

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05B 15/02 (2006.01)

B65G 47/22 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480040157.1

[43] 公开日 2007年1月24日

[11] 公开号 CN 1902555A

[22] 申请日 2004.10.26

[21] 申请号 200480040157.1

[30] 优先权

[32] 2003.11.14 [33] US [31] 60/520,519

[32] 2004.5.12 [33] US [31] 10/845,337

[86] 国际申请 PCT/US2004/035764 2004.10.26

[87] 国际公布 WO2005/050333 英 2005.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.10

[71] 申请人 西门子技术至商业中心有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

共同申请人 西门子共同研究公司

[72] 发明人 M·怀恩布拉特 H·鲁德维格

L·王

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨凯 魏军

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 7 页

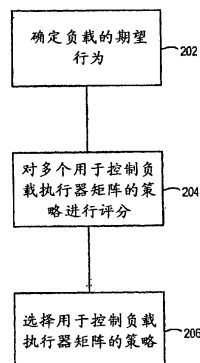
[54] 发明名称

用于控制负载运动执行器的系统和方法

[57] 摘要

提供了负载传输系统中用于控制负载运动执行器(104)的系统、方法和计算机程序代码,这些系统、方法和代码可包括确定负载的期望行为(如其目的地或路线)、评估用于控制负载执行器的多个策略和对这些策略进行评分,以及根据期望负载行为来选择移动负载(102)的策略(300)。

200 ↘



1. 一种系统，包括：

处理器(702)；和

存储介质(710)，在该介质中存储了指令(712，714)，该等指令由机器执行后导致：

确定(202)一个或多个负载(102)的期望行为，所述一个或多个负载(102)可以由多个负载执行器(104)移动。

2.如权利要求1所述的系统，其中，所述多个负载执行器(104)基本上布置成平面矩阵。

3.如权利要求1所述的系统，还包括：

至少部分地基于与策略(300)有关的得分来选择(206)用于控制所述多个负载执行器(104)的策略(300)。

4.一种产品，包括：

存储介质(710)，在该介质上存储了程序代码(712，714)，这些代码包括：

用于确定(202)一个或多个负载(102)的期望行为的代码，所述一个或多个负载(102)可由多个负载执行器(104)移动。

5.如权利要求4所述的产品，其中，所述多个负载执行器(104)累加的基本上布置成平面矩阵。

6.如权利要求4所述的产品，其中，所述程序代码(712，714)还包括：

至少部分地基于与策略(300)相关的得分来选择(206)用于控制所述多个负载执行器(104)的策略(300)的代码。

7.一种系统，包括：

用于对多个策略(300)进行评分(204)来控制多个负载执行器(104)的装置；以及

用于至少部分地基于与策略(300)相关的得分来从所述多个策略(300)中选择(206)策略(300)的装置。

8.一种方法,包括:

确定(202)一个或多个负载(102)的期望行为,所述一个或多个负载(102)可由多个负载执行器(104)移动。

9.如权利要求 8 所述的方法,其中,所述多个负载执行器(104)基本上布置成平面矩阵。

10.如权利要求 8 所述的方法,还包括:

至少部分地基于与策略(300)相关的得分来选择(206)用于控制所述多个负载执行器(104)的策略(300)的代码。

用于控制负载运动执行器的系统和方法

对相关申请的交叉引用

根据 35 U.S.C. § 119(e), 本申请要求共有的美国临时专利申请(序列号 60/520,519, 题为“执行器将负载运动矢量映射成执行器矩阵的控制命令的方法(A Method for Mapping Load Motion Vectors to Control Commands for a Matrix of Actuators)”, 以 Wynblatt 等人的名义于 2003 年 11 月 14 日提交), 此处通过引用将其全部内容包含于本文之中。

技术领域

本公开一般涉及对负载运动执行器的控制, 更具体的, 涉及执行器将负载控制矢量映射成执行器矩阵的控制命令。通常用负载传输系统(如仓库、包裹分配厂、组装厂、生产厂等处使用的系统)来将负载从一个位置移到另一个位置。通常使用传送带、滚筒、机械手或小孔空气喷射器(pin-hole air jet)等负载运动执行器来移动这些负载。

