

## 货物拣选系统和货物拣选方法

### 5 技术领域

本发明总体地涉及物流仓储技术，更具体地涉及电商领域的货物拣选方法、货物拣选系统、计算装置和计算机可读存储介质。

### 背景技术

10 电子商务和网络购物的迅猛发展，既给物流仓储行业带来了迅速崛起的契机，也给仓储物流行业带来前所未有的挑战。如何提高分拣效率、减少从订单到交货的时间、减少劳动力负担一直是物流仓储行业亟待解决的重要问题。在以往的机器人自动拣选系统中，货到人是一种较为常见的模式。所述货到人方式基于智能搬运机器人，机器人根据订单需要及库存信息，自动行  
15 驶至目标货架正下方并将目标货架抬起送到分拣站，分拣站配有显示屏等显示装置，该显示装置提示配货订单所需货品所在货位信息，分拣人员根据提示取下所需货品放到指定容器从而完成分拣任务，在分拣任务结束后机器人将货架送回指定位置。上述货到人方案全程无需人员走动，大幅提高了分拣效率、降低人员劳动强度。。

20

### 发明内容

在基于机器人的货到人模式中，货架通常采用 2 列货架并排、空行/列构成机器人通行通道的稀疏货架布局，从而保证机器人系统的拣货效率。然而，支付仓库租金较高的用户更期望进一步提高仓库的存储效率，以此降低  
25 仓储费用的支出。因此，如何提高该类系统的存储效率并保持相当的分拣效率，是机器人拣选系统重点所在。

鉴于上述情况，提出了本发明。

根据本发明的一个方面，提供了一种货物拣选系统，包括：多个搬运机器人，搬运机器人能够将货架搬起并运输；多个货架，用于存储货物并供机器人搬运，在货架区，货架排列成多行多列的货架阵列，空行/列构成供搬运机器人通行的通道，其中至少部分货架为受阻货架，受阻货架不与任何通道相邻，而是四周被其它货架包围，除受阻货架外的货架称为畅通货架；挪货架机器人，在货架区内，能够操作来基于控制系统的指令，挪动货架，以便将某个受阻货架状态变为畅通货架；操作工位，其中搬运机器人搬运货架至操作工位，由拣货方从货架拣货或向其上货；控制系统，配置为判断识别待处理的订单涉及的待拣选货品是否涉及到受阻货架，如果涉及到受阻货架，确定移出策略，并指令挪货架机器人根据移出策略挪动货架，使得该受阻货架变为畅通货架。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，在货架区，货架被分为多个组，每个货架组由至少两行两列的货架排列组成，组内各行或各列货架之间不存在供搬运机器人通行的通道，各组之间由通道隔开；货架组被分类为稀疏货架组和密集货架组，其中在稀疏货架组内的每个货架均为畅通货架，在密集货架组内至少存在部分货架为受阻货架。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所有货架组均为密集货架组。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，部分货架组为稀疏货架组，部分货架组为密集货架组。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，其中，密集货架组中，货架的行数和列数均大于等于 3；稀疏货架组中，货架的行数和列数中的至少一项为 2。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，其中放置于稀疏货架组的货架上的货品的拣选频率高于放置于密集货架组上的货架上的货品的拣选频率。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述稀疏货架组距操作工位的距离小于密集货架组距操作工位的距离。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述密集货架组中

的畅通货架上货品的拣选频率大于受阻货架上货品的拣选频率。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述稀疏货架组上距离操作工位更近的货架上的货品的拣选频率大于所述稀疏货架组上距离操作工位更远的货架上的货品的拣选频率。

- 5       进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述控制系统操作来响应于确定某搬运机器人即将搬运的货架为受阻货架；确定使得受阻货架变为畅通货架的移动策略，该移动策略使得所搬运的货架数目最少；根据所述移动策略指令挪货架机器人来搬运货架。

- 10       进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述挪货架机器人与搬运机器人作为同一机器人。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述挪货架机器人和搬运机器人以下述方式协作：

