和外形信息的三维传感器来替代激光传感器 26 和视觉传感器 27。在这种情况下,三维传感器相当于传感器装置。根据此变型例,与不同传感器取得距离信息和外形信息的情况相比,诸如激光传感器 26 取得距离信息而视觉传感器 27 取得外形信息的情况,简化了构造。

[0327] (2-7) 当由传送器供给货物时

[0328] 虽然在上文中,由搬入侧载货架 9 来供给货物 4,但本公开不限于此,允许由适当的传送器来供给货物 4。在这种情况下,适当传送器相当于供给装置。在此变型例中,也可以实现与前述实施方式和各变型例相同的优点。

[0329] (2-8) 当也提起除了顶面位于最高位置的货物以外的货物时

[0330] 虽然在上文中,搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中的仅顶面位于最高位置的货物 4 经历了提起(经历了高度方向尺寸检测),但本公开不限于此。换言之,作为提起目标,可以包括搬入侧载货架 9 上装载的多个货物 4 中的这样的货物 4,该货物 4 的顶面与位于最高位置的货物 4 的顶面之间的距离比预先确定的作为货物 4 的高度方向尺寸的最小尺寸(100mm)还短。根据此变型例,可以增加要经历提起动作的货物 4 的选择项,可以增加至搬出侧载货架 10 上的装载效率。

[0331] (3) 其它

[0332] 注意,虽然在上文中,由搬入侧载货架运送车 17 和搬出侧载货架运送车 18 执行对

搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10 的运送,但本公开不限于此,也允许工作人员人工地运送搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10 等。

[0333] 此外,虽然在上文中,吸盘 25 设置于机器人 11 的臂 24,并且该吸盘 25 吸着并提起货物 4,但本公开不限于此,允许为臂 24 设置抓取部件,并且该抓取元件抓取并提起货物 4。在这种情况下,抓取部件相当于工具。

[0334] 此外,虽然在上文中,记录有配送目的地信息的条形码 8 设置于各个货物 4 的顶面,经由设置在臂 24 端部的视觉传感器 27 从条形码 8 取得配送目的地信息,但本公开不限于此。换言之,条形码读取器(相当于分拣目的地取得部)可以设置于臂 24,经由条形码读取器从条形码 8 取得配送目的地信息。或者,记录有配送目的地信息的 IC 标签可以设置于各个货物 4 的顶面,IC 标签读取器可设置于臂 24,经由该 IC 标签读取器从 IC 标签取得配送目的地信息。

[0335] 此外,虽然在上文中,货物 4 装载在搬入侧载货架 9 和搬出侧载货架 10 上,但本公开不限于此,允许将货物 4 装载在货盘等上。在此情况下,替代搬入侧载货架 9 设置的货盘等相当于第五装载部和供给装置,而替代搬出侧载货架 10 设置的货盘等相当于第六装载部。

[0336] 此外,虽然在上文中,具有预定配送目的地的多个货物 4 根据这些配送目的地,针对各个配送目的地区域(例如城市、城镇和乡村)进行分拣,但本公开不限于此,允许根据配送目的地,针对各个配送目的地(例如以一件为单位)来分拣货物 4。或者,按类别分拣多个货物。或者,可以与多个货物 4 相关联地定义除配送目的地以外的分拣目的地,并且可以根据这些分拣目的地来执行分拣。或者,可以在无需确定分拣目的地的情况下,根据如上所述地检测出的顶面的形状和大小、高度方向尺寸、三维形状等来分拣多个货物 4。

[0337] 此外,虽然上文已经描述了机器人系统 1 应用于配送服务供应方的货运站 2 并且分拣货物 4 的例示性场景,但本公开不限于此,允许机器人系统应用于其它物流设施(诸如,例如邮购销售供应方的运营中心)或者用于分拣或者执行货物 4 的任何其它装卸作业的其它设施。

[0338] 此外,图 12、图 41 以及图 42 所示的流程不限于实施方式中示出的处理,在不脱离本公开的精神和范围的情况下允许对处理进行增加、删除以及顺序变更。

[0339] 此外,除了已经描述的情况,可以适当地结合使用基于上述实施方式和各变型例的技术。

[0340] 虽然在此未单独描述其它示例,但是在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以对上述实施方式和变型例进行各种改变。