在图 1 中示出了负载运动传输系统 100 的实例。系统 100 可包括多个负载 102a-c, 可以用一组执行器或执行器矩阵将负载 102a 从位置 A 移至位置 B。例如, 负载传输系统 100 可以是一组传送带 104, 可以用这些传送带在工厂或其他生产设施的装配线内将生产部件从存储位置(位置 A)移动到装配位置(位置 B)。

可以用平移位移和旋转位移来描述负载 102a-c 的移动。例如, 可以用具有 x 轴 106 与 y 轴 108 的二维坐标系统来跟踪、定位或以其他方式识别或描述负载 102a-c 的位置。从而, 可将给定负载 102a 的坐标位置方面的随时间的变化计算成或表示成平移位移(例如, 用

相对于轴 106、108 的移动来表示)。可相对于负载 102a-c 的中心线、轴或其他参考线 110 来确定负载 102a-c 的旋转位移。例如，可记录负载 102a 的中心线 110 与一个或多个轴 106、108 的随时间的角度关系，以确定负载 102a 的旋转方位上的变化。

当前，通常必须对负载传输系统进行编程，以将负载从一个位置移动到另一个位置。例如，通常必须通过为负载传输系统中的每个执行器编入特定的速度和方向来控制负载运动执行器。然后，这些经过编程的执行器通过在预先编定的时刻以及在预先编订的持续时间内应用上述编制的速度和方向来将负载从一个位置传输到另一个位置。

这便要求程序员熟练掌握为给定的负载传输系统内的所有执行器选择速度和方向，并要求花费许多编程时间来配置上述系统，以准确地运输给定的负载。当由同一系统运输多个负载时，程序员需要为执行器确定更为复杂的所需速度和方向，并需要花费多得多的编程时间来配置系统。

因此，需要用于控制负载运动执行器的系统和方法，且这些方法能解决现有技术中已发现的这些和那些问题。

发明内容

因此，提供了用于控制负载运输系统中的负载运动执行器的方法、系统和计算机程序代码。

根据一些实施例，系统、方法和计算机代码用来为一个负载确定要求的理想行为动态，该负载能由多个负载执行器移动。在一些实施例中，将上述多个负载执行器排列成平面的矩阵形式。根据一些实施例，这些系统、方法和计算机代码还可至少部分地基于与策略相关的得分来选择用于控制多个负载执行器的策略。在一些实施例中，可以对多个用于控制多个负载执行器负载执行器的策略进行评分。

根据一些实施例，这些系统、方法和计算机代码用来预测实施策略后的负载的平移或旋转运动矢量、确定预测的平移运动矢量与理想的平移运动矢量之间的平移差异以及预测的旋转运动矢量与期望的旋转运动矢量之间的旋转差异，以及通过(i)将上述平移偏差乘以平移加权因子、(ii)将上述旋转偏差乘以旋转加权因子、(iii)将上述乘积相加来确定负载的预期偏差。

根据一些实施例，这些系统可包括用于为控制多个负载执行器的多个策略评分的装置、至少部分地基于与策略有关的得分从上述多个策略中选择策略的装置。

通过阅读以下的详细说明、所附的权利要求和附图，可以更为清楚地理解给出的实施例并更清楚地看到它们的这些和其他优点与特征。

附图说明

图 1 是说明用于运输负载的系统的框图；

图 2 是说明根据一些实施例的方法的流程图；

图 3 是说明根据一些实施例的示范性执行器控制策略的框图；

图 4 是说明根据一些实施例的方法的流程图；

图 5 是说明根据一些实施例的系统的框图；

图 6 是说明根据一些实施例的方法的流程图；以及

图 7 是说明根据一些实施例的系统的框图。

具体实施方式

本文所述的一些实施例与“执行器”、“负载执行器”或“负载运动执行器”有关。如本文中使用的—样，可以将“执行器”、“负载执行器”或“负载运动执行器”互换使用，且这些术语一般指任何能使物体产生移动、能引导、控制上述移动和/或以其他方式对物体的移动产生影响的任何装置和/或系统。执行器的例子可包括，

但不限于滚筒、传送带、小孔空气喷射器、电动机、伺服机构、电缆、阀、磁铁以及各种机器人装置(如机械手、闸门、起重机和液压升降机)。在一些实施例中,执行器可以是或包括电子装置或部件,如处理器、印刷电路板(PCB)和/或任何类型的电连接和/或与物体移动有关的电路。