挪货架机器人将阻碍受阻货架的货架搬运至不妨碍搬运机器人搬运的暂存区；

- 15       搬运机器人沿预定规划路线将受阻货架向目标操作工位搬运；  
挪货架机器人将存放在暂存区的货架搬运回原位置。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述暂存区为被搬运走的货架留出来的空位。

- 20       进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，所述暂存区处于搬运机器人行走方向的反方向。

进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，所述挪货架机器人：将阻碍受阻货架的货架搬运出来；将受阻货架搬运出来；将阻碍受阻货架的货架放回该货架组；将受阻货架放回货架组，从而受阻货架变为畅通货架。

- 25       进一步地，根据本发明一个实施例的货物拣选系统，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，所述挪货架机器人将阻碍受阻货架的货架搬运出来，放置至不妨碍搬运机器人行进的暂存区；所述挪货架机器人将受阻货架搬运出来，并放置至搬运机器人行进的路线上；搬运机器人在行进的路线上遇到受阻货架，将受阻货架搬起，并沿预定规划路线向目标操作工位行进；所述挪货架机器人将所述阻碍受阻货架的货架搬运
- 30

回原位置或者将其中之一搬运至占用原受阻货架的位置。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人将该受阻货架挪至本货架组或者其它货架组中能使货架为畅通状态的位置。

- 5       进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，承担了搬运受阻货架任务的搬运机器人同时兼任挪动相关货架使得受阻货架转为畅通状态的挪货架机器人。

- 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，临时由处于空闲状态的搬运机器人来担当挪货架机器人的角色，来将某个受阻货架转变为畅通货  
10    架。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，其中控制系统确定在未来一段时间内待搬运的货架，并且指令挪货架机器人将这批待搬运的货架均变为畅通状态。

- 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选系统，对一批货架从受阻状态  
15    到畅通状态的转变中的至少部分是并行进行的。

- 根据本发明再一方面，提供了一种货物拣选系统执行的货物拣选方法，所述货物拣选系统包括：多个搬运机器人，搬运机器人能够将货架搬起并运输；多个货架，用于存储货物并供机器人搬运，在货架区，货架排列成多行多列的货架阵列，空行/列构成供搬运机器人通行的通道，其中至少部分货  
20    架为受阻货架，受阻货架不与任何通道相邻，而是四周被其它货架包围，除受阻货架外的货架称为畅通货架；挪货架机器人，在货架区内，基于控制系统的指令，挪动货架，以便将某个受阻货架状态变为畅通货架；操作工位，其中搬运机器人搬运货架至操作工位，由拣货方从货架拣货或向其上货；控制系统，所述货物拣选方法包括：控制系统针对待处理的订单确定待搬运的  
25    货架；控制系统判断待搬运的货架是否是受阻货架；如果确定是受阻货架，控制系统确定移出策略，并指令挪货架机器人根据移出策略挪动货架，使得该受阻货架变为畅通货架；搬运机器人按照规划的路径移动到转变的畅通货架处，将所述畅通货架搬运至操作工位，供拣货方拣货；搬运机器人将拣货完成的畅通货架搬运回货架区。

- 30       进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，其中在货架区，货架被

分为多个组，货架组被分类为稀疏货架组和密集货架组，其中在稀疏货架组内的每个货架均为畅通货架，在密集货架组内至少存在部分货架为受阻货架。

5 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所有货架组均为密集货架组。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，部分货架组为稀疏货架组，部分货架组为密集货架组。

10 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，每个货架组由至少两行两列的货架排列组成，组内各行或各列货架之间不存在供搬运机器人通行的通道，各组之间由通道隔开；其中，密集货架组中，货架的行数和列数均大于等于 3；稀疏货架组中，货架的行数和列数中的至少一项为 2。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，其中放置于稀疏货架组的货架上的货品的拣选频率高于放置于密集货架组上的货品的拣选频率。