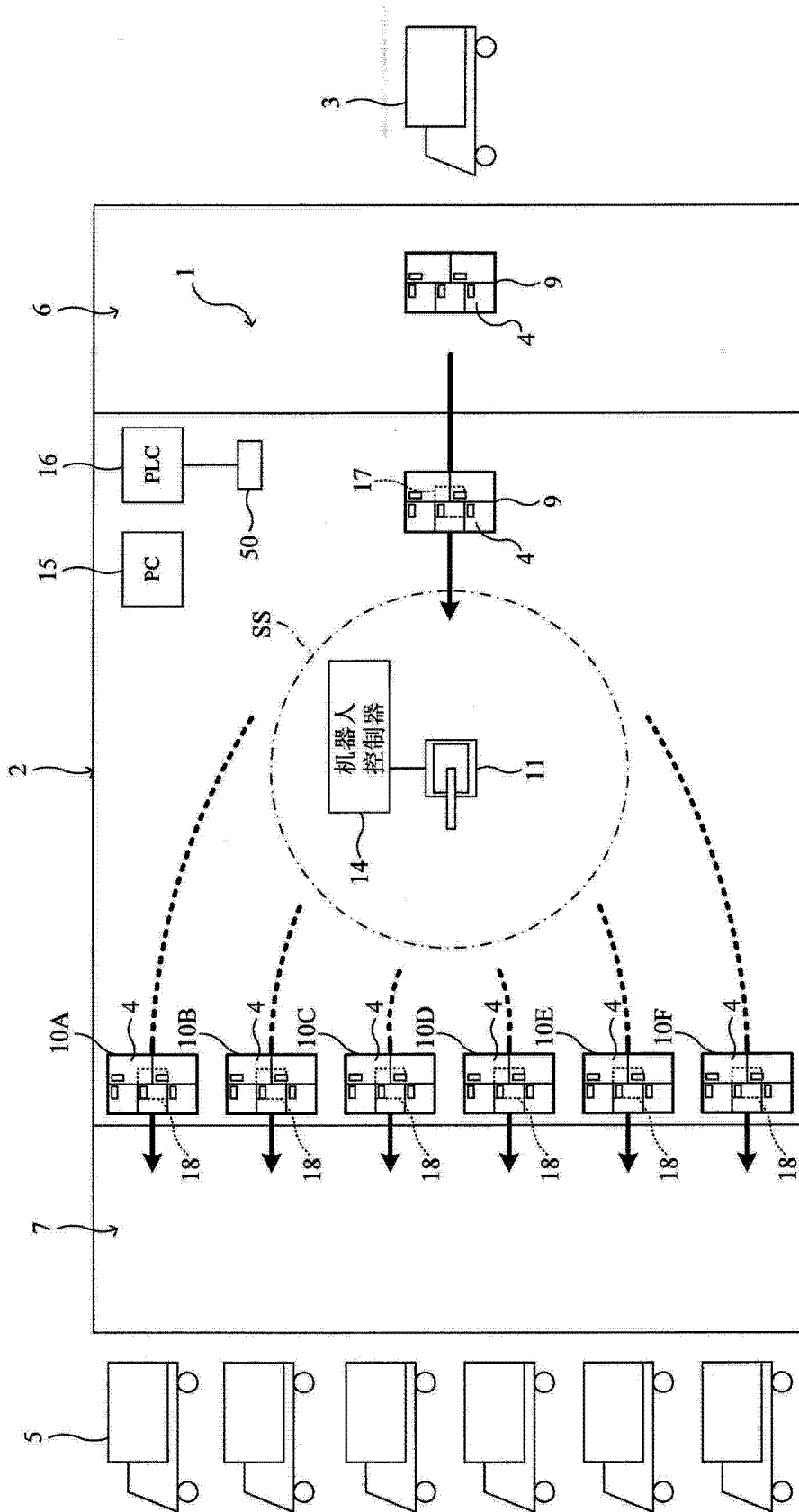


图 1

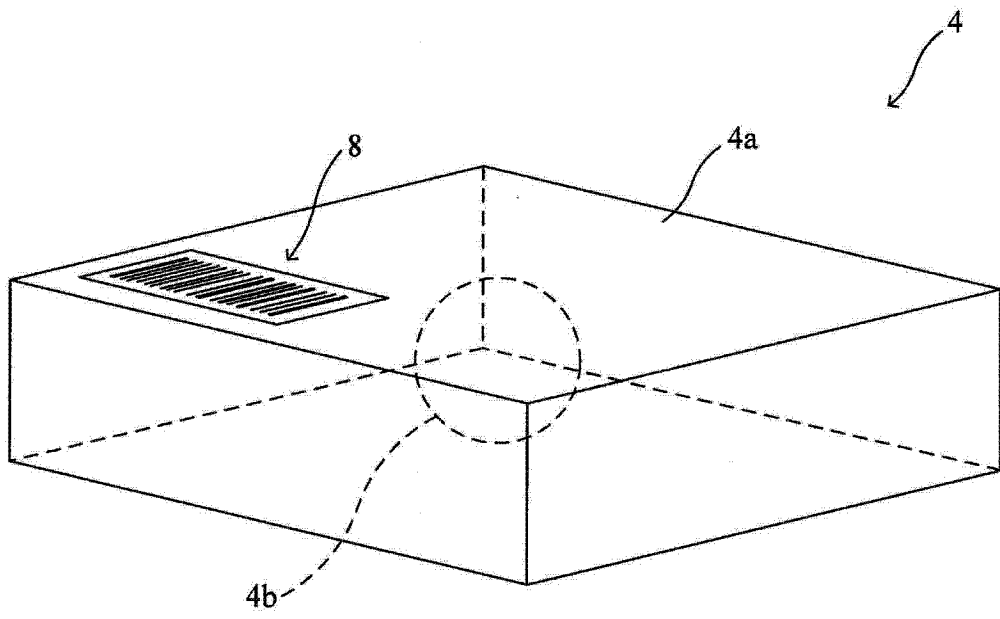


图 2

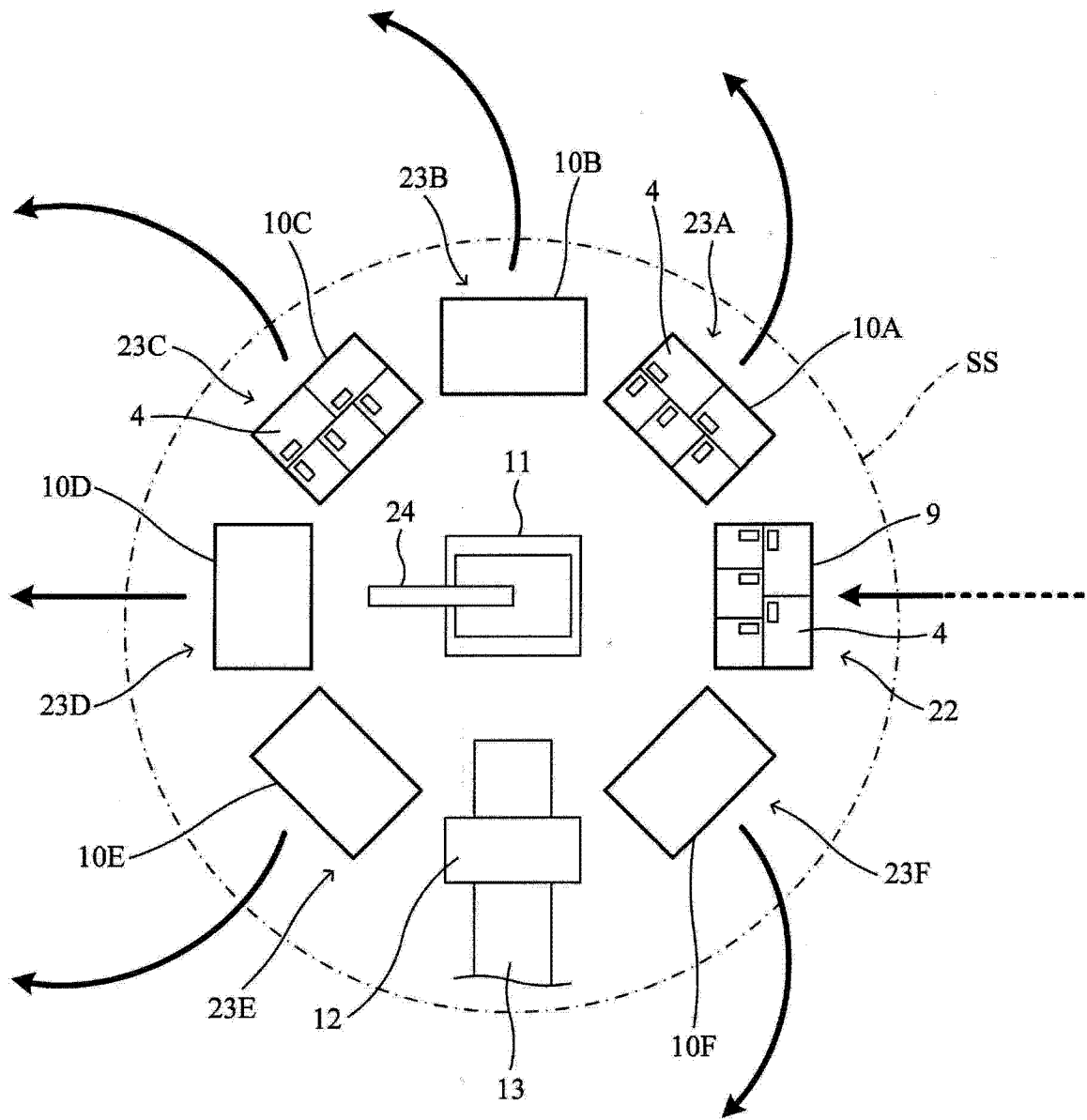


图 3

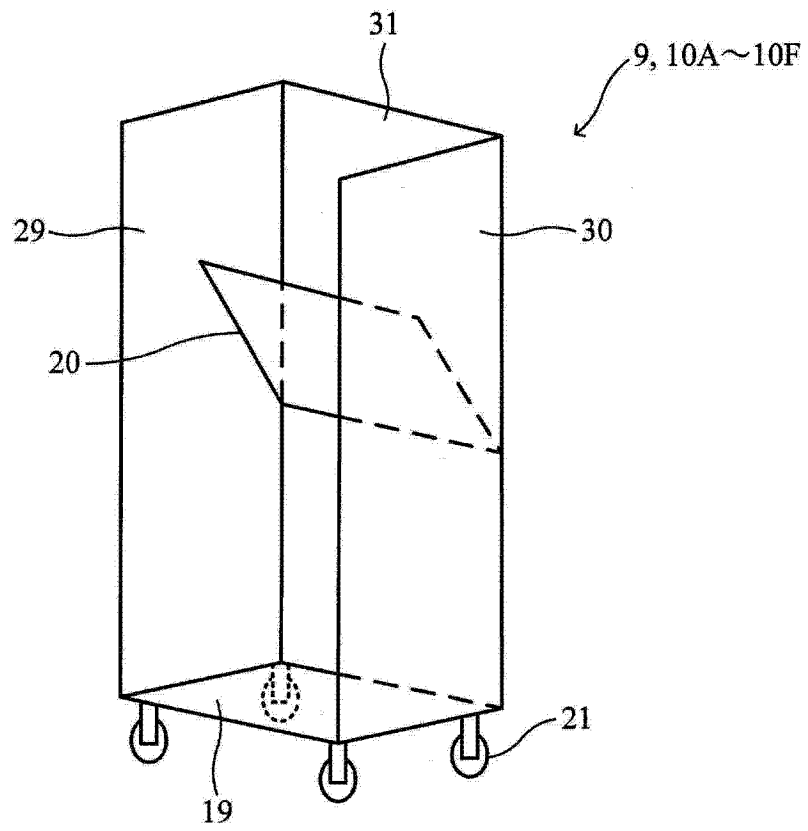


图 4A

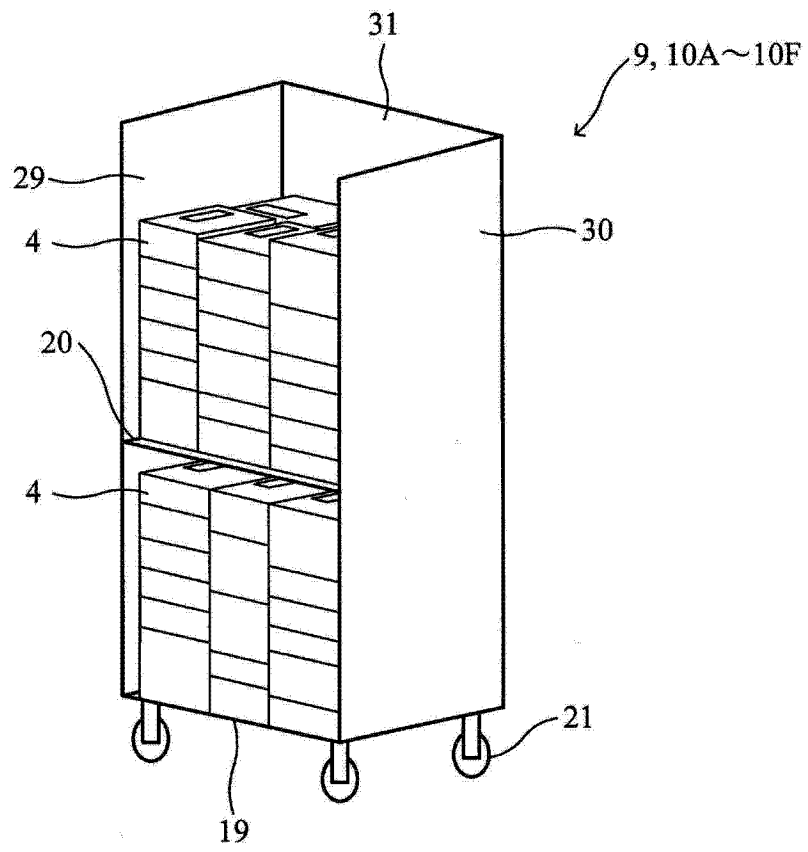


图 4B

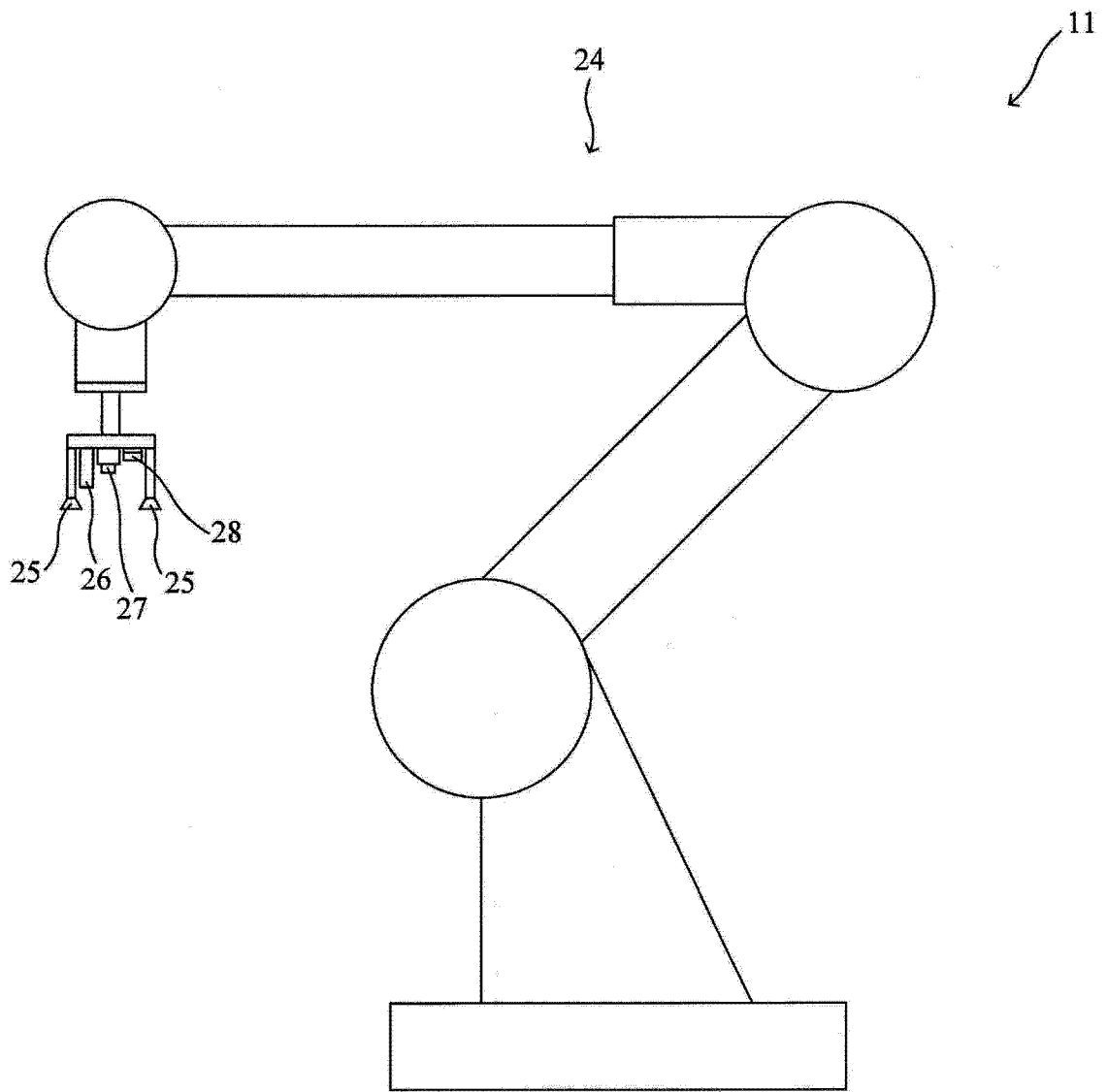


图 5

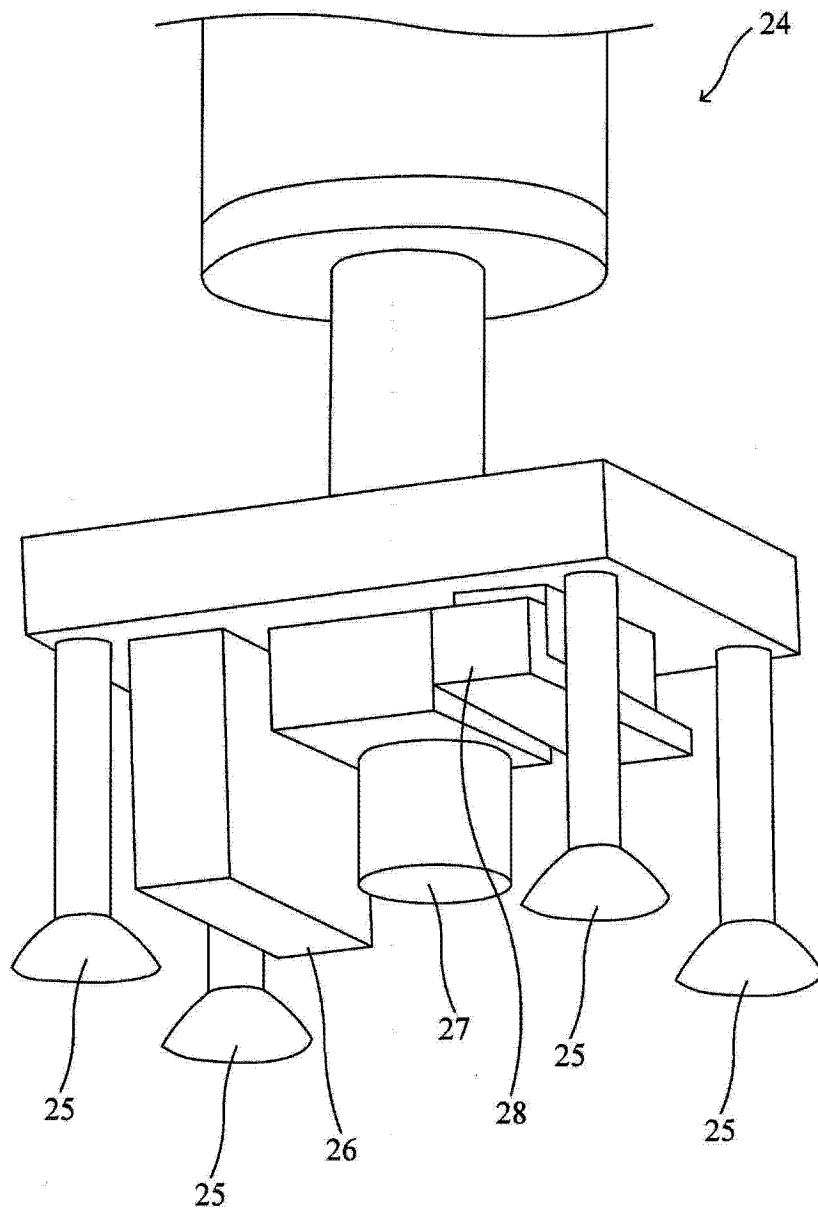


图 6

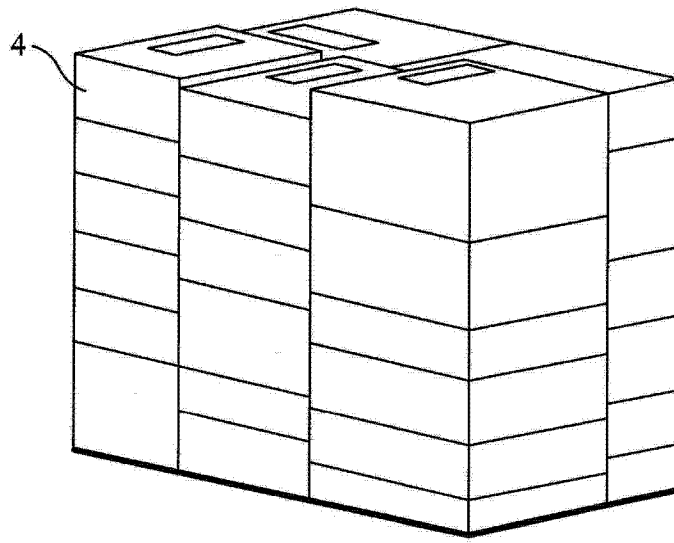


图 7A