本文所述的一些实施例与执行器的“矩阵”、“集合”、“群”有关。如本文中使用的—样,可以将术语“矩阵”、“集合”和“群”互换使用,且这些术语一般指负载传输系统内的一个或多个执行器。在一些实施例中,执行器矩阵可包括多个互相联系和/或相同的执行器。例如,如图 1 所示,由多个相邻执行器构成的网格可形成用于移动负载的平坦表面。根据一些实施例,一群执行器中的一个执行器的动作可影响和/或确定该群执行器中一个或多个其他执行器的动作。执行器群中可包括同一类型和/或配置的执行器,或者,可包括多种和/或各种不同类型和/或配置的执行器。例如,执行器矩阵可包括以特殊形式设置的传送带和滚筒,以实现负载的移动。

本文所述的一些实施例与和执行器相关的“重叠”或“重叠面积”有关。如本文中使用的—样,术语“重叠”一般指负载和/或负载的一部分处于某区域内和/或区域上的情形,且特定的执行器能够对该情形产生影响。本文中,为说明之目的,当某负载的一部分处于传送带的一部分之上时,该负载与该传送带执行器发生重叠。换言之,当负载的任何部分与传送带表面接触时,该传送带便能移动该负载。如本文中使用的—样,术语“重叠面积”一般指负载与执行器之间的接触区域和/或执行器的影响区域。例如,以小孔空气喷射器为例时,可以将该执行器喷射的气体所作用的负载表面区域(即处于该空气喷射器的影响区域内的负载部分)定义为重叠面积。

参见图 2,其中示出了根据一些实施例的用于控制执行器的方法 200 的流程图。方法 200 可与联系图 5 和图 7 所述的系统 500 和/或 700(或一个或多个上述系统的元件)有关,或是由这些系统来执行。

本文所述的流程图并未规定动作的固定次序，因而可以以任何符合实际的次序来实施这些实施例。注意，可以用硬件、软件(包括微代码)、固件或它们的任意组合来实施本文所述的方法。例如，可以在存储介质上存储指令，当由机器执行这些指令时，可产生根据本文所述的任何实施例的性能特性。

在一些实施例(如图 2 所述)中，在步骤 202，方法 200 通过确定负载的理想行为而开始。例如，该负载可以由多个执行器进行移动，且程序员或其他机构希望控制这些执行器，以将负载从第一位置移动到第二位置。在一些实施例中，用户可将期望的负载运动输入计算机和/或其他界面。比如，用户可规定将负载从点 A 移动至点 B(如图 1 的 A 点和 B 点)，并将该负载相对于某特定轴旋转三十度。

在一些实施例中，可基于负载的一个或多个特性来确定期望的负载行为。例如，负载的类型与特定的目的地相关。换言之，可基于负载的类型来确定将负载从第一位置移动到相关目的地的期望行为。例如，需要将生产部件(如车辆挡风玻璃)移动到特殊的装配站，在该装配站，进行挡风玻璃的安装。可通过做标记、加贴标签或其他方式将该部件标识成挡风玻璃，从而，从负载本身便可确定其预期目的地/行为。在一些实施例中，不需确定负载的特性，或者不需要指明负载的期望行为。

负载的其他特性可以指明或以其他方式与一个或多个预期的行为相关联。比如，在一些实施例中，负载类型可规定平移和/或旋转速度和/或加速度界限，在这些界限内，可以安全地运输负载。因而，负载的期望行为可以是明示的、暗示的、用户规定的、特定负载或负载类型所固有的，和/或以上的任意组合。

在一些实施例中，在步骤 204，通过对用于控制多个负载执行器的多个策略进行评分来继续进行方法 200。可根据分别联系图 4 与图 6 所述的方法 400 和/或 600 来进行步骤 204 的评分。

可存在多种可能的方式来控制一个或多个执行器，以让负载进

行特定的行为。可以将执行器矩阵的执行器命令、设置和/或控制的组合称为“策略”。可以基于任何已知的或成为已知的或现有的标准来对策略进行评分。在一些实施例中，可基于策略与期望的物体移动方式的接近程度来对该策略进行评分(比如，可用得分来表示成功的可能性)。当希望移动单个负载或物体时，任何能将该物体移动到期望位置的策略得分都很高。在单个物体的简单例子中，许多不同策略均能实现期望的结果(即所有这些策略均具有相似的成功可能性)。在一些实施例中(如在单个物体的例子中)，可根据取代成功可能性或除成功可能性之外的其他因数来对每个策略进行评分。