15 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，其中所述稀疏货架组距操作工位的距离小于密集货架组距操作工位的距离。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述密集货架组中的畅通货架上货品的拣选频率大于受阻货架上货品的拣选频率。

20 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述稀疏货架组上距离操作工位更近的货架上的货品的拣选频率大于所述稀疏货架组上距离操作工位更远的货品的拣选频率。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述控制系统操作来响应于确定某搬运机器人即将搬运的货架为受阻货架；确定使得受阻货架变为畅通货架的移动策略，该移动策略使得所搬运的货架数目最少；根据所述移动策略指令挪货架机器人来搬运货架。

25 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述挪货架机器人与搬运机器人为同一机器人。

30 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述挪货架机器人和搬运机器人能够操作来以下述方式协作：挪货架机器人将阻碍受阻货架的货架搬运至不妨碍搬运机器人搬运的暂存区；搬运机器人沿预定规划路线将受阻货架向目标操作工位搬运；挪货架机器人将存放在暂存区的货架搬运回原位

置。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述暂存区为被搬运走的货架留出来的空位。

5 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，所述暂存区处于搬运机器人行走方向的反方向。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，所述挪货架机器人操作来：将阻碍受阻货架的货架搬运出来；将受阻货架搬运出来；将阻碍受阻货架的货架放回该货架组；将受阻货架放回货架组，从而受阻货架变为畅通货架。

10 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人和搬运机器人以下述方式协作：所述挪货架机器人将阻碍受阻货架的货架搬运出来，放置至不妨碍搬运机器人行进的暂存区；所述挪货架机器人将受阻货架搬运出来，并放置至搬运机器人行进的路线上；搬运机器人在行进的路线上遇到受阻货架，将受阻货架搬起，并沿预定规划路线向目标操作工位行进；所述挪货架机器人将所述阻碍受阻货架的货架搬运回原位置或者将其中之一搬运至占用原受阻货架的位置。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人将该受阻货架挪至本货架组或者其它货架组中能使货架为畅通状态的位置。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，承担了搬运受阻货架任务的搬运机器人同时兼任挪动相关货架使得受阻货架转为畅通状态的挪货架机器人。

25 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，临时由处于空闲状态的搬运机器人来担当挪货架机器人的角色，来将某个受阻货架转变为畅通货架。

进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，其中控制系统确定在未来一段时间内待搬运的货架，并且指令挪货架机器人将这批待搬运的货架均变为畅通状态。

30 进一步地，根据本发明实施例的货物拣选方法，对一批货架从受阻状态

到畅通状态的转变中的至少部分是并行进行的。

利用根据本发明实施例的货物存储和拣选技术，能够提高货物的存储密度、充分利用物理空间并保持满足要求的拣选效率。

## 5 附图说明

从下面结合附图对本发明实施例的详细描述中，本发明的这些和/或其它方面和优点将变得更加清楚并更容易理解，其中：

图 1 示出了根据本发明一个实施例的货物拣选系统 100 的组成示意图。

图 2 示出了根据本发明一个实施例的货物拣选系统 200 的组成示意图，  
10 其中货架区中同时存在有密集货架组和稀疏货架组。

图 3 示出了根据本发明实施例的货物拣选方法 300 的总体流程图。

图 4 示意性地示出了一种挪货架机器人挪货架和搬运机器人搬运货架的示例。

## 15 具体实施方式

为了使本领域技术人员更好地理解本发明，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

图 1 示出了根据本发明一个实施例的货物拣选系统 100。货物拣选系统  
100 包括控制系统 10、搬运机器人 20、货架 30、挪货机器人 40、操作工位  
20 50。