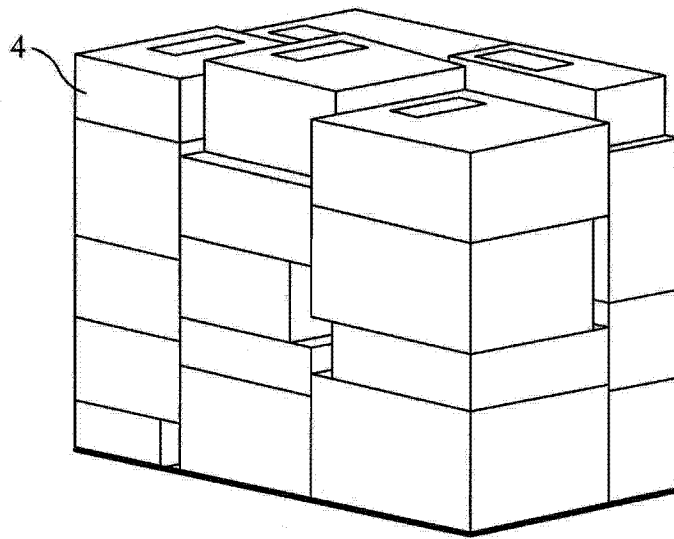


图 7B

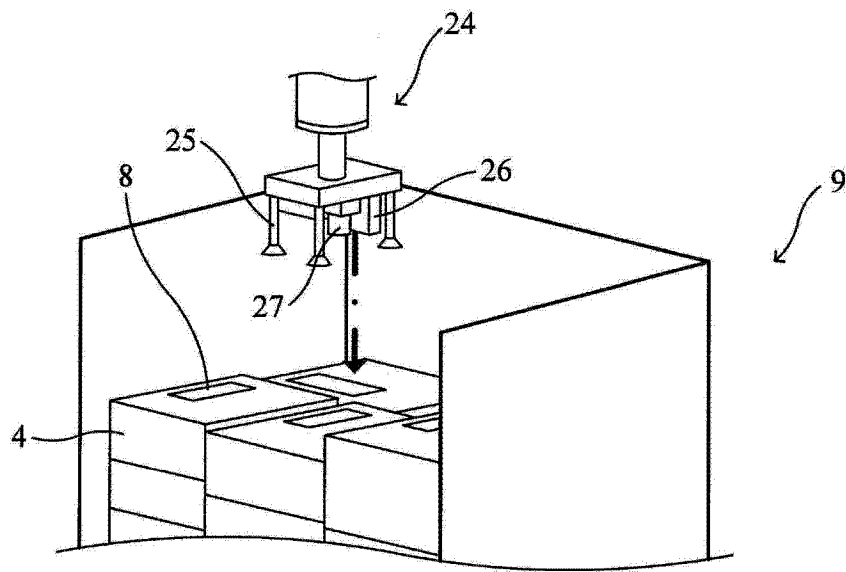


图 8

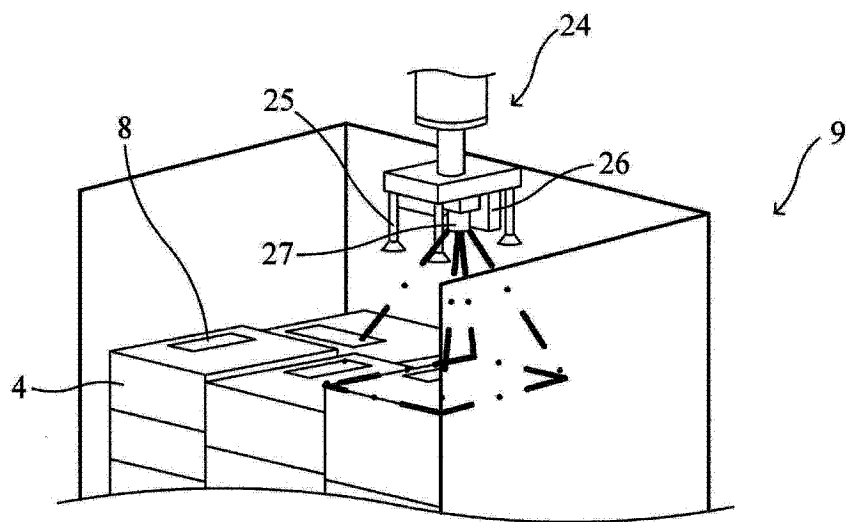


图 9

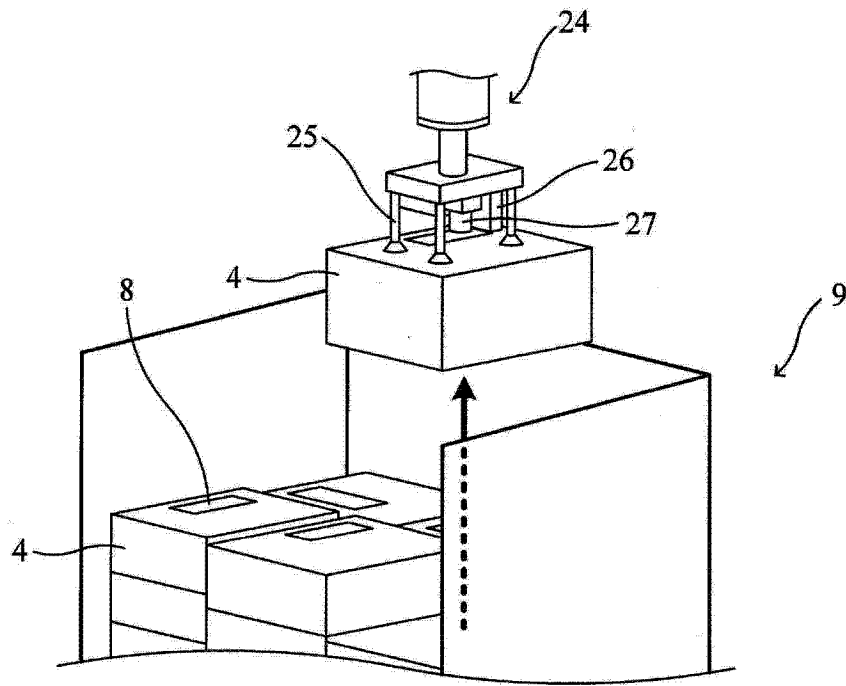


图 10

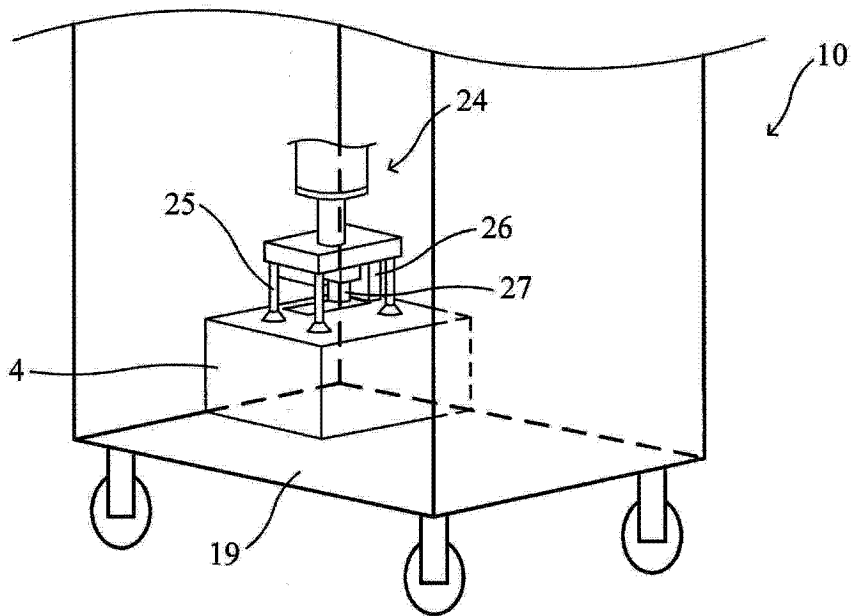


图 11

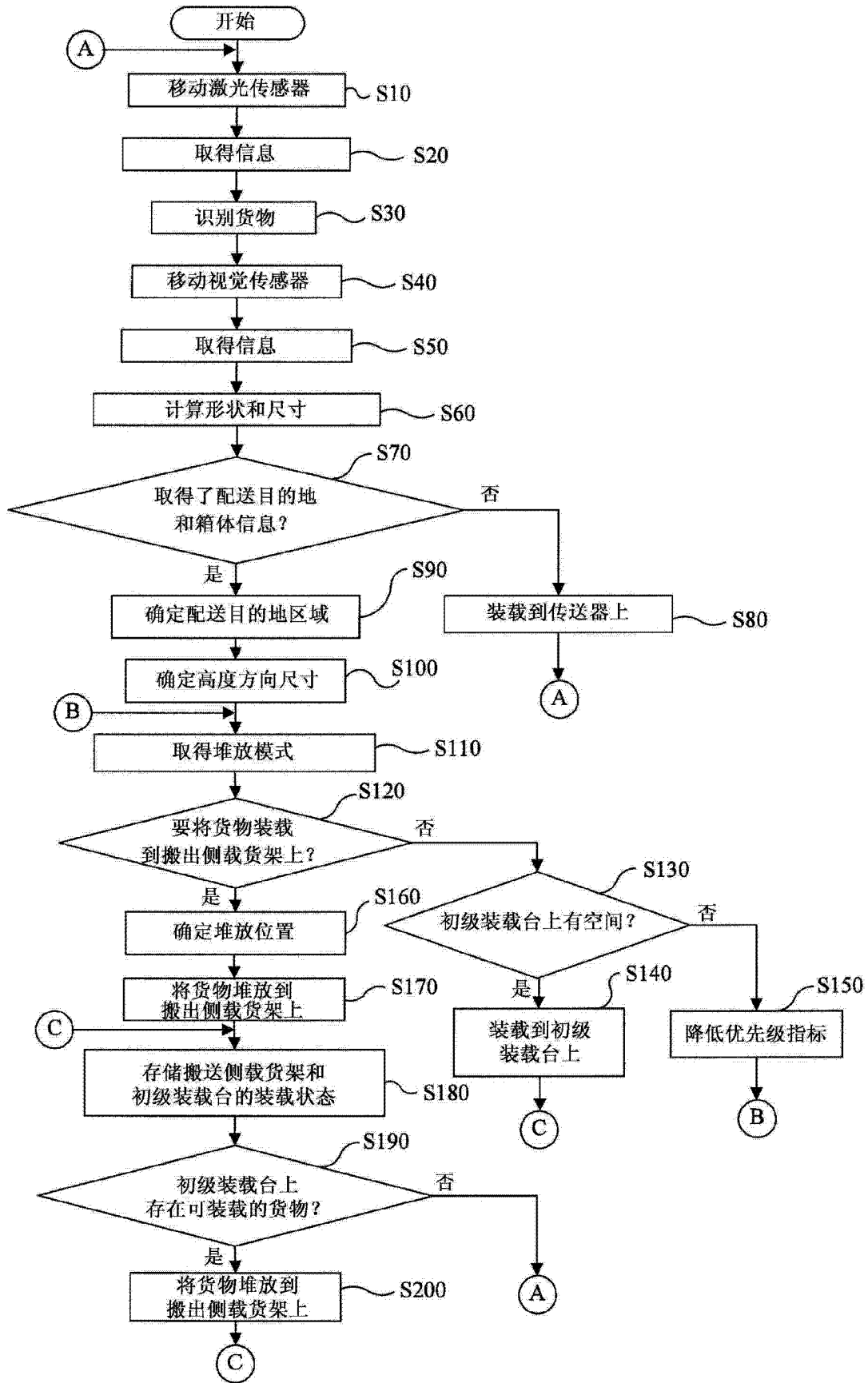


图 12

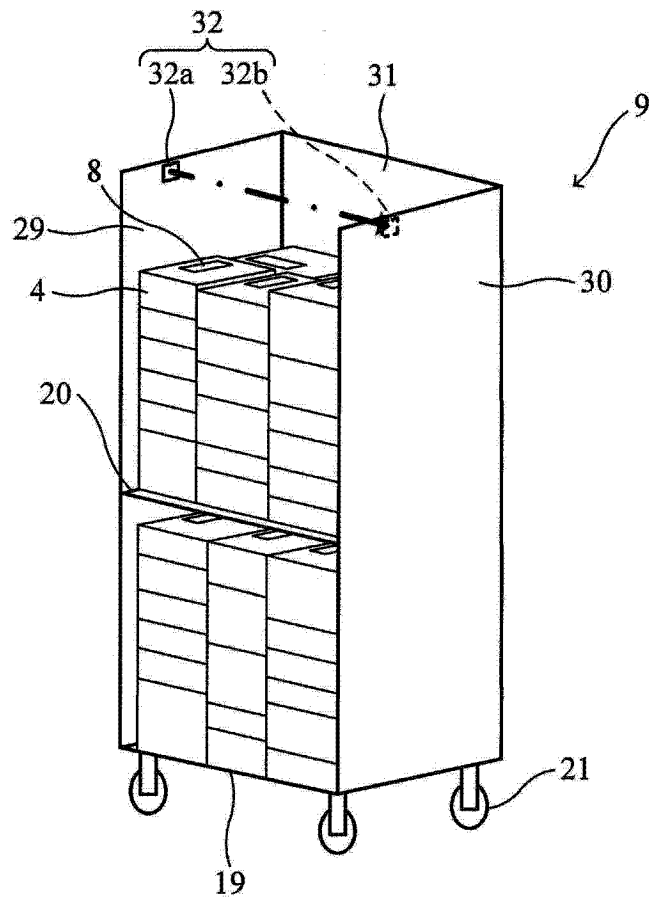


图 13

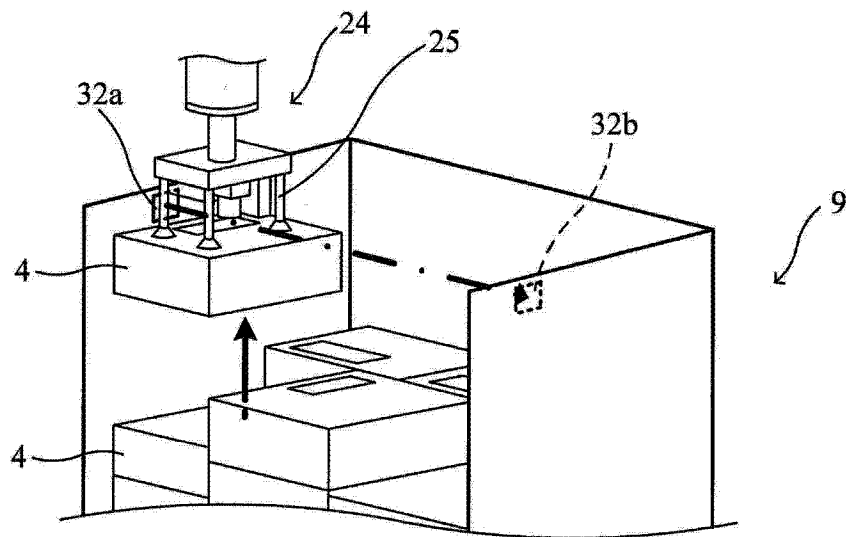


图 14A

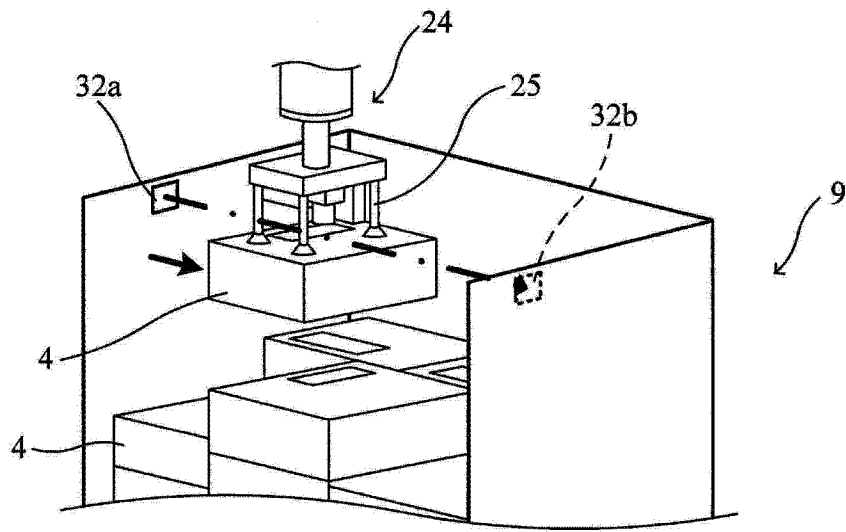