例如，尽管许多策略能将物体从一个点移动到另一个点，但是，一些策略花费较短时间便能完成该任务，而其他策略完成任务所需的时间却长得多。在一些实施例中，至少可部分地基于策略成功移动物体的快捷程度来对策略进行评分。根据一些实施例，可基于策略是否能在特定物体的可接受界限内移动、旋转和/或加速负载来对策略进行评分。在一些实施例中，可使用评分标准的组合(成功的程度、快捷程度、在可接受的界限内)来对策略进行评分。

当希望移动多于一个物体(如图 1 中的负载 102a-c)时，策略在预期表现方面差异很大。在一些实施例中，已知的或成为已知的或现有的策略尚不能实现准确的期望行为。在这样的实施例中，可基于策略与实现的期望行为的接近程度来对策略进行评分。根据一些实施例，每个策略可导致每个负载与它们的期望行为之间的预期的平移和/或旋转偏差。从而，策略的得分可以是这两种预期偏差之一(或其全部)，或者，上述得分可包括(或以其他方式考虑了)这两种预期偏差之一或全部。根据一些实施例，可将负载运输系统中每个负载的预期偏差相加，以确定一个给定策略的总预期偏差。

其他包括在策略的得分之中和/或能对其产生影响的因数的例子包括(但不限于)负载大小、负载优先级、用户定义的参数、执行器和/或负载约束和/或两个或更多负载之间的各种关系(例如，需要为

特定类型的负载维持特定的最小分隔距离,等等)。可以以任何实用的方法和/或方式(已知的、成为已知的、现有的,和/或本文所述的)来对策略进行评分。例如,在一些评分方案中,较低得分与性能较好的策略相联系,而在其他的评分方案中,较高的得分表明性能更为理想。

在一些实施例中,方法 200 可通过在步骤 206 至少部分地基于与策略有关的得分来选择用于控制多个负载执行器的策略而继续进行。该与策略有关的得分可以是在步骤 204 确定的得分,或者,该得分包括了在步骤 204 确定的得分。然而,在一些实施例中,上述得分可能不由方法 200 确定。换言之,步骤 204 的对策略进行评分的步骤可以是任选的,并且,在一些实施例中可能不会出现这一环节。例如,可以由独立的实体、装置和/或系统预先确定和/或确定与策略有关的得分。为简化说明,如本文所述,假设在步骤 204 对策略进行评分。

根据一些实施例,可选择得分最佳的策略。例如,可直接基于理想负载行为的预期偏差来对策略进行评分。从而,数值最低的得分对应了产生偏差最小的策略。在一些实施例中,可选择该最低得分策略。根据一些实施例,在选择策略时,还可考虑或另外考虑其他因数、得分和/或变量。例如,某些负载(如易损坏负载)的优先级比其他负载的优先级高。从而,可将负载的优先级包括在策略的得分内(如上所述),或者,将其视为除策略得分之外的独立因数。

在一些实施例中,可在方法 200 内选择、汇集(和/或以其方式确定)一个或多个执行器的控制策略。例如,可通过从数据库和/或现有策略的查询表中选择期望的策略来确定将在步骤 204 进行评分的策略。基于与已知的和/或经过评分的策略之性能有关的各种信息,可以创建一个或多个新的策略。在一些实施例中,设计上述新策略,以减少新策略与期望的负载行为之间的预期偏差的数量、幅值和/或种类。

根据一些实施例,可将任何选定的执行器控制策略(如在步骤 206 选定的策略)应用于和/或指定给负载执行器矩阵。例如,可选用得分最佳的策略,并根据该选用的策略来控制负载执行器中的每个(或任一个)执行器。例如,在一些实施例中,可根据选用的策略为执行器设置特定速度和/或方向。然后,可跟踪负载的移动,以监视上述策略的有效性。在一些实施例中,可在不同时间段内重复方法 200。为尽可能以类似于期望行为的方式来运送负载,可连续地、间歇地和/或以其他方式对策略进行重新评分和/或重新选择。在一些实施例中,每当为一个或多个负载确定了新的期望行为时,可对策略进行重新评分和/或重新选择。