多个搬运机器人 20 能够将货架 30 搬起并运输，搬运机器人 20 在控制系统 10 的控制下，执行货物搬运任务。例如，机器人 20 可以沿货架阵列中的空着的空间 60（机器人通行通道的一部分）行驶，运动到目标货架 30 的下方，举起目标货架 30，搬运到被分配到的操作工位 50。在一个示例中，  
25 机器人具有提升机构，以及具有自主导航功能，搬运机器人能够行驶至目标货架下方，并利用提升机构将整个货架举起，使得货架能够随着具有升降功能的托盘上下移动。在一个示例中，机器人能够根据摄像头拍摄到的二维码信息向行驶，并且能够根据控制系统 10 确定的路线行驶至控制系统提示

的货架下面。

多个货架 30 用于存储货物并供机器人搬运，在货架区，货架排列成多行多列的货架阵列，空行/列 60 构成供搬运机器人 20 通行的通道，其中至少部分货架为受阻货架（图中示出为灰色的货架），受阻货架不与任何通道  
5 相邻，而是四周被其它货架包围，除受阻货架外的货架称为畅通货架（图中示出为白色的货架）。

在一个示例中，货架 30 为方形架体，可分为多层，用于放置货物，被搬运机器人 20 运输，拣货方从其上拣货；货架底端具有四根位置对称、高度大于机器人高度的架腿，货架底部允许机器人通行；货架每一层也都有对  
10 应的标签供识别。在一个示例中，每个货架底部都具有供搬运机器人识别的二维码，每个货架的二维码都具有唯一性；每个货架尽可能多的放置多种类货物，争取实现每个货架涵盖尽可能多的订单，减少货架的搬运次数。

货架区的货架，可以视为被通道分为多个货架组，每个货架组由至少两行两列的货架排列组成，组内各行或各列货架之间不存在供搬运机器人通行的通道，各组之间由通道隔开。存在受阻货架的组被称为密集货架组（如图  
15 2 的货架组 70 所示），不存在受阻货架的组称为稀疏货架组（如图 2 的货架组 90 所示）。

密集货架组中，货架的行数和列数均大于等于 3；稀疏货架组中，货架的行数和列数中的至少一项为 2。

20 在一个示例中，货架区内的货架组均为密集货架组，如图 1 所示。

在另一个示例中，还存在其中不存在受阻货架的组，本文称之为稀疏货架组 90，即货架组为稀疏货架组 90 与密集货架组 70 的组合，如图 2 所示。采用稀疏货架组和密集货架组的组合，给货物拣选系统带来了很大的灵活些，能够既提高货物的存储密度，充分利用空间，又能针对某些货物来进  
25 行稀疏存储，以便具有较高的运输效率。

在一个示例中，放置于稀疏货架组 90 的货架上的货品的拣选频率高于放置于密集货架组 70 上的货品的拣选频率。即，将热门商品放置在稀疏货架组上，从而在进行涉及热门商品的拣选时，搬运机器人能够直接前进到待搬运货架下方，然后即按照规定路线，搬运至操作工位，而无需由挪货架机  
30 器人进行货架挪动，从而提高货架搬运和拣选效率。

在一个示例中，稀疏货架组 90 距操作工位 80 的距离小于密集货架组 70 距操作工位 80 的距离。这样，能够进一步地尽快将稀疏货架组中的货架搬运到操作工位上，从而提高货架搬运和拣选效率。

5 在一个示例中，密集货架组 70 中的畅通货架上货品的拣选频率大于受阻货架上货品的拣选频率。这样，能够从整体上提高货架搬运和拣选效率。

在一个示例中，稀疏货架组上距离操作工位更近的货架（例如货架 301）上的货品的拣选频率大于所述稀疏货架组上距离操作工位更远的货架（例如货架 302）上的货品的拣选频率。

10 挪货架机器人 40 在货架区内，能够操作来基于控制系统的指令，挪动货架，以便将某个受阻货架状态变为畅通货架。

操作工位 50 是拣配方操作的地方，搬运机器人 20 搬运货架 30 至操作工位 50，由拣货方 80（人工或者机器人）从货架 30 拣货或向货架 30 上货。

15 在另一个示例中，所述上货操作也可以在不同于操作工位 50 的区域进行，例如可以具有专门的上货区，搬运机器人 20 将货架 30 搬运到专门的上货区来进行上货。