图 14B

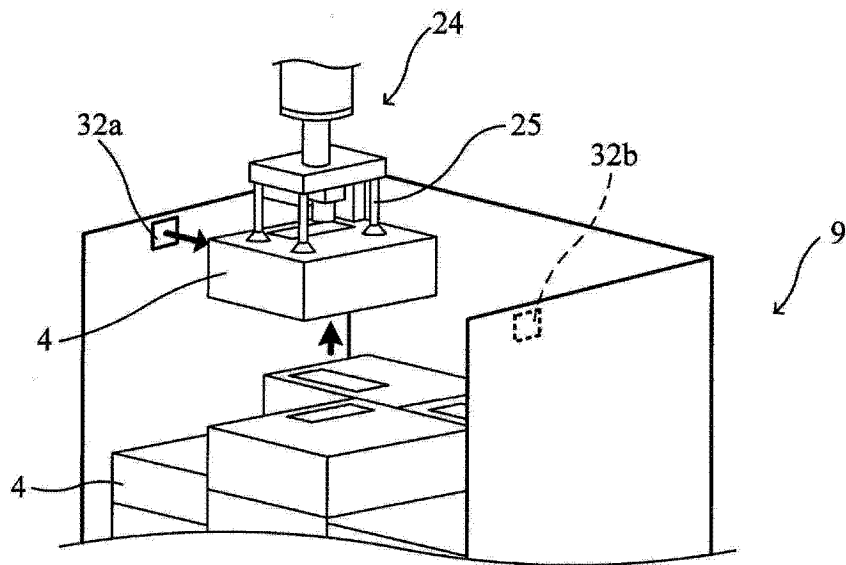


图 15A

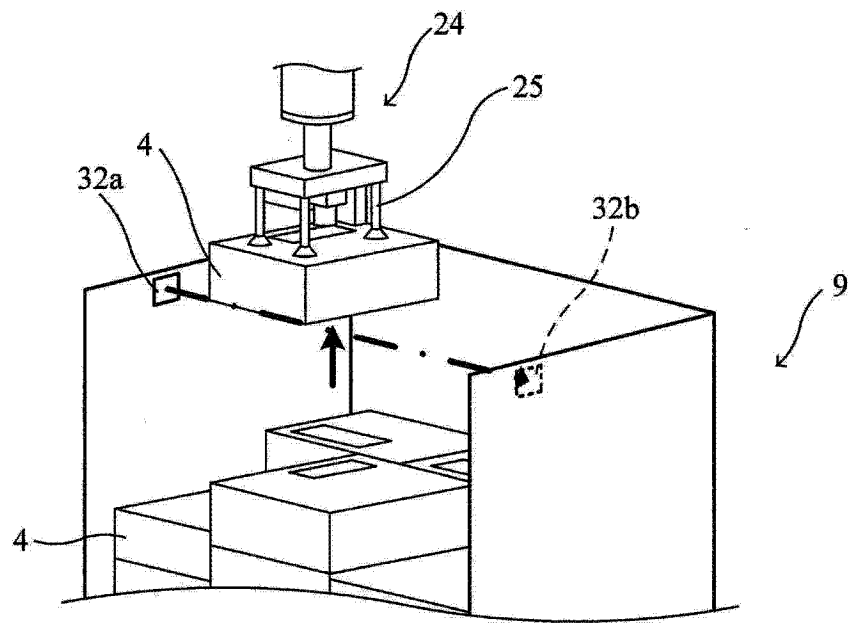


图 15B

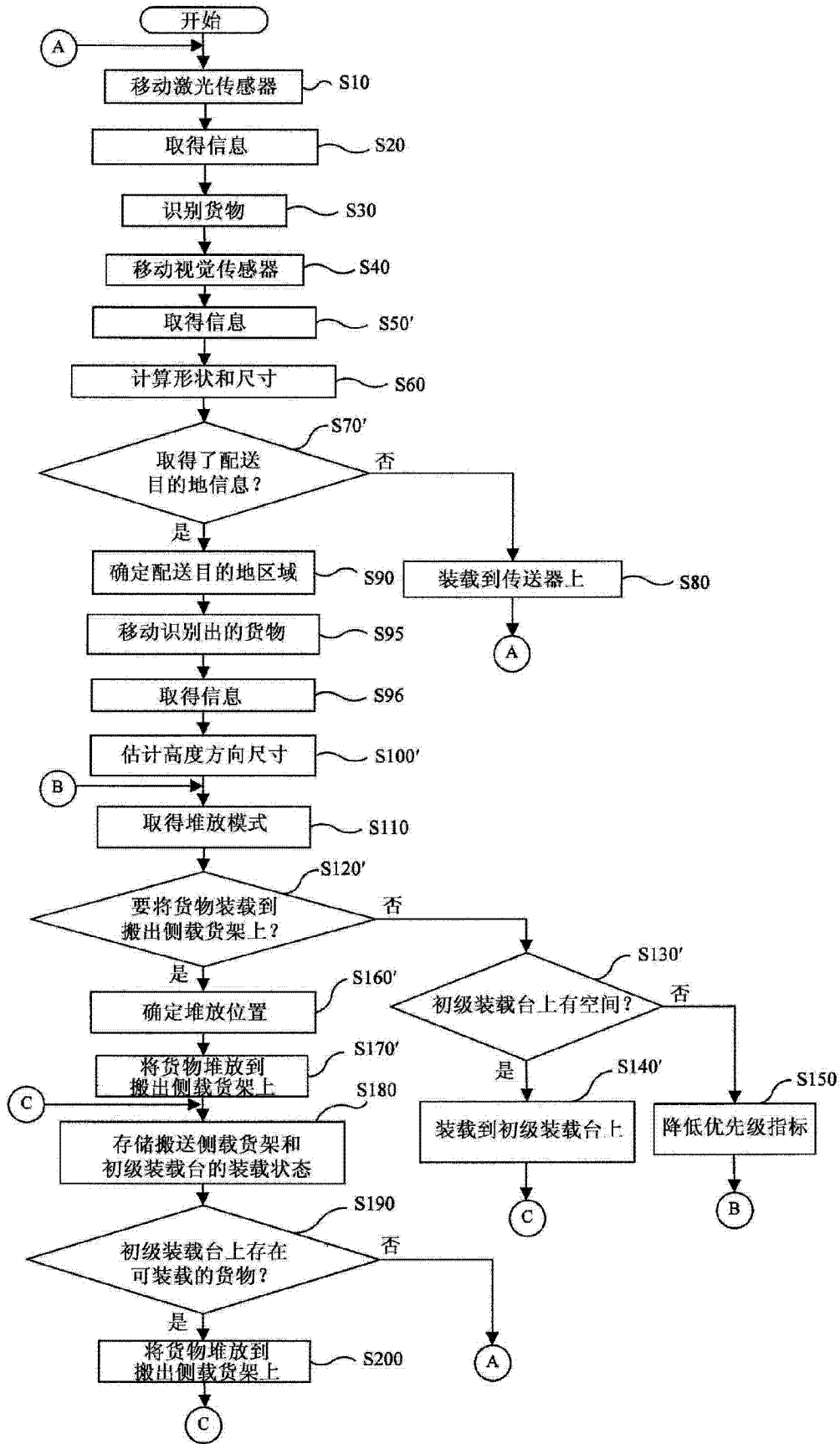


图 16

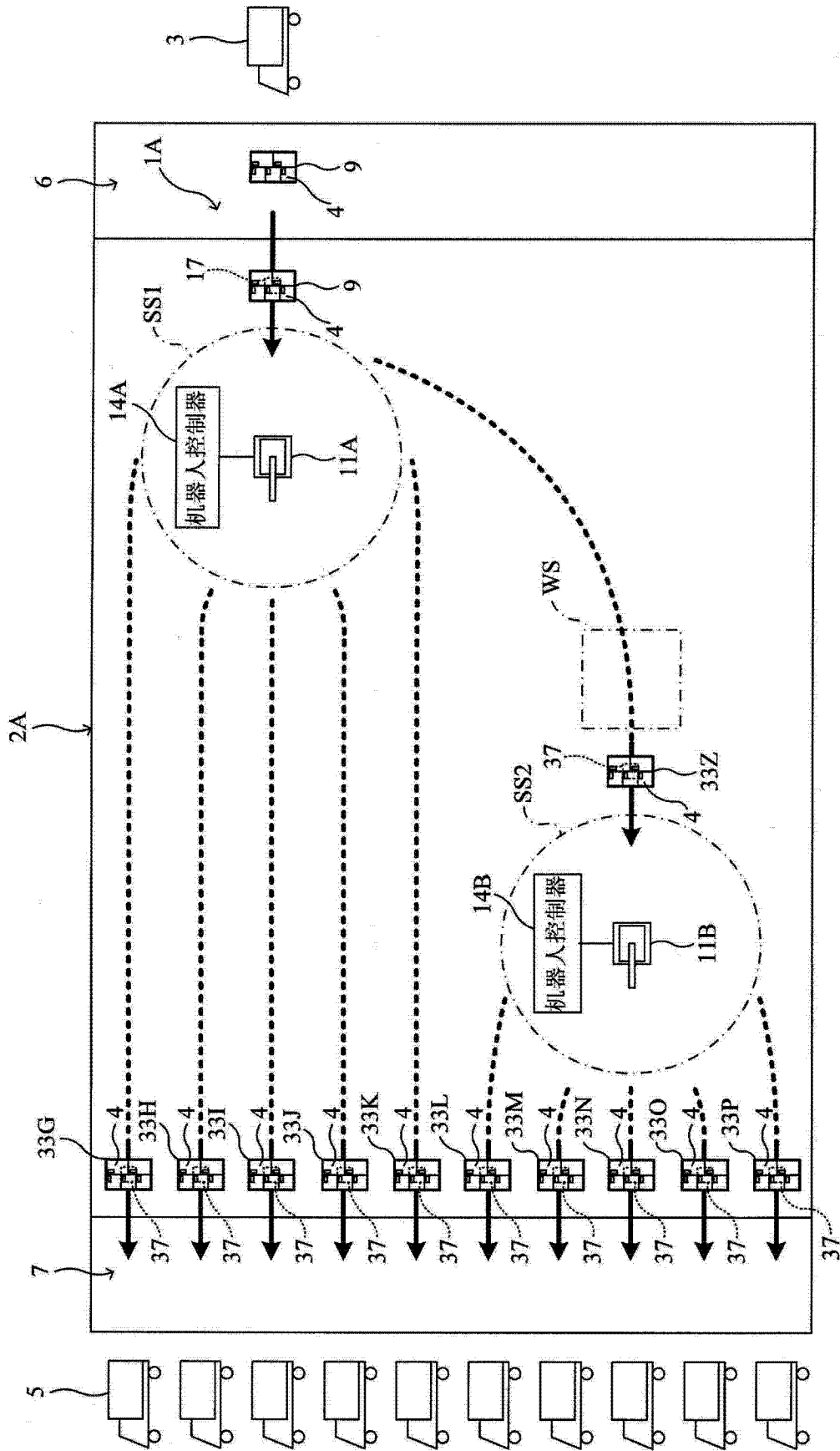


图 17

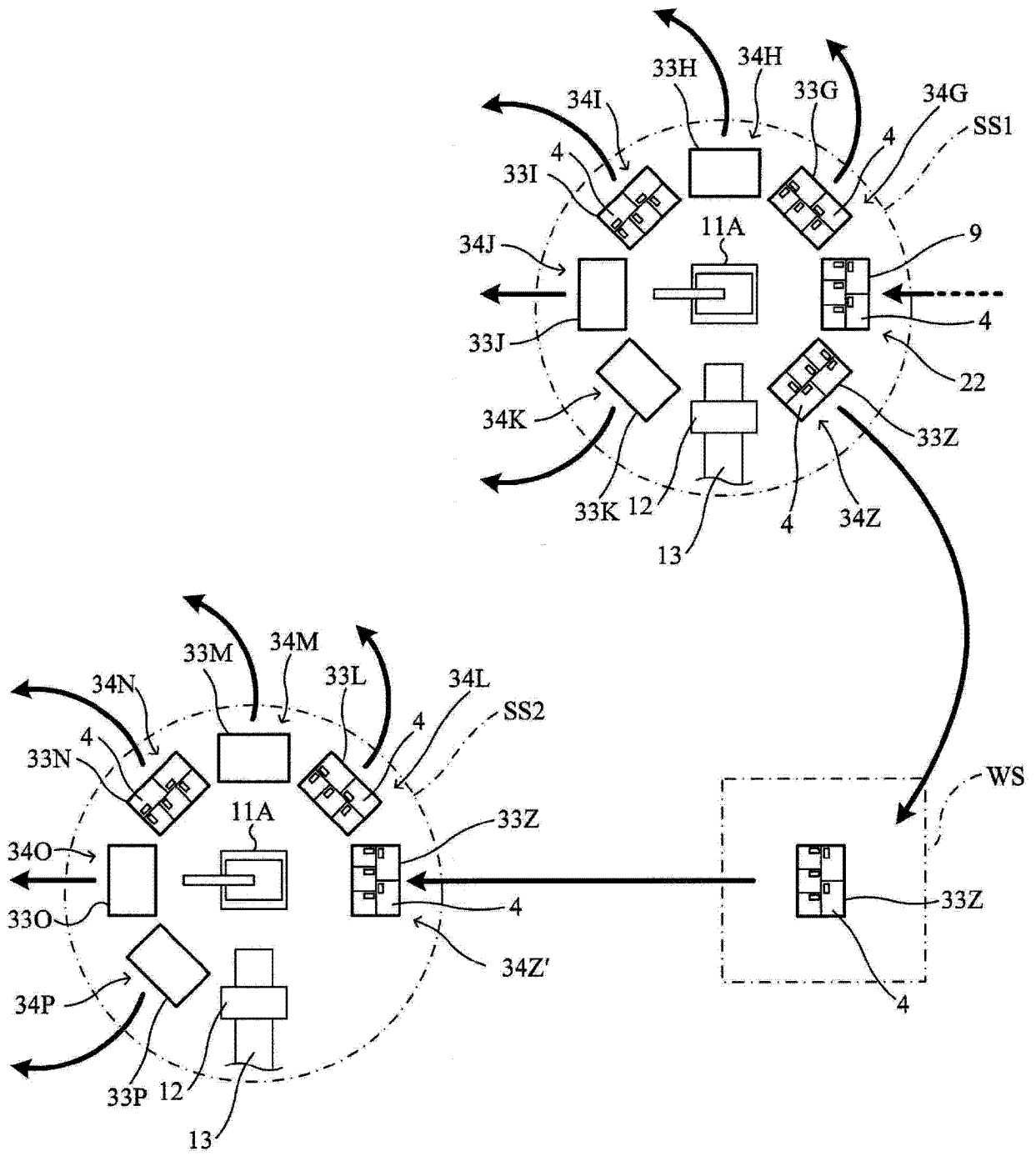


图 18

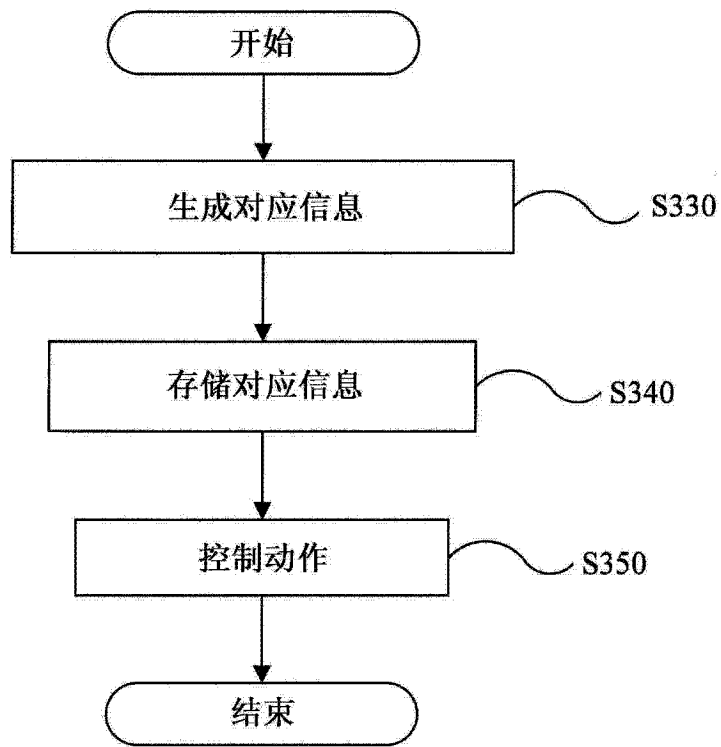


图 19

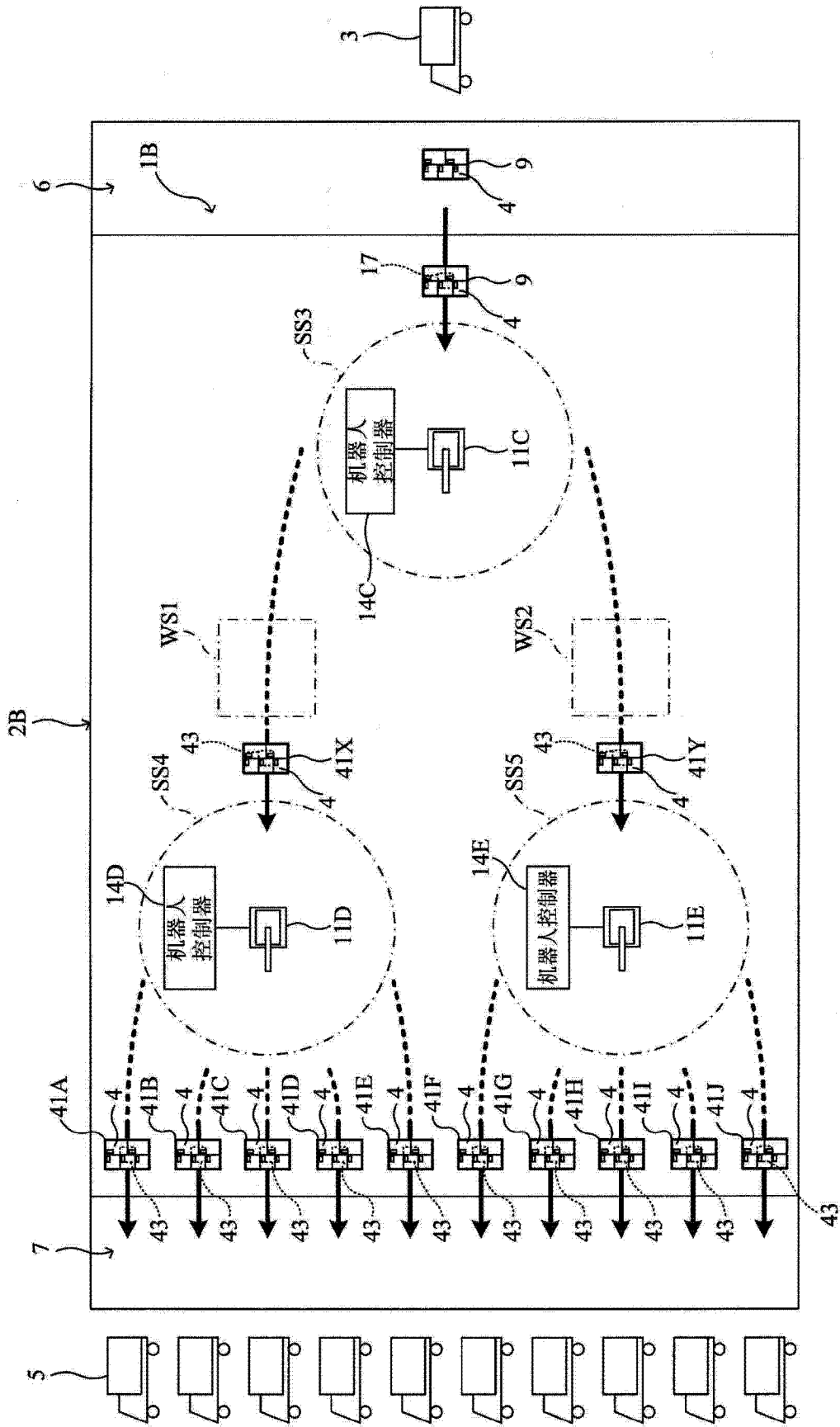


图 20

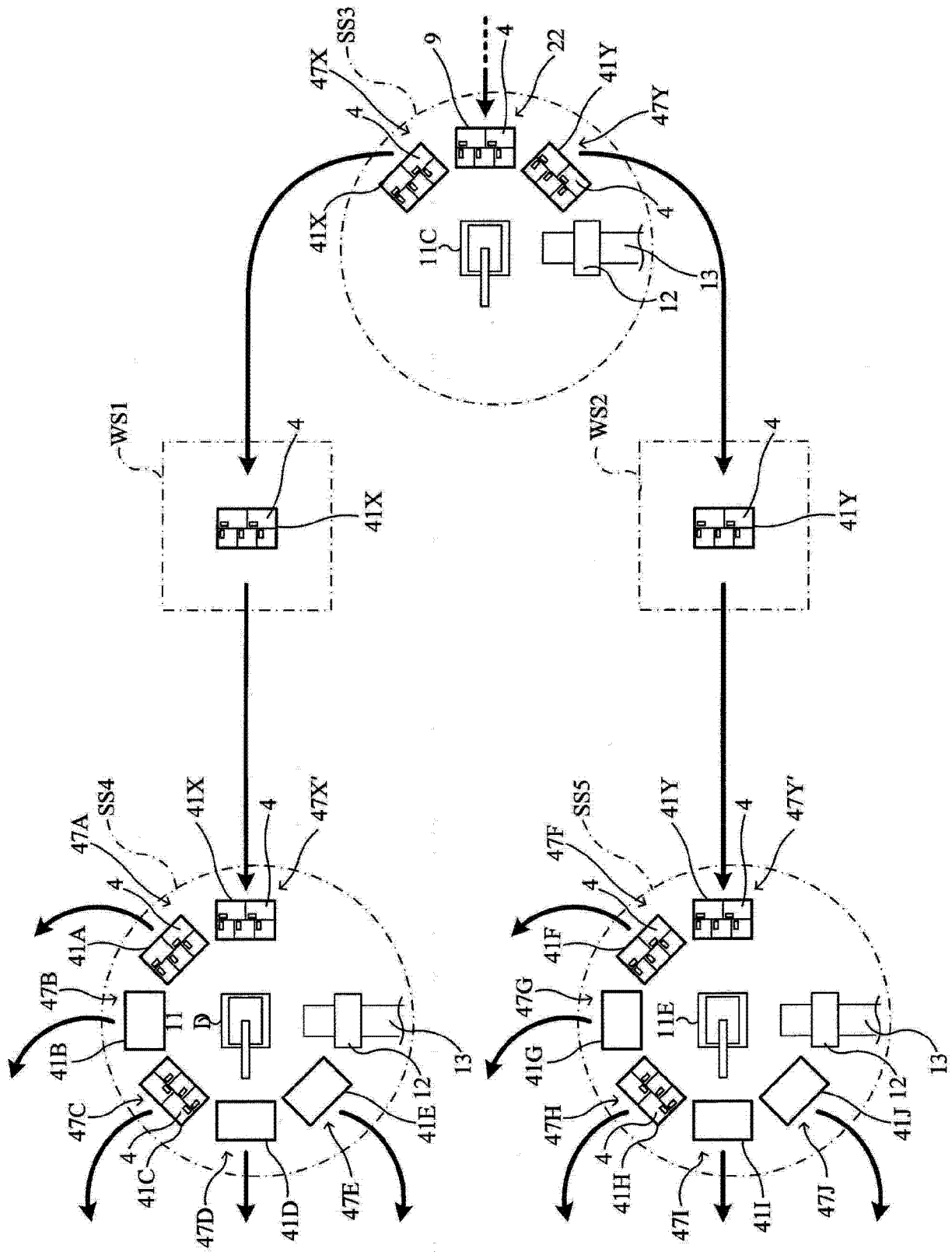


图 21