现在来看图 3(继续参考图 1),其中示出了根据一些实施例的多个示范性执行器控制逻辑 300 的框图。执行器控制逻辑 300 可根据本文所述的方法 200、400、600 来利用、评分、选择和/或应用。在一些实施例中,多个策略 300 可包括比所示策略更少或更多的策略。例如,据知在一些负载运输系统中只有一些特定的策略才可能产生期望的结果。在其他系统中,最好考虑所有已知或现有的策略。

根据一些实施例,策略 300 可包括几何有序策略 310、定制策略 320 和/或其他策略 330。几何有序策略 310 可包括(但不限于)右-左优先级策略 312、左-右优先级策略 314、上-下优先级策略 316 和/或下-上优先级策略 318。

在右-左优先级策略 312 中,当在负载运输系统(如系统 100、500)中安置所有想要进行运输的负载(如负载 102a-c)时,以从右至左的几何方式(如相对于一个或多个执行器,参考点或线,和/或其他系统要素)来考虑这些负载。例如,在右-左优先级策略 312 中,可认为系统 100 的负载 102a-c 从最右方的负载 102c 开始,然后考虑下一个负载 102b,最后以最左方的负载 102a 结束。在一些实施例中,可以为认为当前与负载发生重叠的任何执行器设置、指定和/或以其他方式关联运动矢量(如与期望的负载行为有关的运动矢量)。对于被连

续考虑的负载而言,当发生重叠的执行器之前已被指定了矢量(即该执行器既与当前考虑的负载重叠,又与之前考虑的负载重叠)时,可以为该执行器重新指定与当前负载的期望行为有关的运动矢量。

在一些实施例中,发生多重重叠的执行器可不被指定新矢量。例如,在确定应当为执行器指定何种设置时,可考虑负载的优先级。在一些实施例中,可以为执行器指定任何竞争矢量的平均值(或其他计算的、统计的和/或数学的函数)(类似于以下所述的中立策略 332)。根据一些实施例,对于不具有重叠负载的执行器可不指定运动矢量(如保持闲置和/或变得闲置),或为其指定其他与想要的运动矢量周围的、附近的运动矢量(和/或想要的运动矢量)有关的运动矢量。

根据一些实施例,可以与如上所述的右-左策略 312 类似的方式执行其他几何有序策略 314、316、318(除了以各策略的名义来描述考虑负载的次序的情况以外)。在一些实施例中,也可以同时或另外考虑其他的几何有序策略 310。例如,其他策略可以与对角线和/或其他坐标方向、三个维度有关,和/或是已知的、变得已知的或现有的任意数目的几何有序策略 310 的组合。

在一些实施例中,可考虑定制策略 320。定制策略可包括为特定执行器类型、设置和/或结构而量身定制的策略。在一些实施例中,可以为使用特定执行器矩阵的特殊工厂、仓库和其他装配线专门设计定制策略 320。在一些实施例中,定制策略 320 可以是(或包括)其他策略(如任何是或成为已知的、可用的和/或本文所述的策略)的组合。

根据一些实施例,可考虑其他一些不以几何有序策略 330。该等其他策略 330 包括中立策略 332、重叠加权策略 334、混淆策略 336、计费策略 338 和/或重叠比例加权策略 340。在一些实施例中,所有这些其他策略 330 均可以任意次序(如,非几何地)考虑负载和/或执行器。例如,中立策略 332 可以为与一个负载重叠的和/或不与负载重叠的任何执行器指定运动矢量(如想要的运动矢量)。对与超过

一个负载重叠的执行器而言，可以为该执行器指定每个重叠负载的期望矢量的平均值。例如，可通过考虑重叠负载和/或其他负载或执行器等因数的优先级来确定执行器的其他折中设置。

在一些实施例中，重叠加权策略 334 可类似地为不发生重叠的和/或与单个负载发生重叠的执行器指定运动矢量(如优选的和/或期望的运动矢量(如与重叠的或附近的负载的期望行为有关的运动矢量))。对于与超过一个负载重叠的执行器，可以为其设置与和该执行器发生最大重叠的负载有关的期望运动矢量。根据一些实施例，当两个负载具有相同或基本相同的重叠时，可将在它们的期望矢量之间作出的折中(如，通过为这两个或更多个重叠负载使用另一种策略(如中立策略 322))应用于执行器。