在一个示例中，货架之间的地上都有固定坐标的二维码，机器人通过摄像头对地上的二维码拍照，并识别，能够知道自己所处的位置，进行自主导航。

20 二维码作为货架或地点的标识仅为示例，可以采用其它能够识别的标签形式，例如 RFID。

控制系统 10 配置为判断识别待处理的订单涉及的待拣选货品是否涉及到受阻货架，如果涉及到受阻货架，确定移出策略，并指令挪货架机器人 40 根据移出策略挪动货架，使得该受阻货架变为畅通货架。

25 控制系统 10 可以为由处理器、存储器、软件、网络等组件配置的计算平台。控制系统 10 可以向电子商务个人用户提供电子购物服务。控制系统 10 可以包括一个或多个服务器，可以为集中式控制架构或者分布式计算架构。服务器可以具有处理器和存储器，在存储器中可以具有订单池。

控制系统也会存储机器人和系统的 logo 信息、订单信息、操作过程的相关信息等。

30 控制系统 10 可操作来与机器人 20、操作工位处的辅助显示装置、拣货方

通信，通信方式例如为无线通信技术或有线通信技术。控制系统 10 还可操作来通过网络与外界通信。

5 用户可以使用客户端通过网络连接到控制系统 10，用户通过电子购物应用程序 APP 的购物用户界面下达订单，控制系统 10 基于订单来确定待搬运货架、负责搬运的搬运机器人、搬到哪个操作工位、以及搬运机器人的搬运路线，并向搬运机器人传达搬运指令，以及在操作工位指令拣配方进行拣货操作等等。

下面参考附图 3 描述根据本发明实施例的货物拣选方法。

图 3 示出了根据本发明实施例的货物拣选方法 300 的总体流程图。

10 如图 3 所示，在步骤 S310 中，控制系统针对待处理的订单确定待搬运的货架。

在步骤 S320 中，控制系统判断待搬运的货架是否是受阻货架；如果是受阻货架，前进到步骤 S330，否则前进到步骤 S340。

15 在步骤 S330 中，针对该受阻货架，控制系统确定移出策略，并指令挪货架机器人根据移出策略挪动货架，使得该受阻货架变为畅通货架。

在一个示例中，控制系统确定移出策略包括：确定使得受阻货架变为畅通货架的移动策略，该移动策略使得所搬运的货架数目最少。

接下来，描述挪货架机器人和搬运机器人为单独的机器人，协作来完成货物搬运的方法。

20 在一个示例中，按照下述步骤挪货架机器人和搬运机器人为单独的机器人，协作来完成货物搬运：

（1）在搬运机器人到达之前，根据控制系统确定的移动策略，挪货架机器人将阻碍受阻货架 o 的货架 h 搬运至不妨碍搬运机器人搬运的暂存区；此时受阻货架已经不再是受阻的货架，即已经为畅通货架。

25 图 4 示意性地示出了一种挪货架机器人挪货架和搬运机器人搬运货架的示例。如图所示，系统要求搬运 o 位置的货架至操作工位，其操作流程为：I) 挪货架机器人 40 负责将虚线起始端 h 位置的货架搬运至虚线箭头端 a 位置，II) 搬运机器人 20 搬运 o 位置的货架沿规划路线至拣选工位；III) 待搬运机器人 2 离开 b 位置后，协助机器人 1 将其货架搬运至 o 位置或 h 位置  
30 （具体位置由算法和业务场景确定），从而保证通道的畅通。

这里，在待搬运货架位于 o 位置时，就纸面方向而言，相比挪动左右、下方的货架，挪走上方的位于 h 的货架是挪动货架最少的方案。不过如果待搬运货架位于 p 位置，则从左、右、上、下四个方向而言，要挪走的货架数目时相等的，都是两个。如果待搬运货架位于 q，则相比挪动上、左、右方的货架，挪走下方的货架是挪动货架最少的方案。