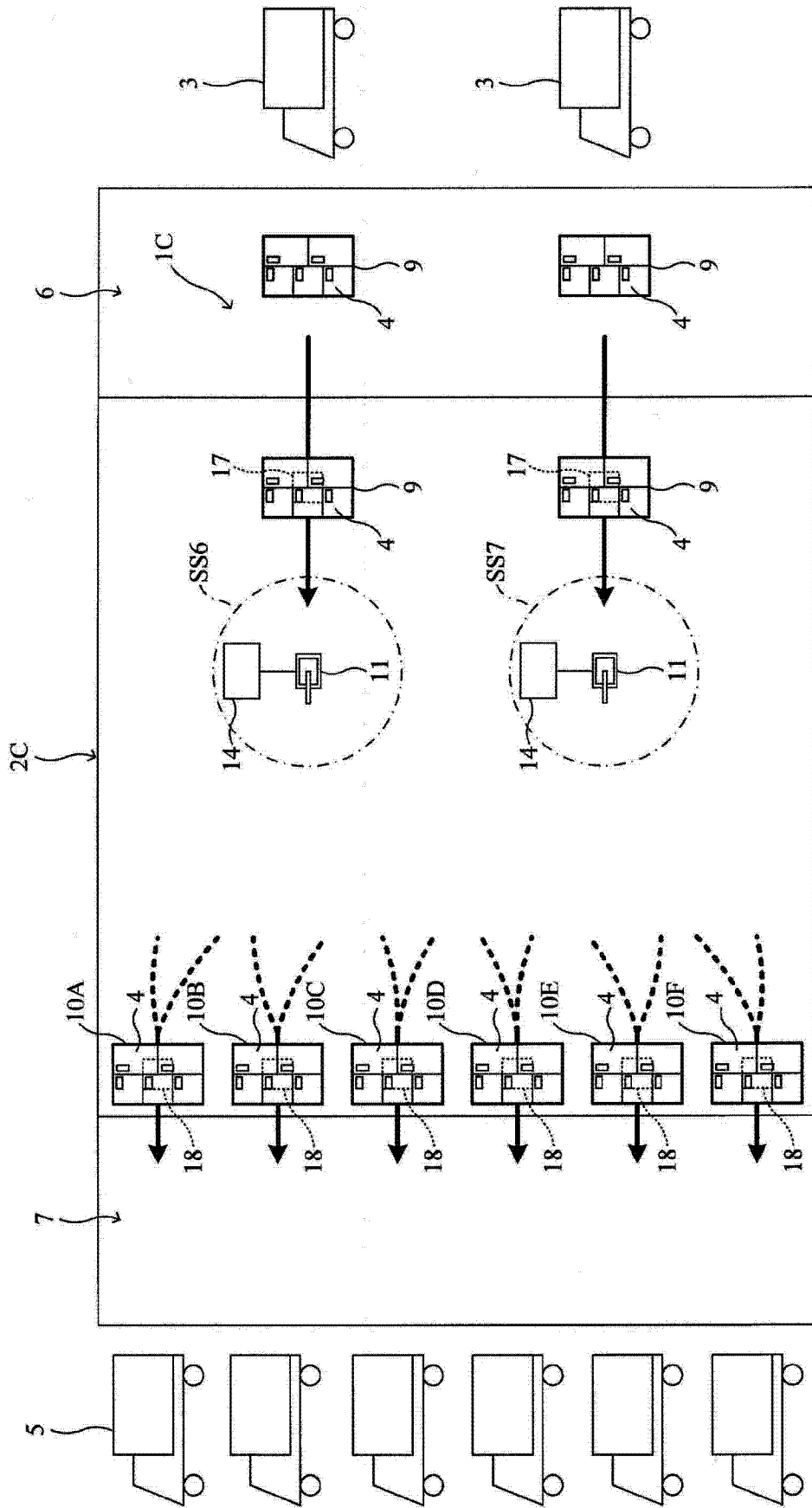


图 22

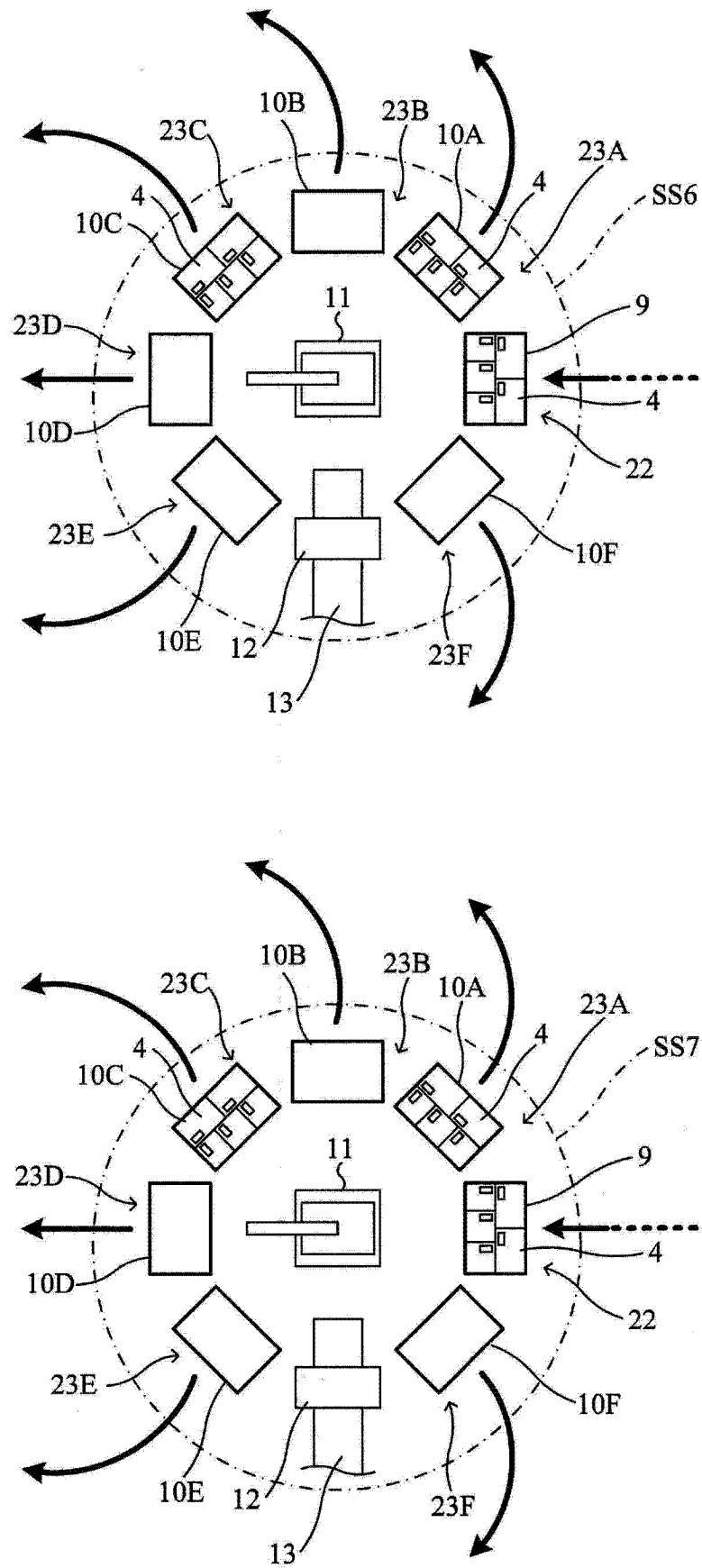


图 23

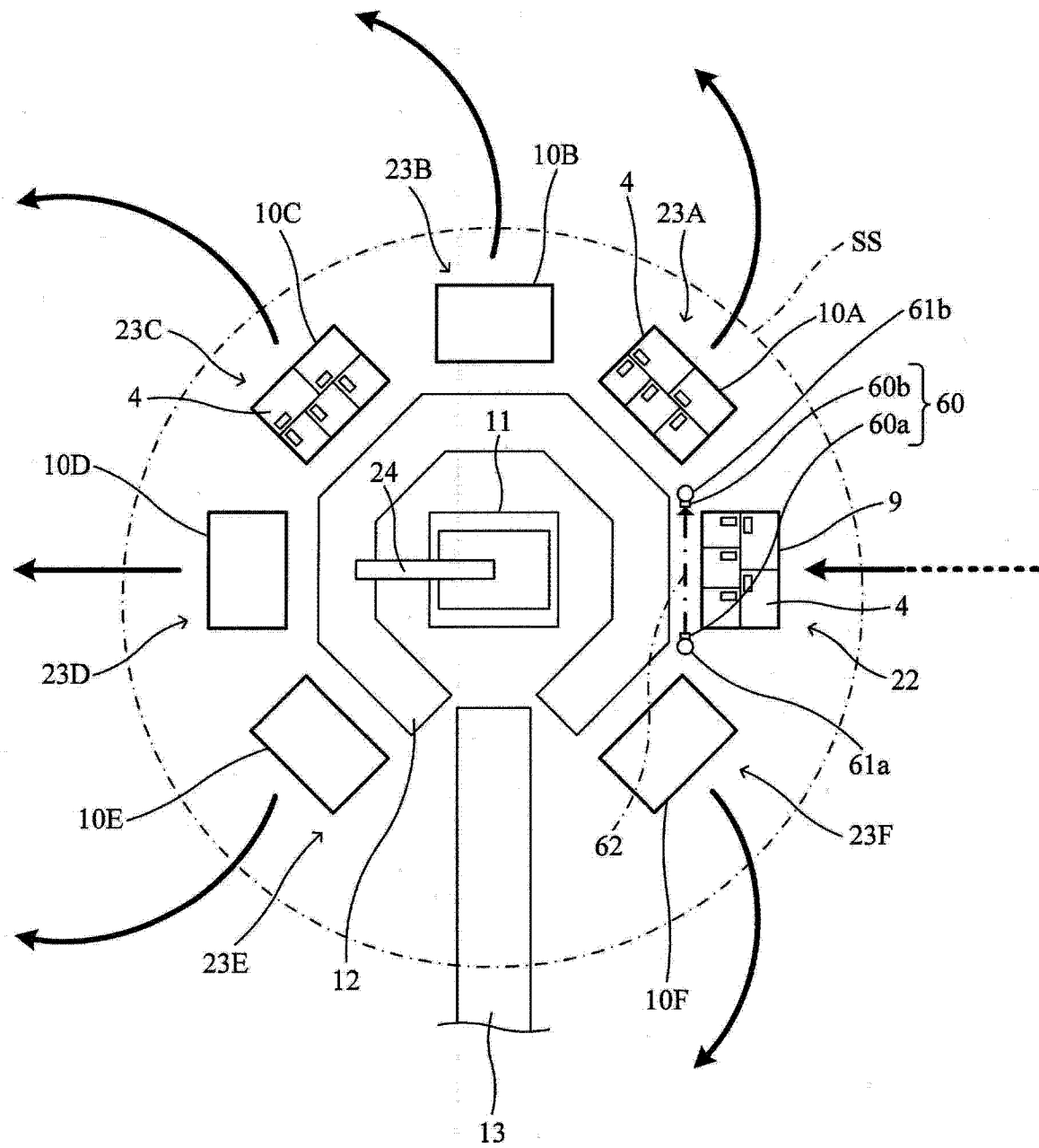


图 24

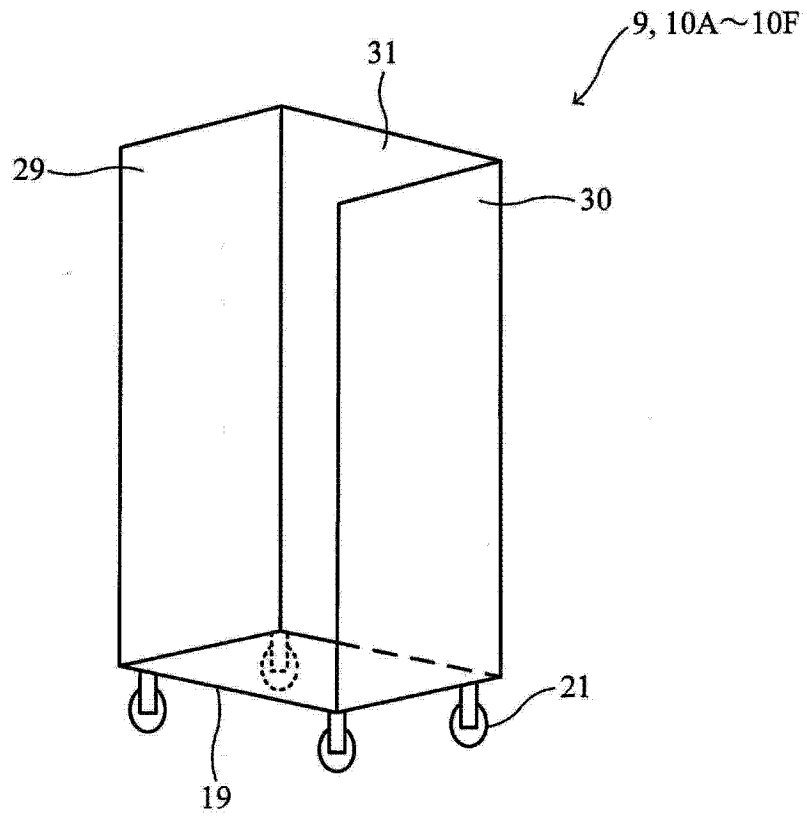


图 25A

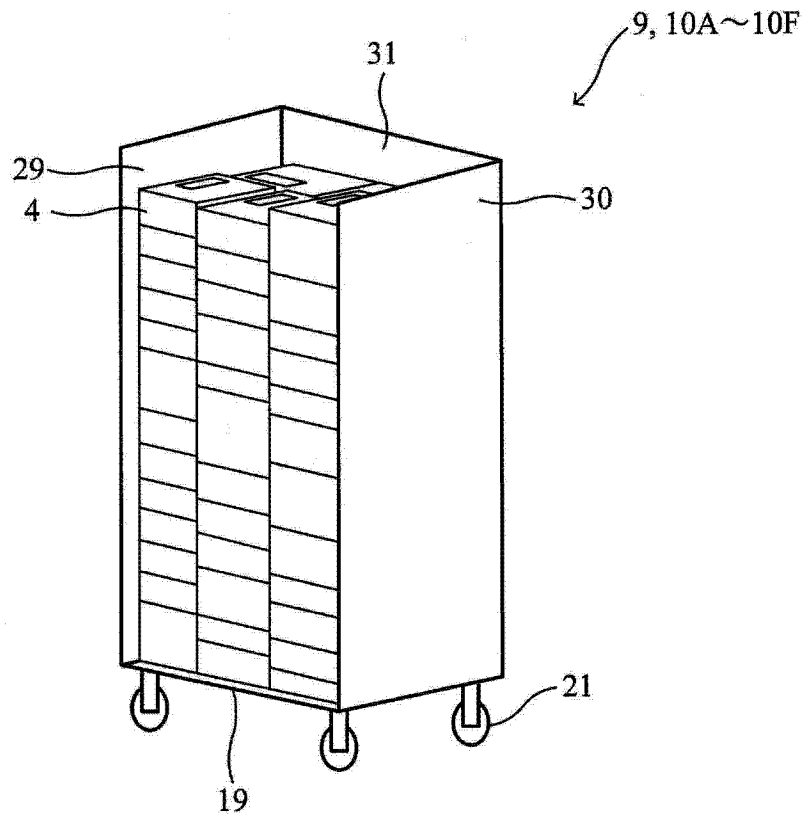


图 25B

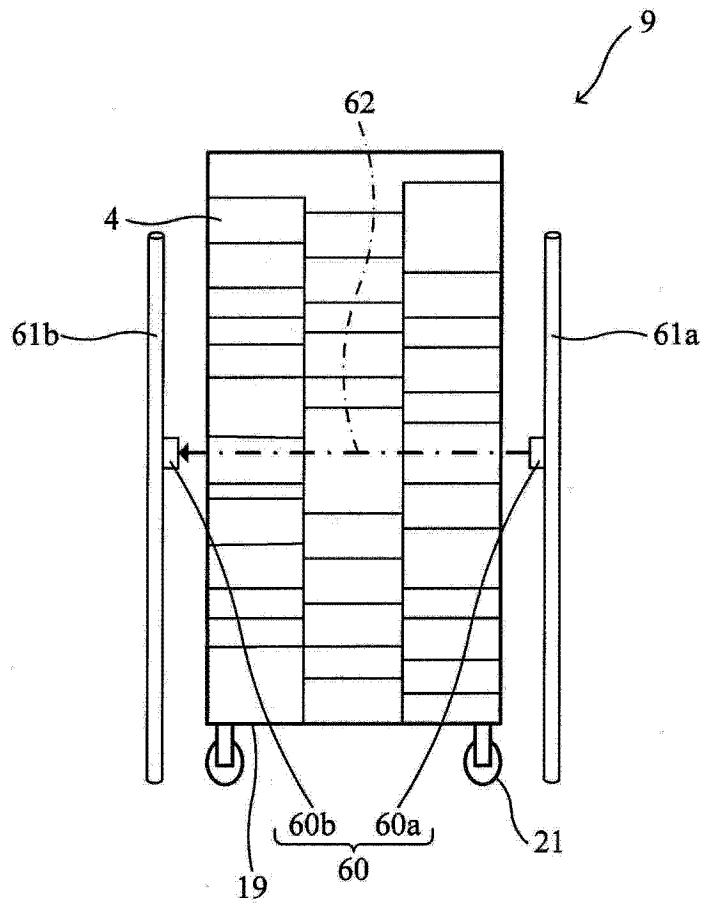


图 26

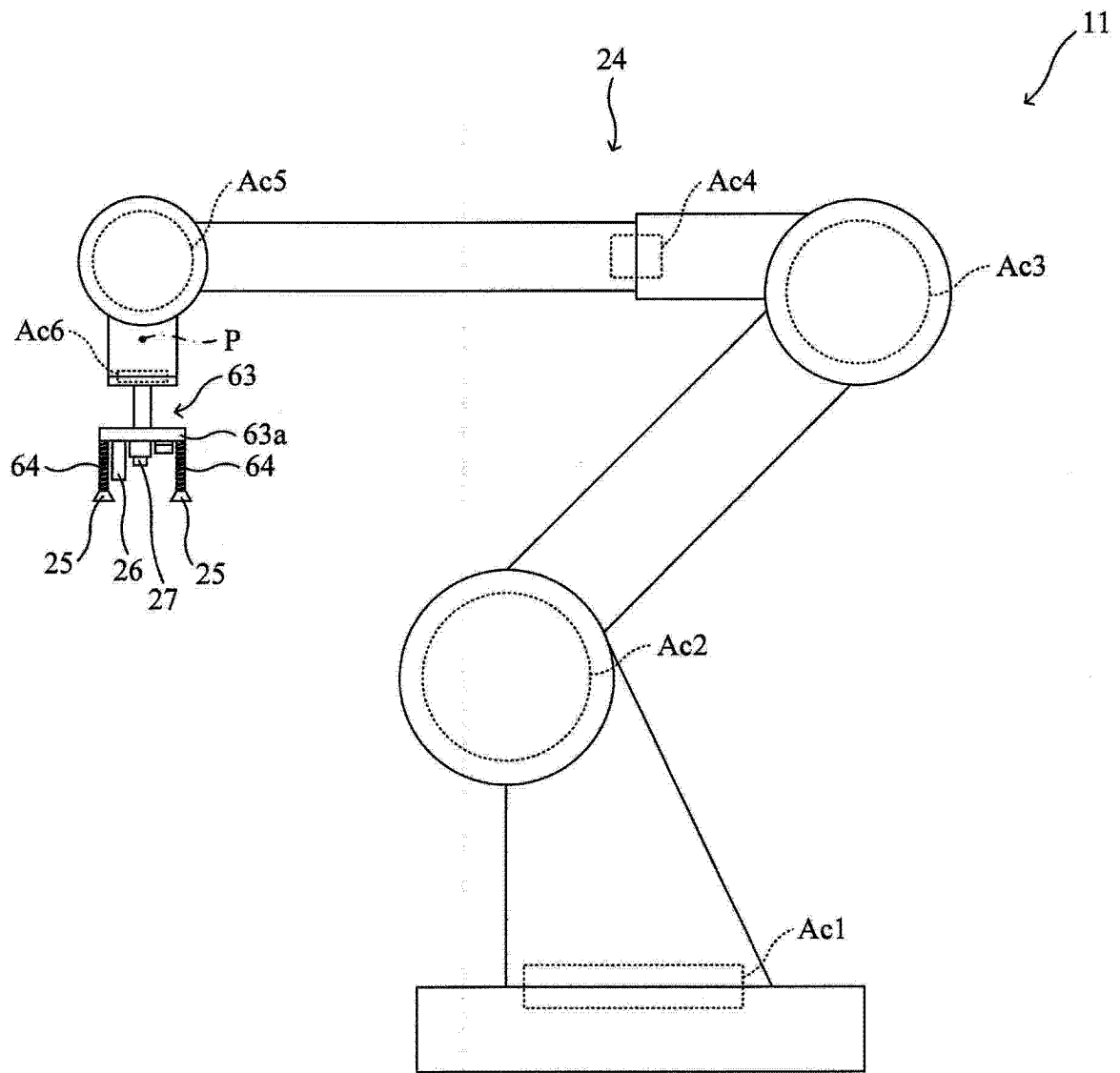


图 27

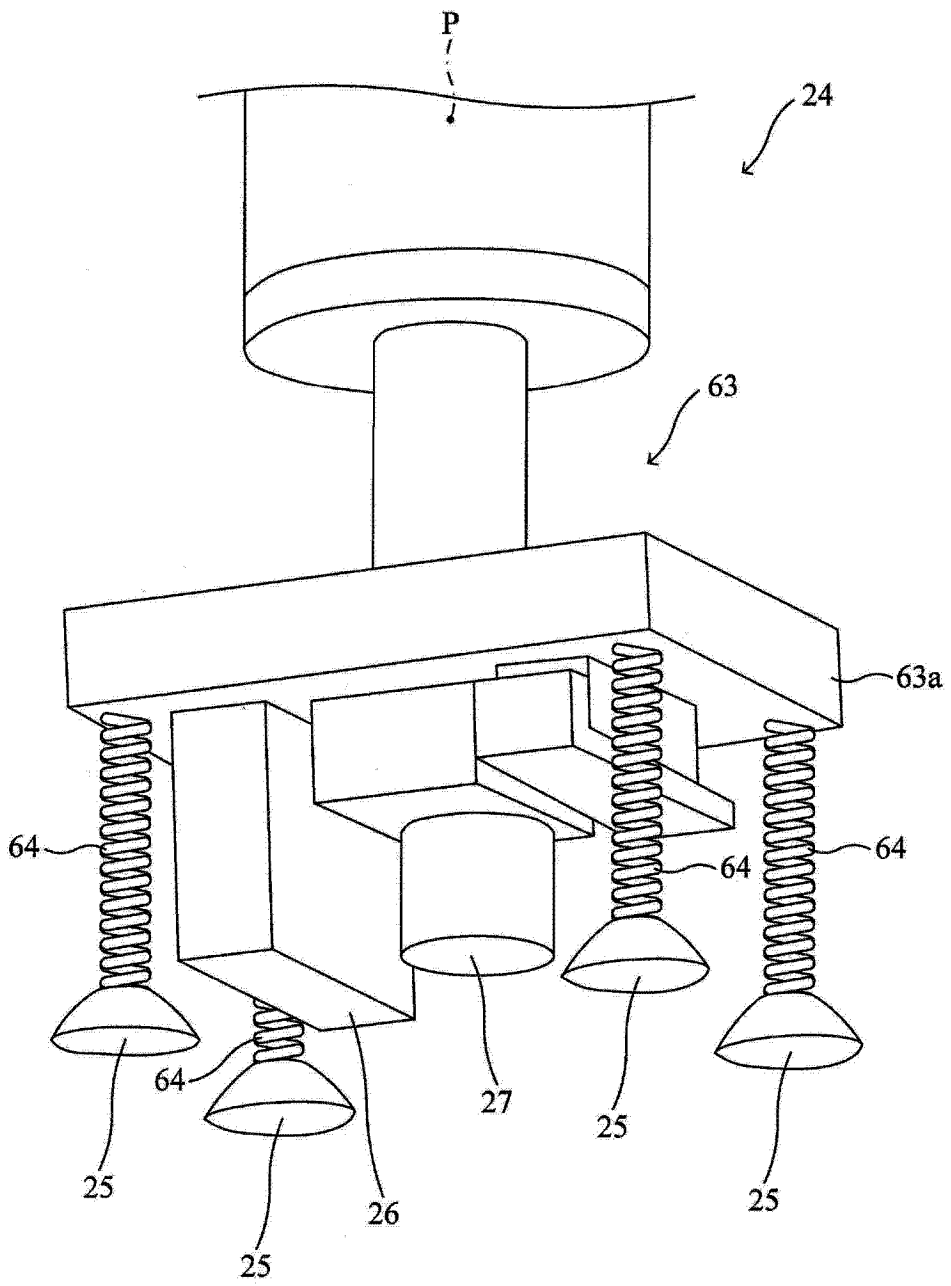


图 28