根据一些实施例，混淆策略 336 可以是(或包括)中立策略 332 与重叠加权策略 334 的组合。例如，可以为任何与一个负载重叠的和/或不与负载重叠的执行器指定期望矢量(或在执行器不与负载重叠时，不为其指定矢量)。当两个或更多个负载与执行器重叠时，可通过将各个期望的重叠负载矢量乘以与各个重叠负载有关的重叠量(与重叠加权策略 334 相同)，然后，通过对所得的经过加权的矢量求平均(与中立策略 332 相同)，可确定平均矢量。

在一些实施例中，可考虑计费策略 (accounting strategy) 338。例如，可以为任何非重叠的和/或与单个负载重叠的执行器指定合适的矢量(如期望矢量)。也可以为每个负载指定一个计费(比如，可以将这些计费设置为零)。当执行器与超过一个负载重叠时，可以为该执行器指定与具有最大计费的负载有关的矢量。当重叠负载具有相等的计费时(如在开始时，所有负载的计费均设置为零)，可随机地(和/或通过其他方式)选择负载。然后，可增加任何未选中的重叠负载的计费。然后，每次给予那些在之前不必沿它们的期望方向移动的负载(即那些具有增加得较大的计费的负载)优先权时，可重复该策略过程。

根据一些实施例，在各种策略中可考虑其他因数。例如，重叠比例加权策略 340 也可以任何次序考虑所有执行器，同时也可为非重叠的和/或发生单次重叠的执行器指定期望的运动矢量(如本文所述的其他策略一样)。然而，比例加权策略 340 也可考虑其他因数(如负载大小)。例如，当两个或更多个负载与执行器重叠时，可识别执行器重叠部分与负载的总体尺寸之比最大的那个负载。在一些实施例中，随后便可为该执行器指派与所识别负载有关的期望矢量。

在各种执行器控制策略中，可类似地采用其他因数、变量、度量 and/或标准。事实上，可能存在大量的潜在策略。在实施本文所述的实施例的过程中，可采用任意数目的策略和/或任何策略组合。在一些实施例中，在一些特定的事件之前，可预先确定和/或识别一个或多个策略。例如，在根据本文的方法 200 对策略进行评分和/或选择策略之前，可确定一些策略。根据一些实施例，在特定事件发生期间和/或之后，可以确定一个或多个策略。例如，在根据方法 200 对策略进行评分和/或选择策略后，可以确定一个或多个策略。换言之，策略可以是利用关于之前策略的表现和/或当前负载位置、速度和/或方向的信息临时和/或即时确定的。

在一些实施例中，选定和/或所应用的策略可要求为执行器设置特定的速度和/或方向(运动矢量)。然而，在一些系统和/或配置中，一个执行器也许不能恰如其分地按照给定策略的要求进行工作。在这样的情况下，可以为执行器设置与策略的规定类似和/或接近的速度和/或方向。在一些实施例中，一个策略不可能要求不可达到的执行器设定值，因为该策略被限定于为执行器选择处于执行器约束之内的设定值。

现在参见图 4，其中示出了根据一些实施例的方法 400 的流程图。根据一些实施例，方法 400 例如可在步骤 402 通过对执行器控制策略进行评分开始。可以将方法 400(和/或步骤 402 的评分)作为本文所述的方法 200 的一部分引入。特别地，根据一些实施例，步

步骤 402 的对执行器控制策略进行的评分便是(或类似于)以上结合图 2 所述的步骤 204 的评分。在一些实施例中,方法 400 可以与系统 500 和 700 之中的任一个相关联或与二者同时关联。方法 400 例如可在步骤 402 对执行器控制策略进行评分时开始。在一些实施例中,可重复方法 400,以对多个已知或现有的执行器控制策略中的每个策略进行评分。

在一些实施例中,可在步骤 404 通过对负载运输系统的每个负载("i")评分来对执行器控制策略("s")评分。在步骤 406,可将所有负载的得分("S_i")相加,为正在评估的特定策略确定得分("S_s").根据一些实施例,各个策略的得分可用来选择合适的策略,以将其用于负载执行器(如在步骤 206 选择策略)。