这里 a 位置作为暂存区。

(2) 搬运机器人到达待搬运货架处，直接搬起该货架沿预定规划路线将该货架向目标操作工位搬运。

图 4 中，搬运方向为沿着字母 c 指示的路线的方向。可见，暂存位置 a 与搬运路线处于相反的方向。

在另一示例中，暂存区可以为被搬运走的货架留出来的空位。或者暂存区可以为专门开辟的一块暂存货架的区域。

(3) 挪货架机器人将存放在暂存区的货架搬运回原位置。

在另一个示例中，挪货架机器人并不将存放在暂存区的货架搬运回原位，而是放到其它空闲位置，同时更新控制系统中存储的关于货架的放置位置的信息。

在前面的示例中，挪货架机器人与搬运机器人交互协作，待搬运机器人将待搬运货架搬走后，挪货架机器人再将存放在暂存区的货架搬运回原位置。

在另一示例中，挪货架机器人在搬运机器人达到之前，预先将待搬运的货架搬运出来，使其不受任何货架阻碍，处于能够直接被搬运机器人搬走的状态，例如可以变换待搬运的货架的顺序，将待搬运货架与一个畅通货架交换位置。

具体地，在一个示例中，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，所述挪货架机器人操作来：将阻碍受阻货架的货架搬运出来；将受阻货架搬运出来；将阻碍受阻货架的货架放回该货架组；将受阻货架放回货架组，从而受阻货架变为畅通货架。

在另一示例中，可以将待搬运货架处于执行对其搬运任务的货架过来的路线上，并通知控制系统具体位置，控制系统将该具体位置通知搬运机器人，搬运机器人直接移动到该具体位置，将货架搬走。例如，在搬运机器人

达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人和搬运机器人以下述方式协作：所述挪货架机器人将阻碍受阻货架的货架搬运出来，放置至不妨碍搬运机器人行进的暂存区；所述挪货架机器人将受阻货架搬运出来，并放置至搬运机器人行进的路线上；搬运机器人在行进的路线上遇到受阻货架，将受阻货架搬起，并沿预定规划路线向目标操作工位行进；所述挪货架机器人将所述阻碍受阻货架的货架搬运回原位置或者将其中之一搬运至占用原受阻货架的位置。

在一个示例中，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人将该受阻货架挪至本货架组或者其它货架组中能使货架为畅通状态的位置。

在一个示例中，在搬运机器人达到距受阻货架所处原始位置预定距离或预定时间之前，挪货架机器人将阻挡该受阻货架的一个或多个货架挪至本货架组或者其它货架组中的空闲位置。

在步骤 S340 中，搬运机器人移动到处于畅通状态的待搬运货架处，将所述畅通货架搬运至操作工位，供拣货方拣货。

在步骤 S350 中，搬运机器人将拣货完成的畅通货架搬运回货架区。

在前述示例中，将一个待搬运货架从受阻状态转变为畅通状态。在另一示例中，可以确定在未来一段时间内待搬运的货架，并且将这批待搬运的货架均变为畅通状态。在一个示例中，对一批货架从受阻状态到畅通状态的转变可以并行进行。

在前面示例中，挪货架机器人与搬运机器人为不同角色的机器人，挪货架机器人专职负责挪动货架，以将待搬运的受阻货架转变为畅通货架，而搬运机器人专门负责搬运货架。此为示例，而非作为限制。在另一个示例中，一个机器人可以兼任挪货架机器人与搬运机器人。在一个示例中，被分配了搬运某受阻货架任务的搬运机器人同时也负责改受阻货架的挪动，即该搬运机器人首先挪动相关货架，使得受阻货架变为畅通状态，然后将该货架搬运至操作工位。在另一个示例中，临时由处于空闲状态的搬运机器人来担当挪货架机器人的角色，来将某个受阻货架转变为畅通货架。

以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和

精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。