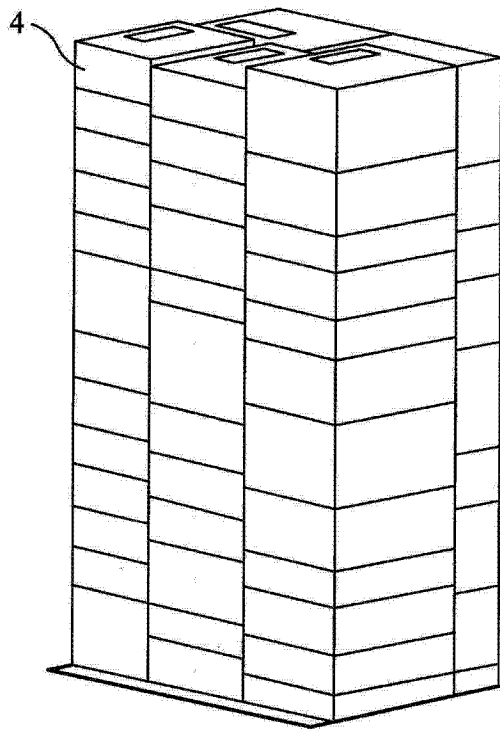


图 29A

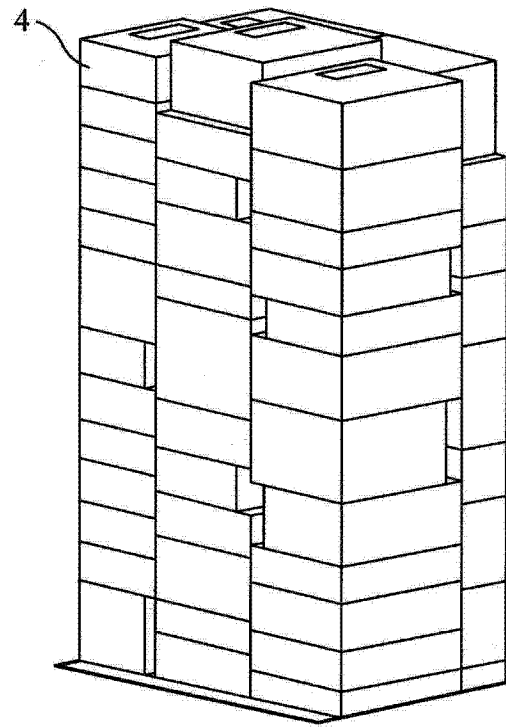


图 29B

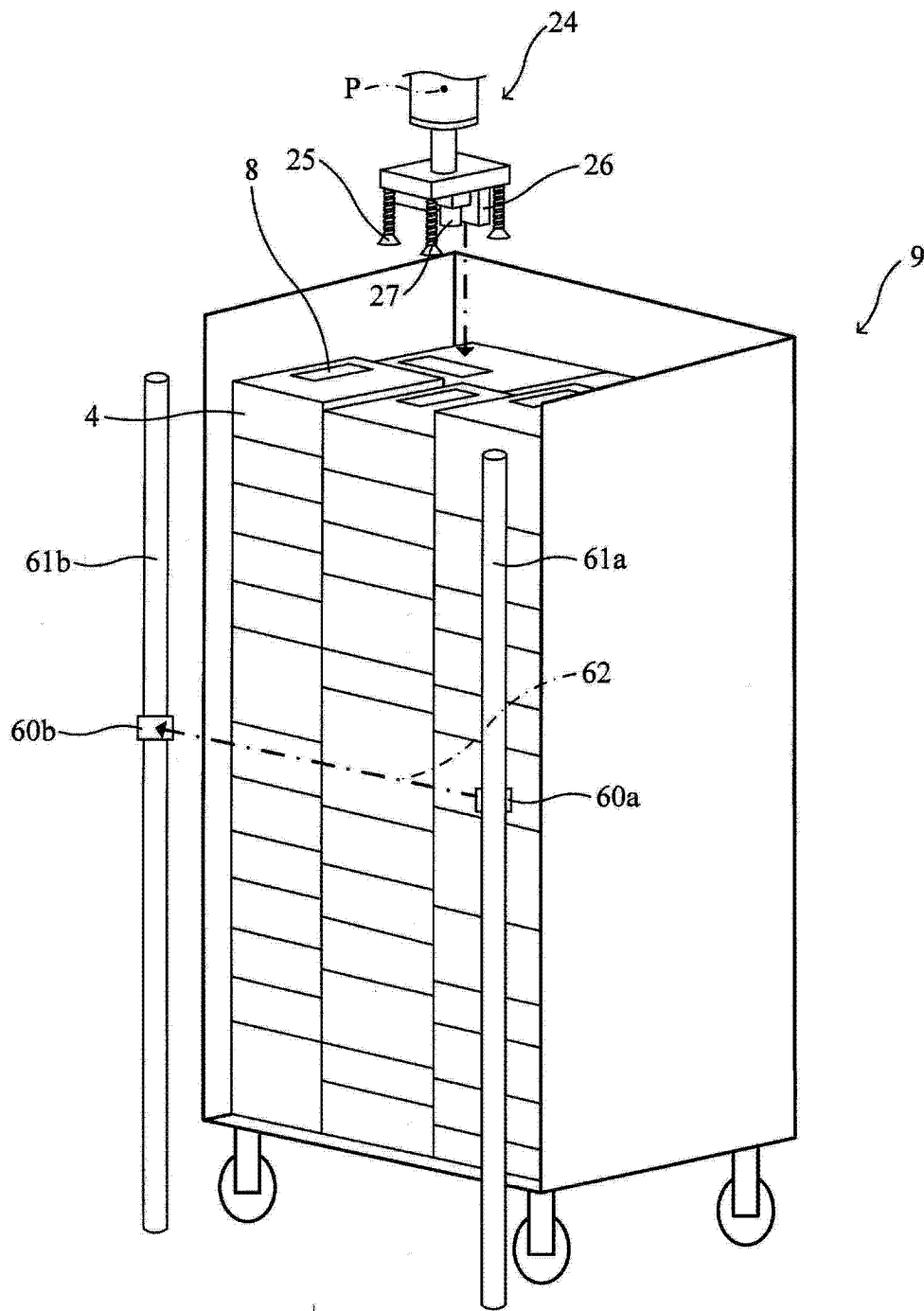


图 30

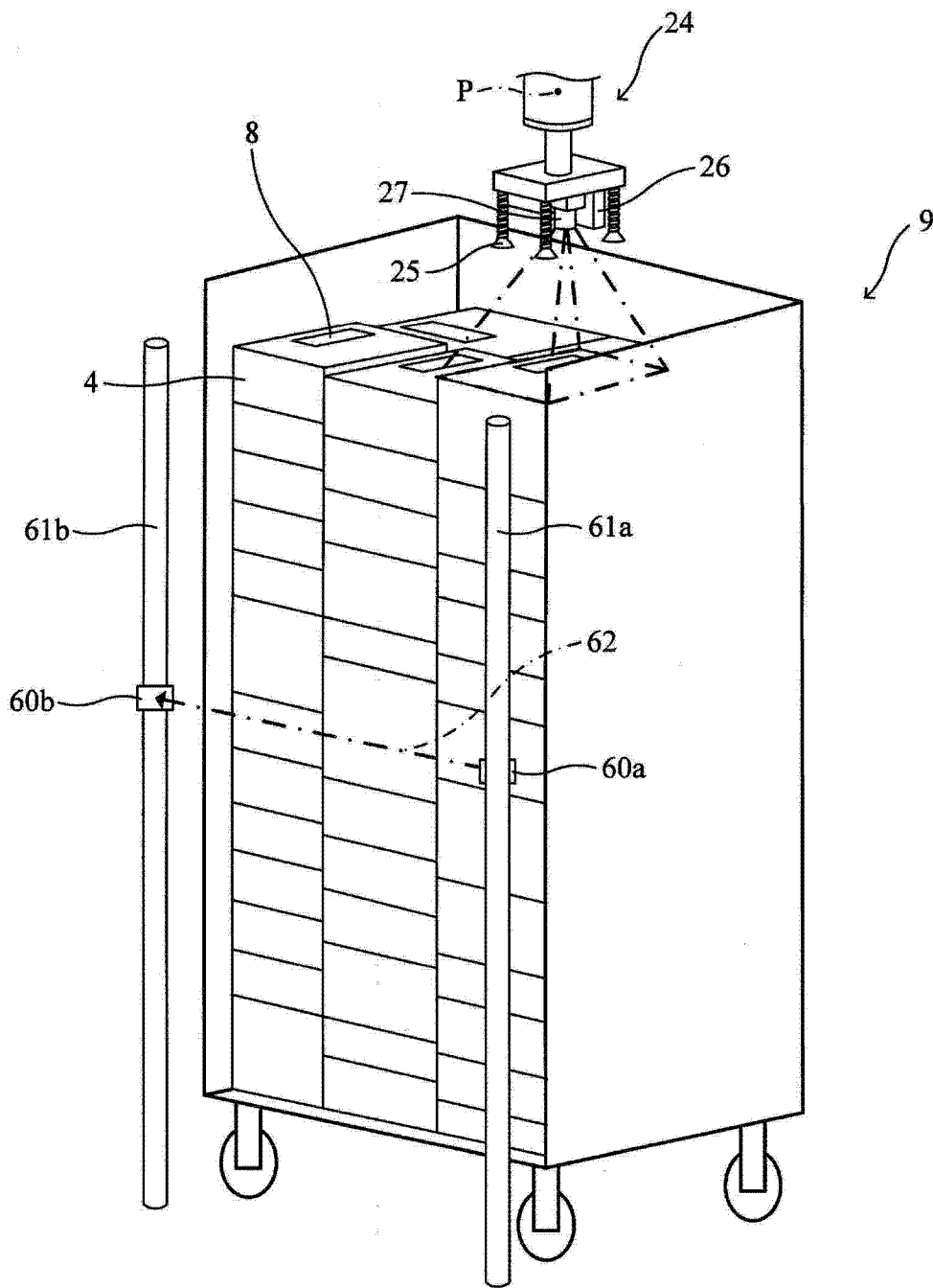


图 31

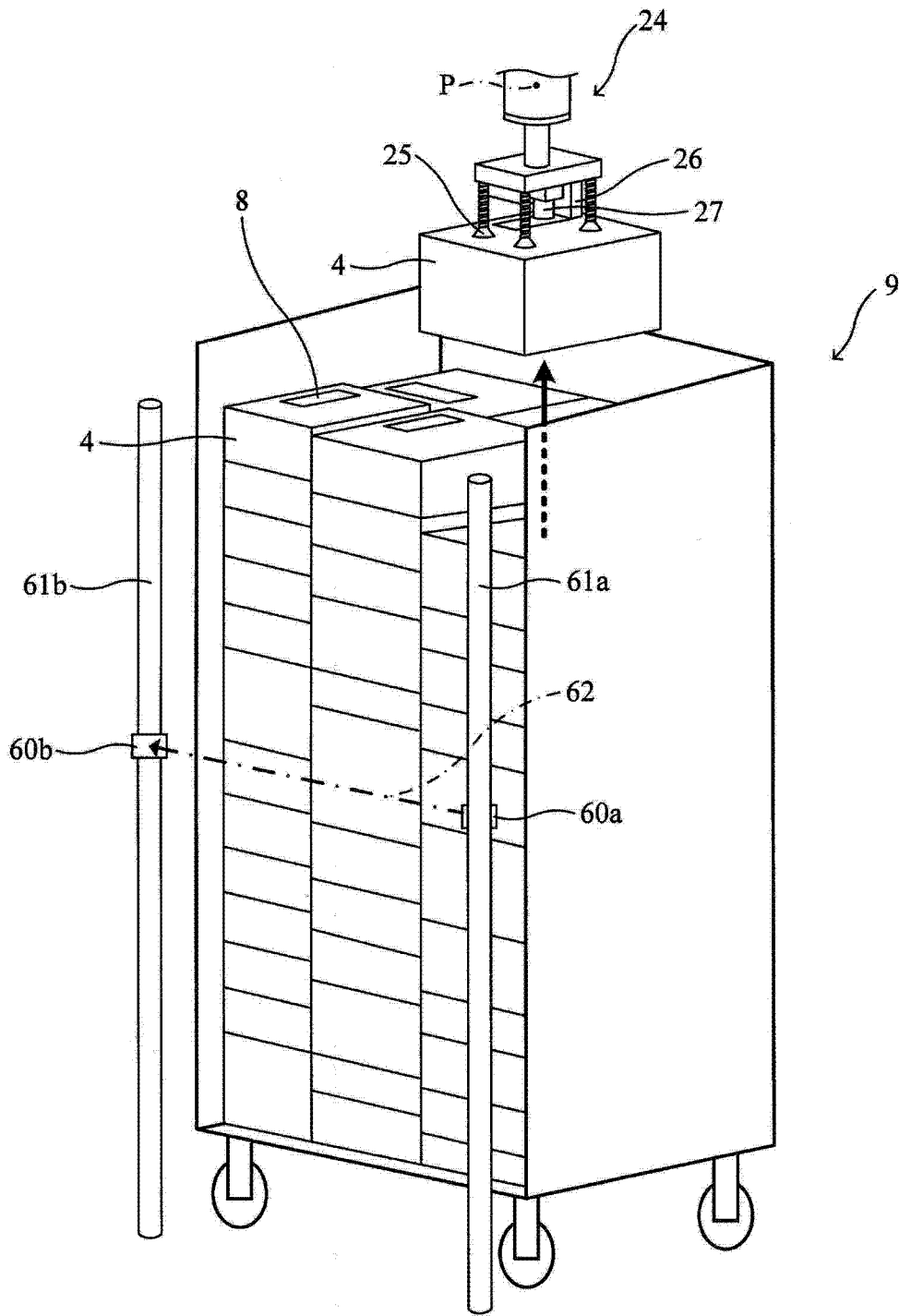


图 32

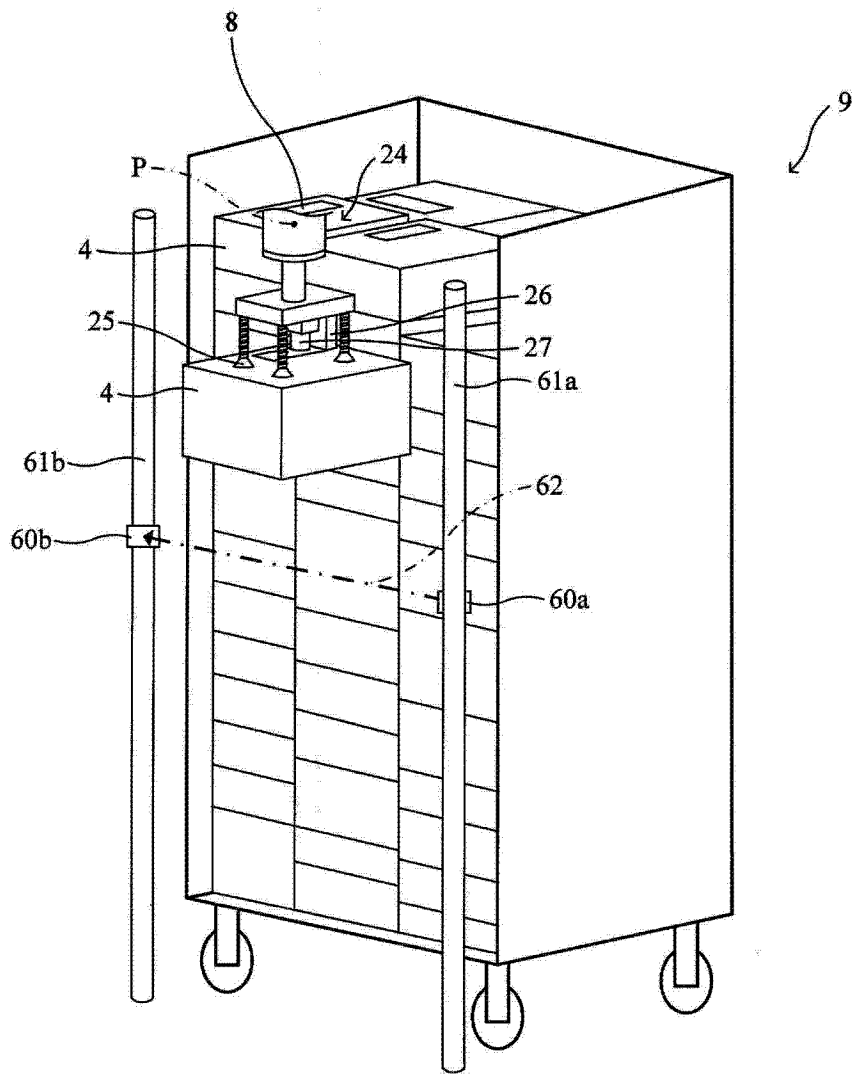


图 33A

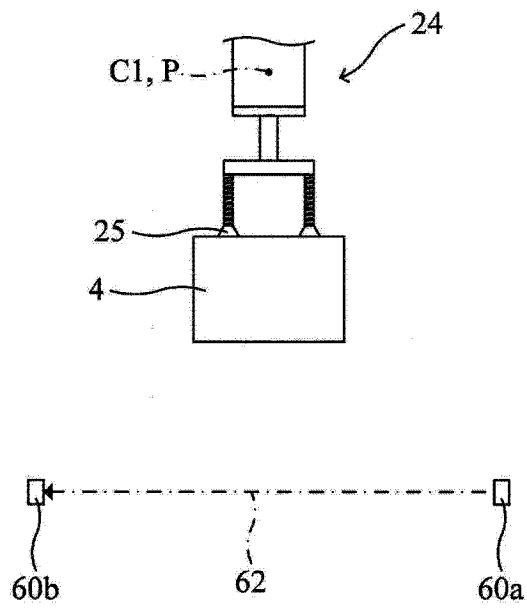


图 33B

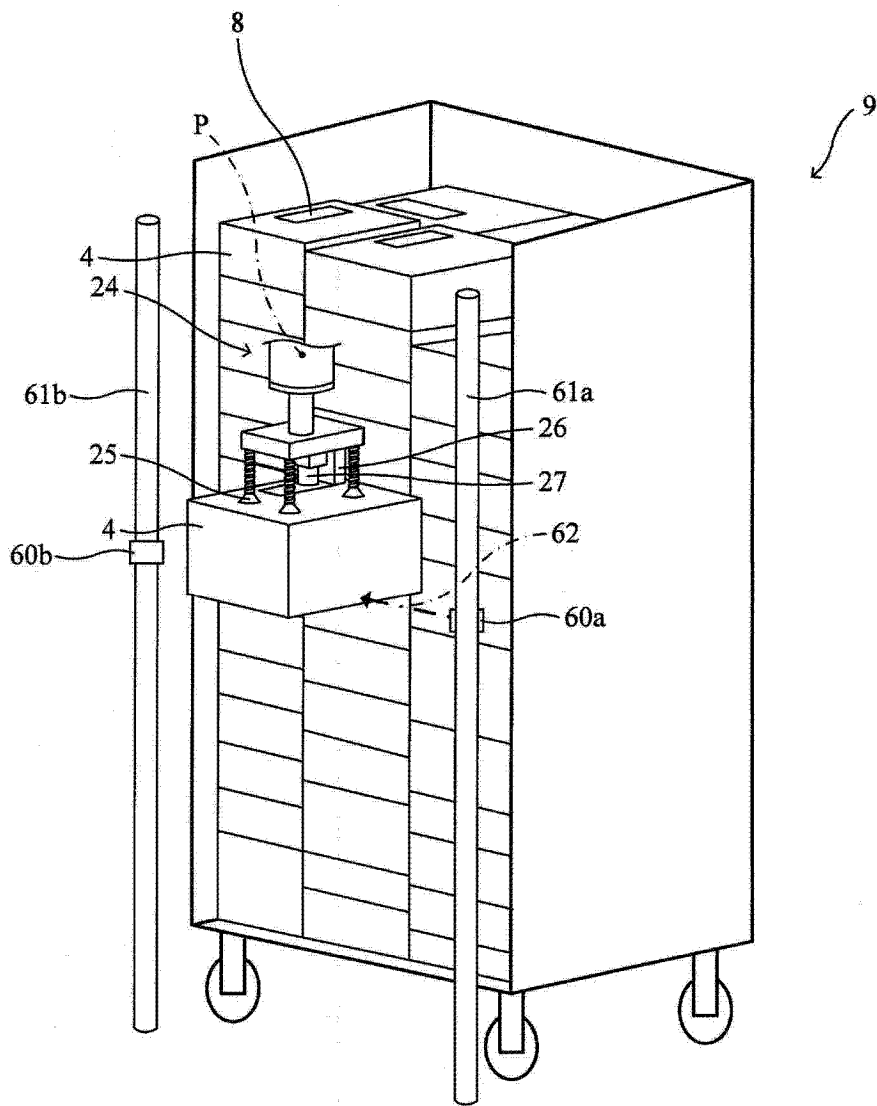


图 34A

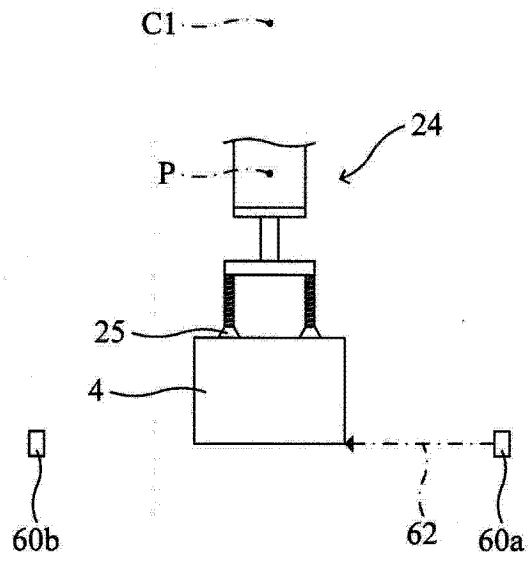


图 34B

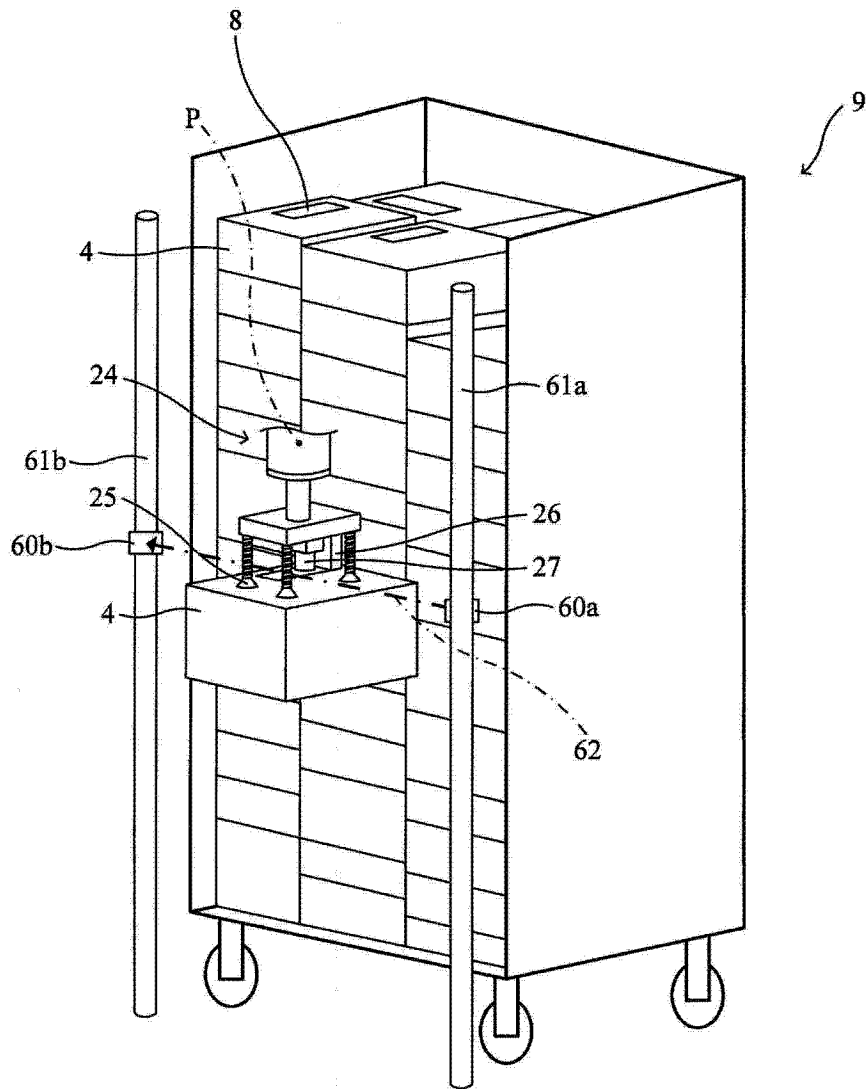


图 35A

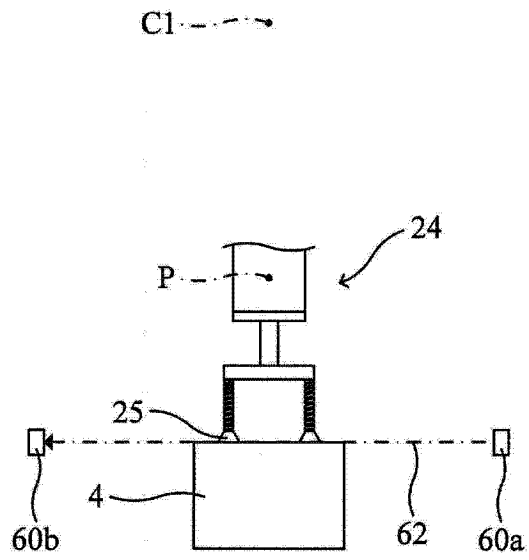


图 35B

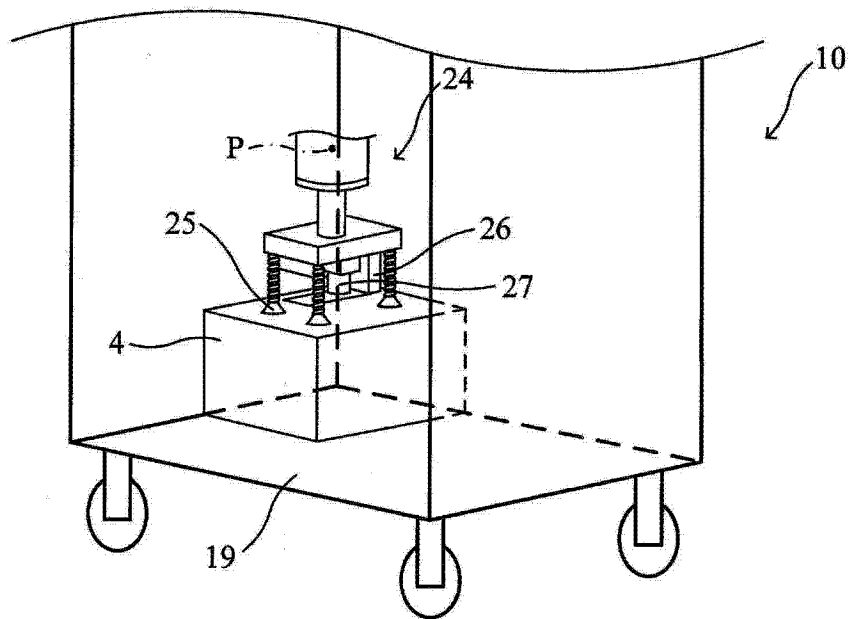


图 36

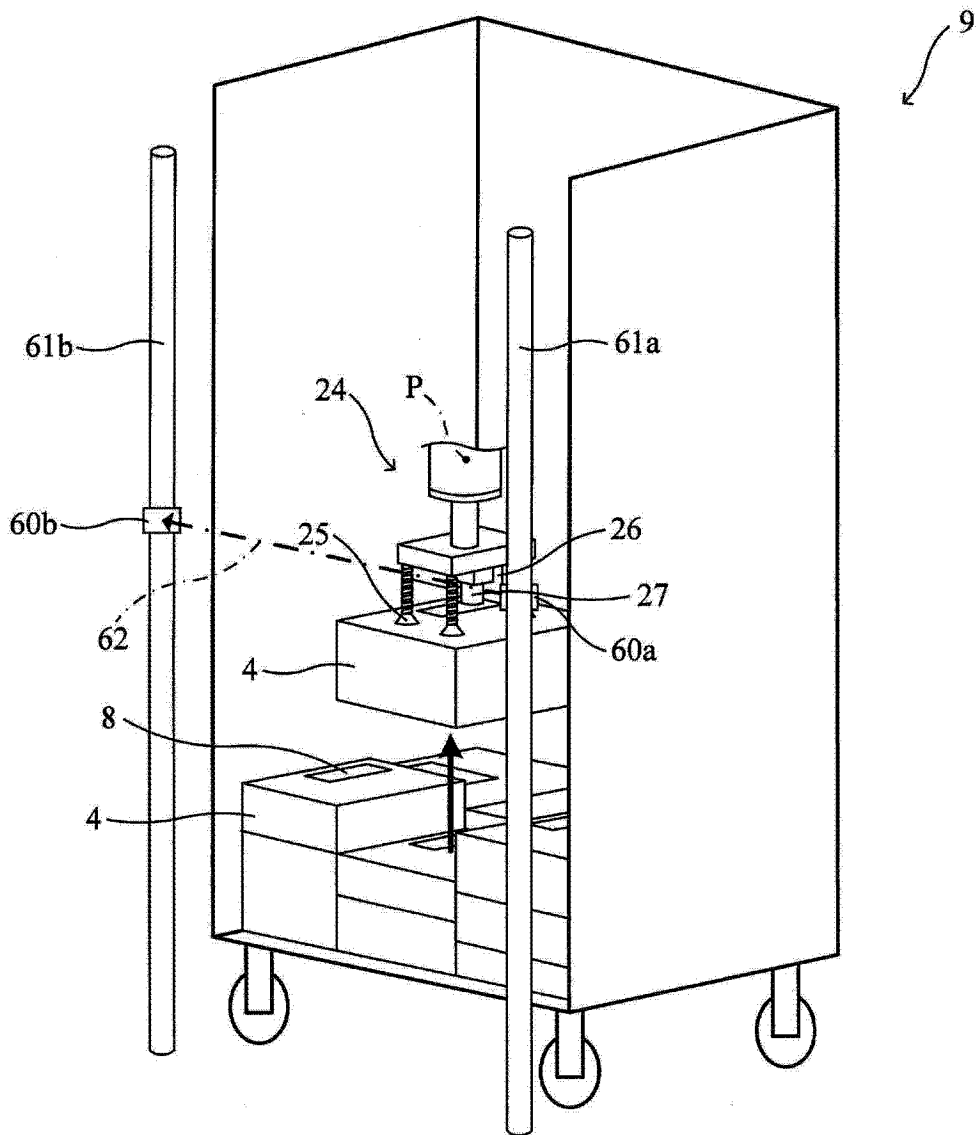


图 37

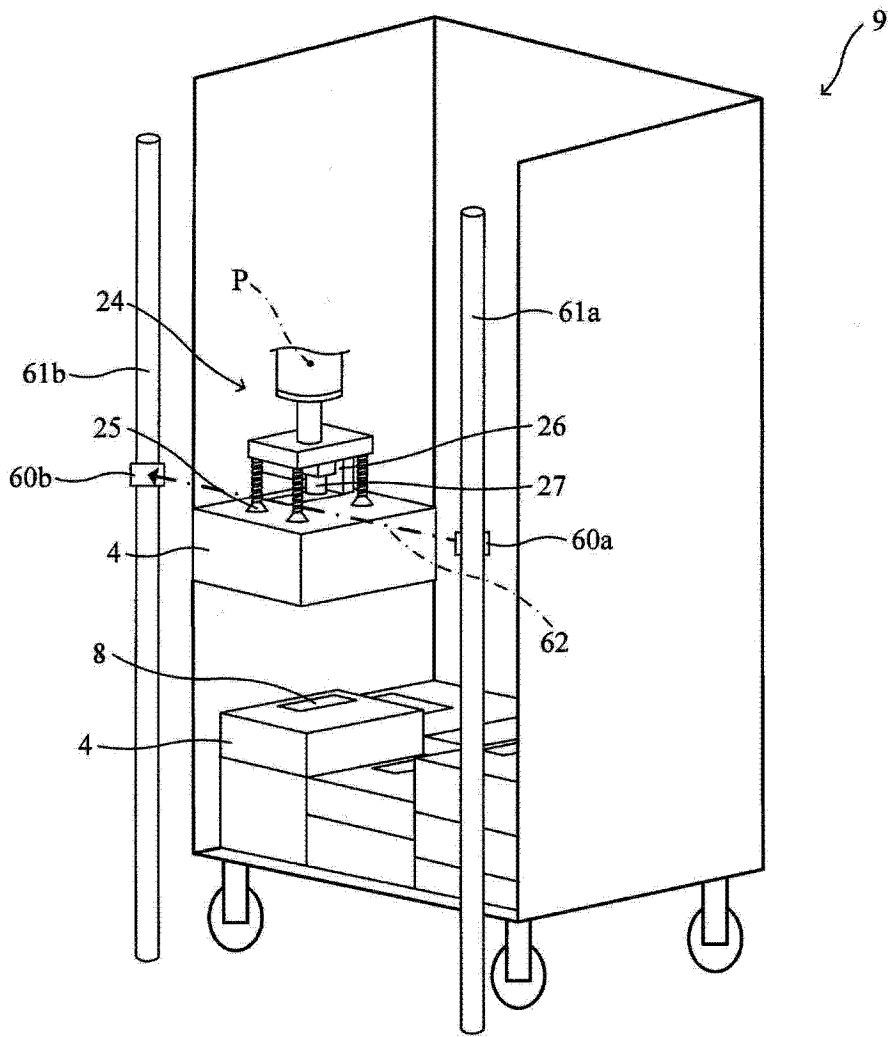


图 38A

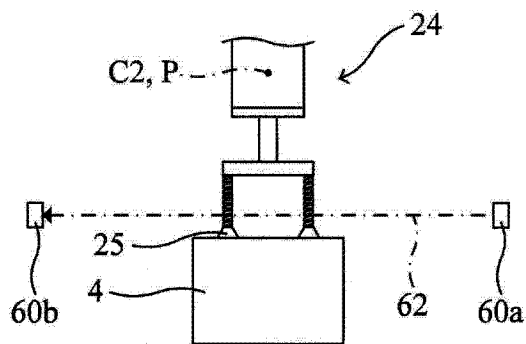


图 38B

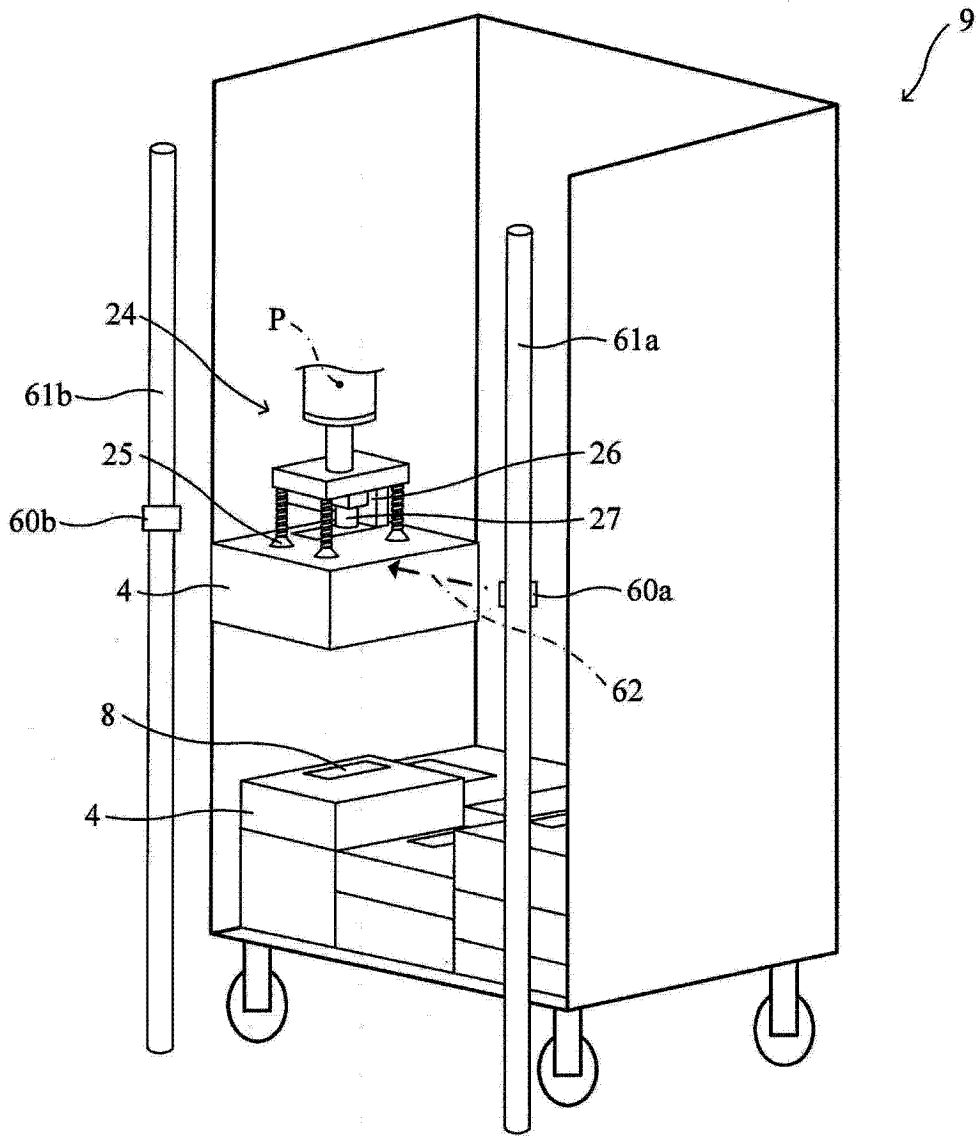


图 39A

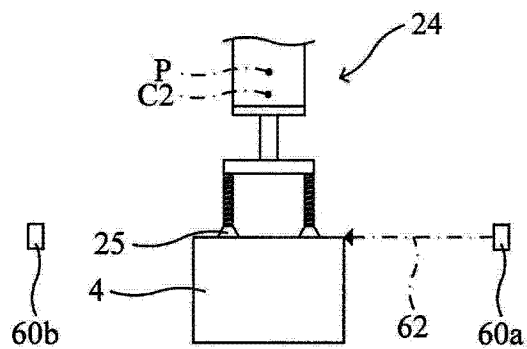


图 39B

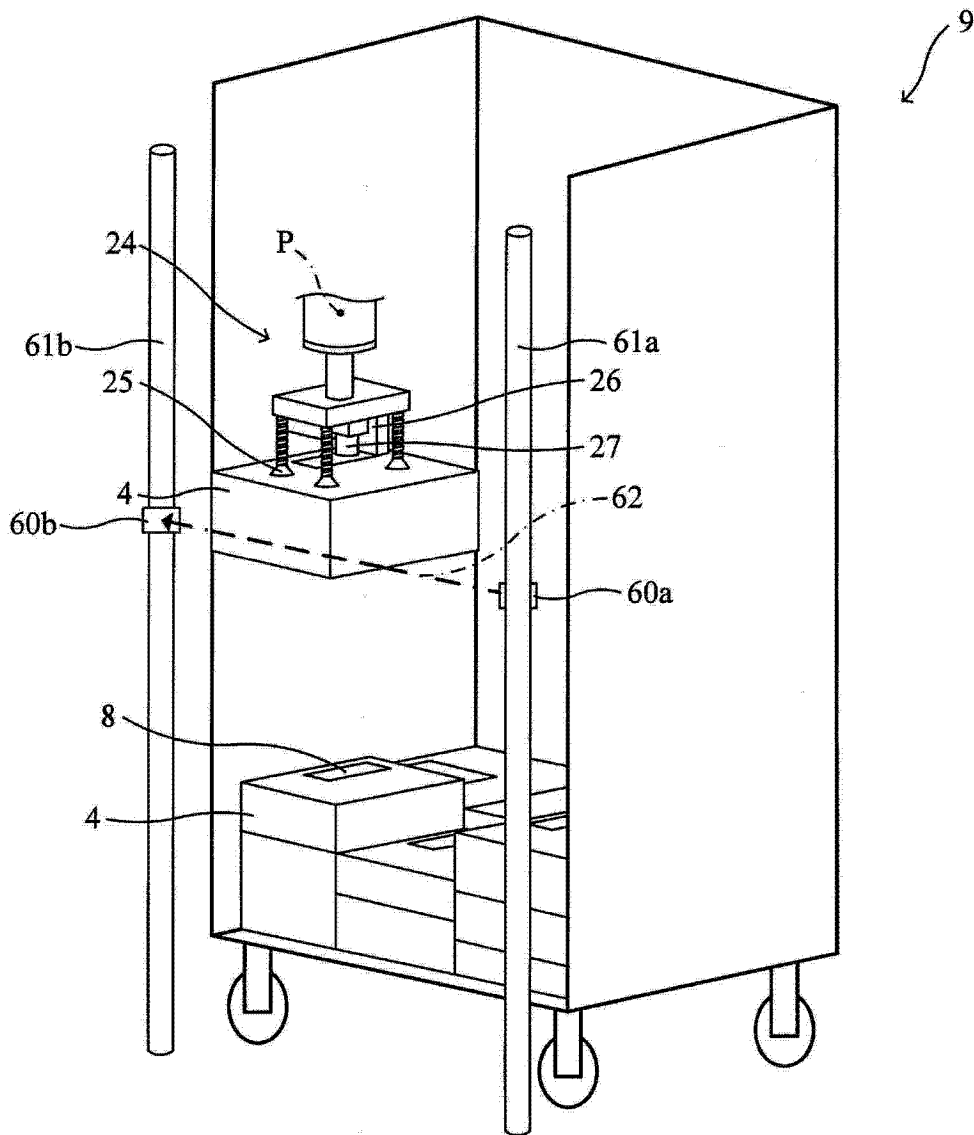


图 40A

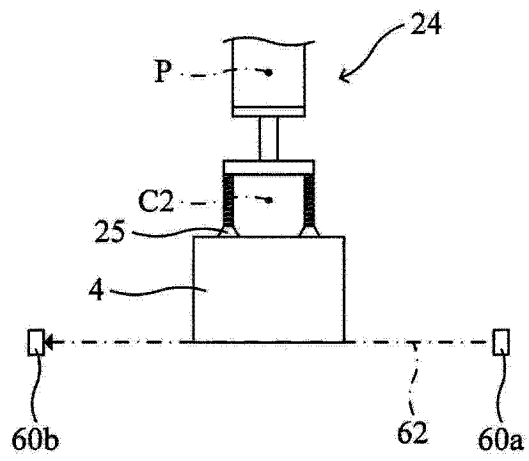


图 40B

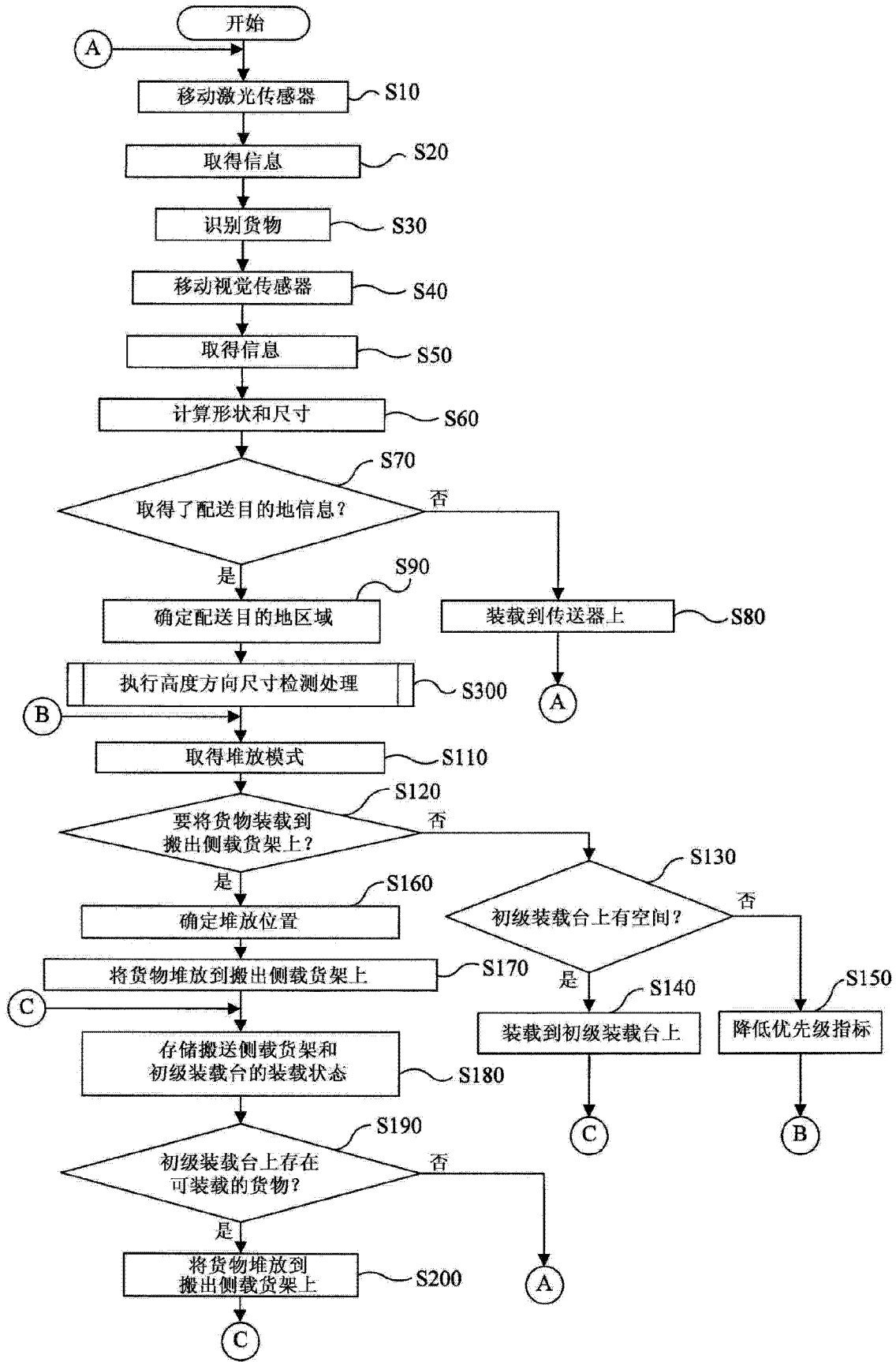


图 41

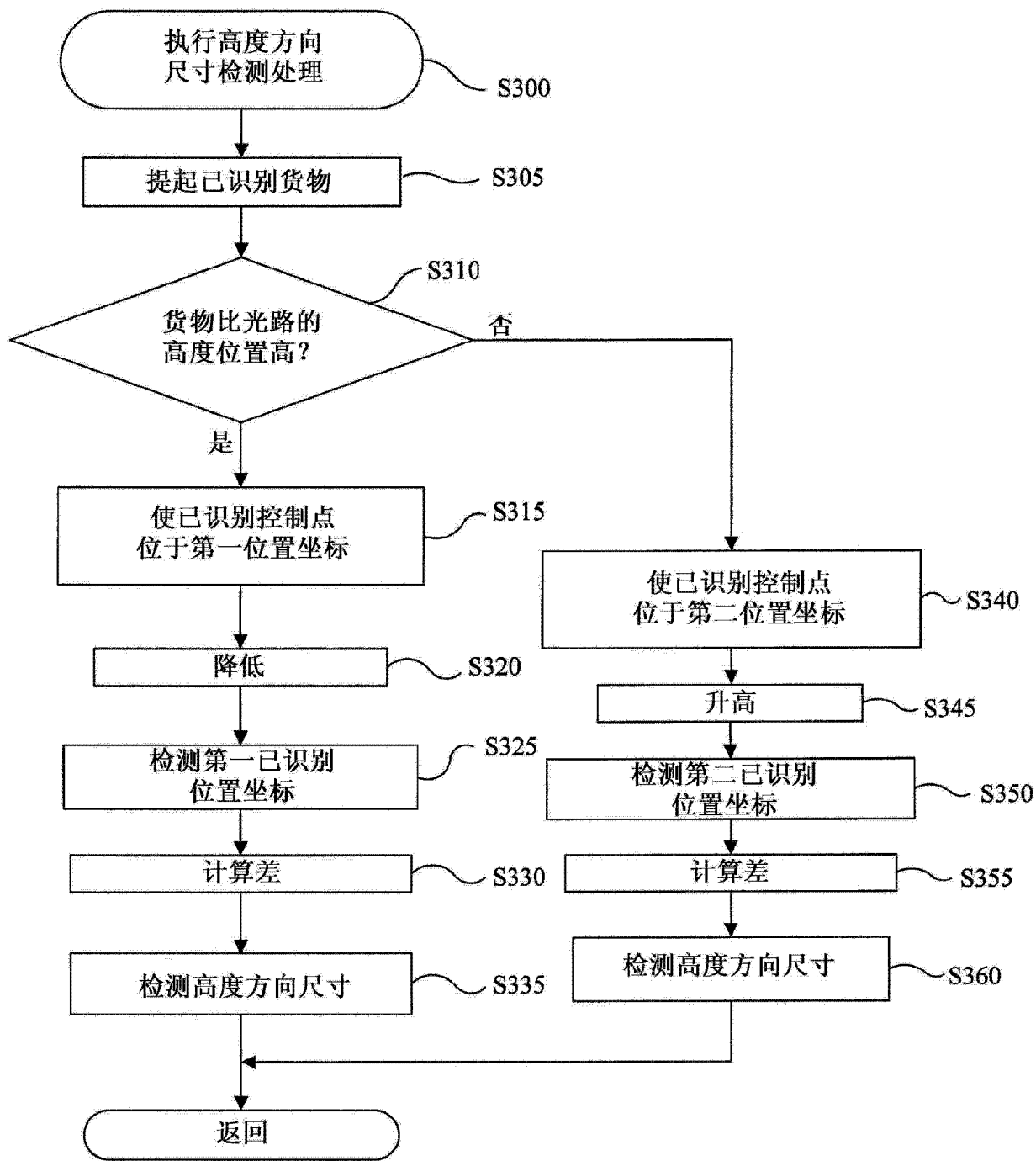


图 42

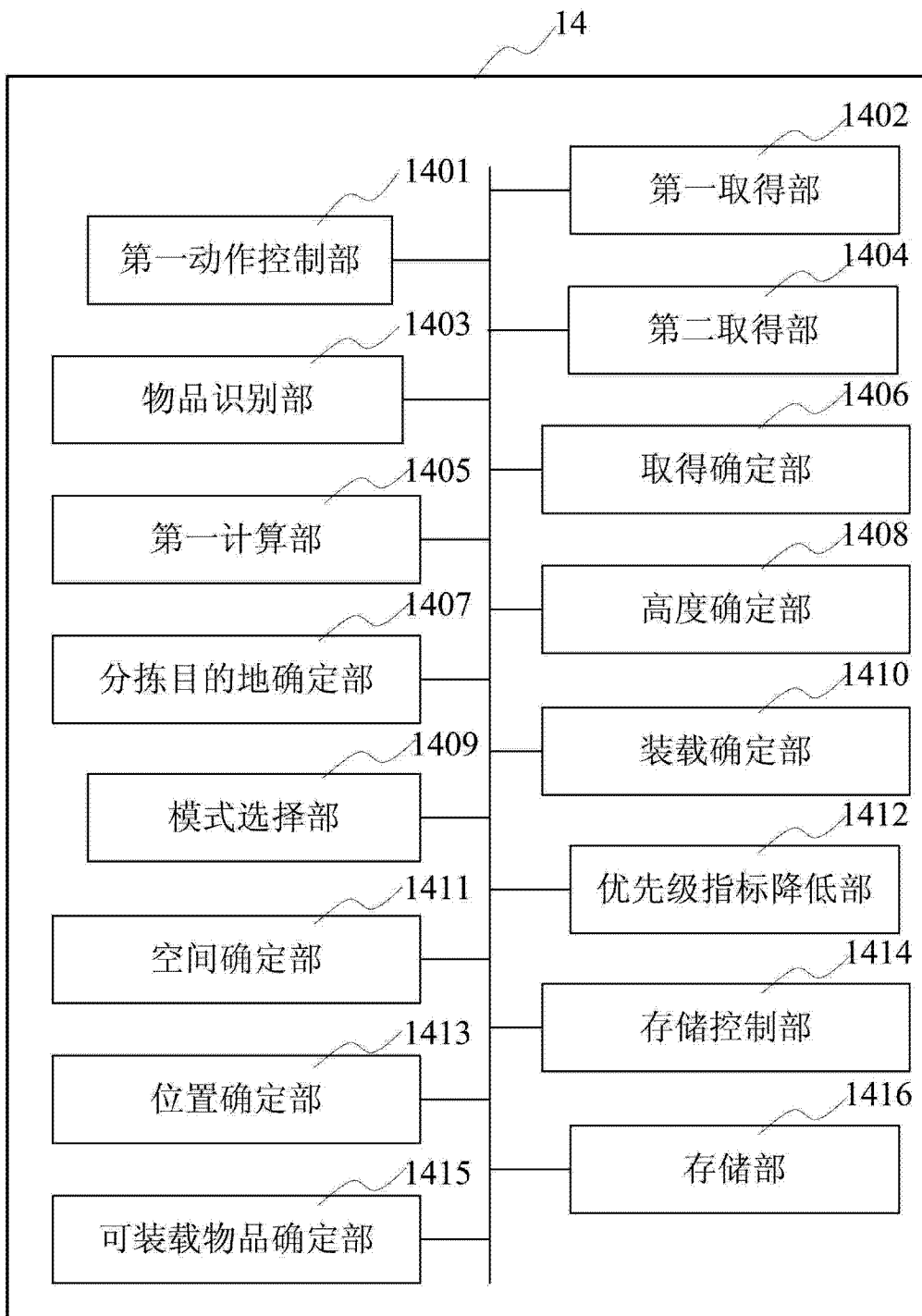


图 43

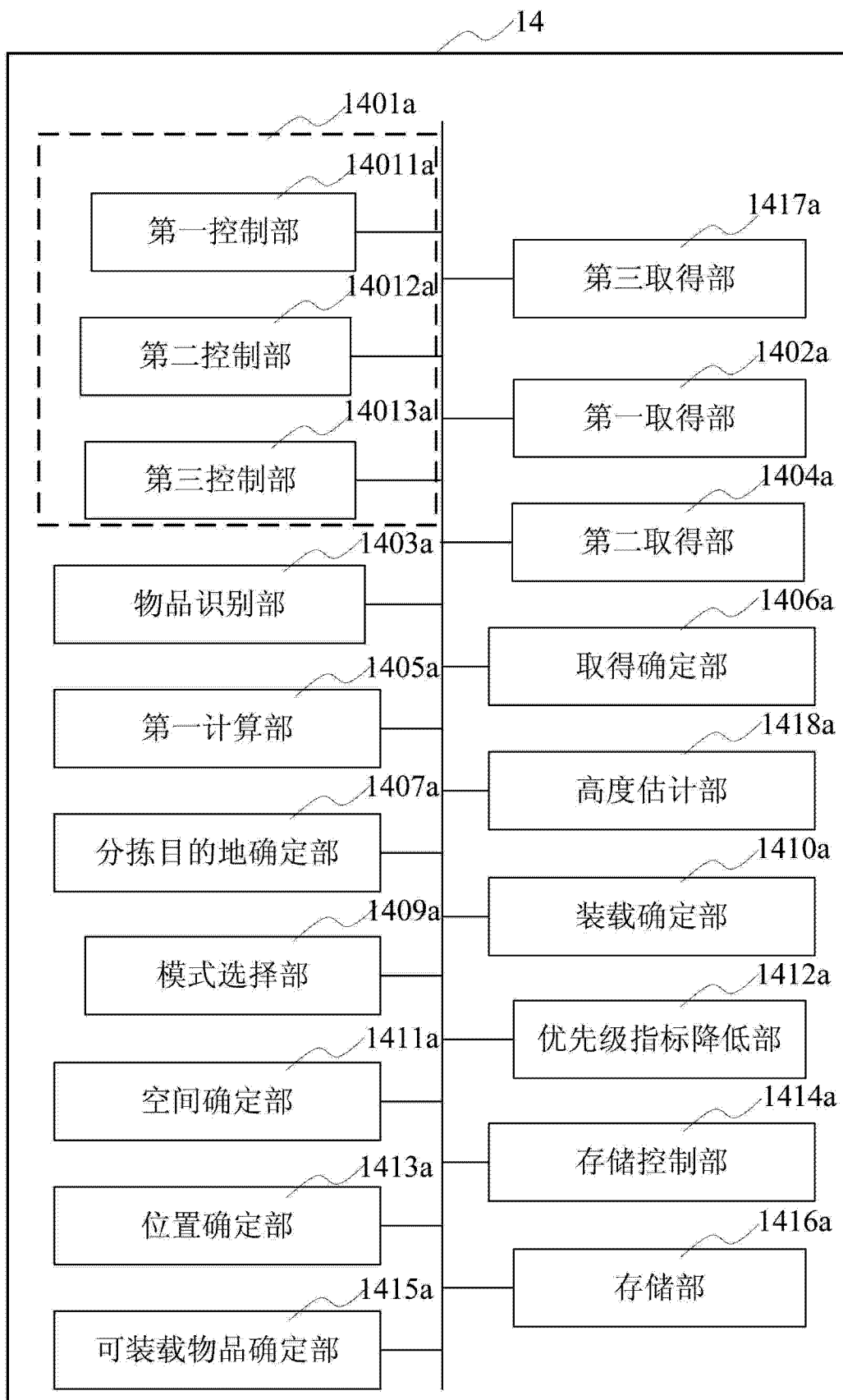


图 44

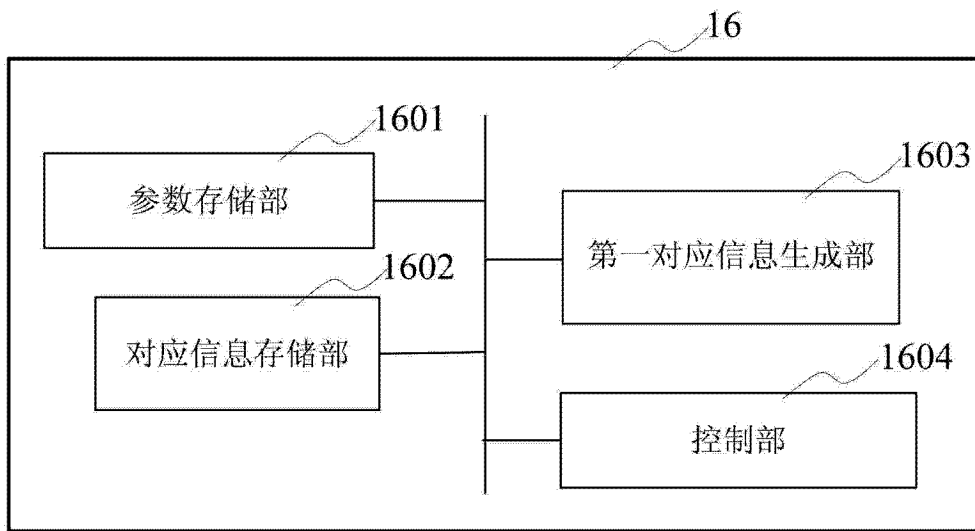


图 45

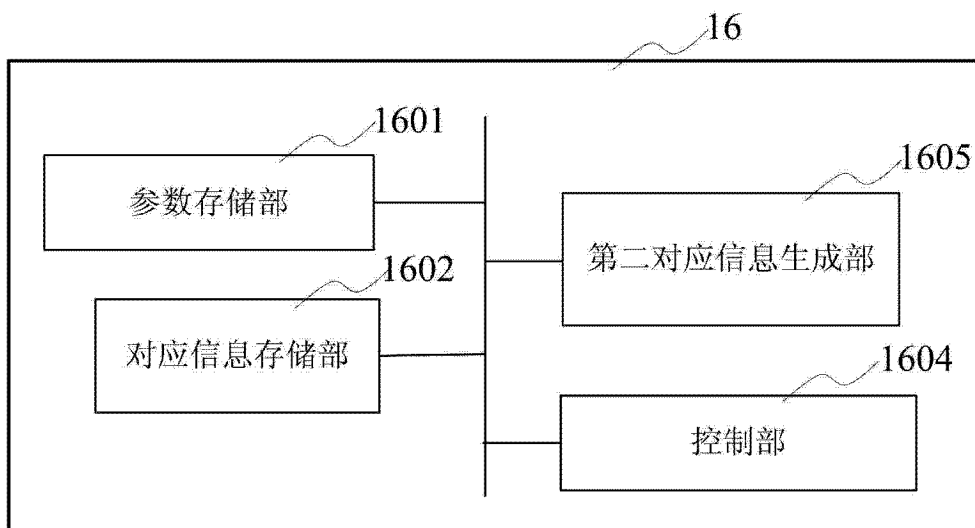


图 46