根据一些实施例,可通过在步骤 408 确定任何平移差异("T_i")和/或在步骤 410 确定任何旋转差异("R_i")来进行步骤 404 的对每个特定负载("i")的评分。例如,负载("i")的期望行为可包括期望的目的地和/或期望的旋转方位。根据一些实施例,可预测采用特定策略后负载的预期目的地和/或旋转方位。然后,可确定上述预期位置和/或旋转方位之间的差异。

在一些实施例中,可分别将这些差异("T_i"、"R_i")转换成平移和/或旋转得分。例如,这些得分可以是或包括实际差异("T_i"、"R_i"),和/或代表和/或指明上述差异(在从一到十计分)。在一些实施例中,可以以单个数值、单位、度量和/或标准的形式对平移和旋转差异进行评分、确定和/或考虑。

方法 400 可继续进行,例如在步骤 412 对平移差异("T_i")进行加权和/或在步骤 414 对旋转差异("R_i")进行加权。例如,差异("T_i"、"R_i")中的每一个可分别乘以加权因数("W_t"、"W_r"),可以由用户输入和/或定义加权因数("W_t"、"W_r"),和/或在经验的基础上为特定的负载运输系统、执行器矩阵和/或执行器确定加权因数("W_t"、"W_r").在一些实施例中,加权因数("W_t"、"W_r")可至少部分地基于特定执行器在进行

各种运动(即平移和/或旋转运动)时纠正错误的的能力来确定。根据一些实施例, 平移加权因数的值(W_t)等于或基本等于旋转加权因数的值(W_r)的二倍。加权因数(W_t 、 W_r)之间的这种关系表明, 执行器补偿平移偏差的难度约为其补偿旋转偏差的难度的二倍。

在一些实施例中, 方法 400 可继续进行, 在步骤 416 通过将上述加权差异相加($W_t T_i + W_r R_i$)。然后, 将上述加权差异之和($W_t T_i + W_r R_i$)在步骤 418 进行平方($(W_t T_i + W_r R_i)^2$)。在一些实施例中, 步骤 418 的平方例如会导致要作更大加权补偿较大的偏差。而这将最终使得对各种策略的评分与“最小二乘拟合”类似。这样的拟合有利于最终选出合适的策略, 以将其用于给定的执行器矩阵。

方法 400 可继续进行, 确定与负载(i)相关的各个因数。例如, 在步骤 402, 可确定负载与某临界线的接近程度(C_i)。该临界线可以是一条线, 它表示了负载到达理想目的地的可能性。当执行器矩阵中的单个的执行器只能在特定的方向上(例如, 向前)移动负载时, 该临界线的一侧指明了负载能到达期望目的地的区域, 而其另一侧则指明了负载不能到达期望目的地的区域。

换言之, 一旦负载经过期望目的地, 如果执行器不能反向移动, 则负载将不能到达该目的地。因此, 在一些实施例中, 确保将负载保持在离开临界线的位置相当重要。采用当前的策略, 负载移动得越靠近临界线, 与该临界线的接近程度(C_i)便越高。在一些实施例中, 可以用概率(例如, 百分之八十的因数表示负载有百分之八十的机会到达临界线)来表示临界线因数(C_i)。根据一些实施例, 该临界线因数(C_i)可用负载与临界线之间的最短距离来表示。

在步骤 422, 可确定某负载成为与其他负载(i)隔离的可能性(I_i)。该负载例如可与一个或多个其他负载相关。在一些实施例中, 这些负载可以是或包括负载集合、负载群或负载集(如由车辆挡风玻璃的集构成的负载)。将任何相关的负载(如属于同一负载集的负载)聚集在一起也许是理想的。在一些实施例中, 一个负载越接近于与

采用当前策略的其他负载(同一负载集内的相同负载)隔离的状态,其隔离可能性因数(I_i)就越大。

根据一些实施例,某个负载与其他负载隔离和/或保持与这些负载隔离是理想的。例如,需要将挥发性的、化学性质活泼的、易碎的和或其他最好进行隔离的负载与其他负载和/或其他负载类型隔离。因此,在一些实施例中,一个负载距离其他负载越近,其隔离可能性因数(I_i)便越大。换言之,如果某负载根本未与其他负载隔离,则对于采用当前的策略的负载,其隔离可能性因数(I_i)就较高。可用任何术语和/或度量(如可能性、距离和/或等级)来表示隔离可能性因数(I_i)。

在一些实施例中,用户可定义用于给定负载和/或负载集的优先级或权(U_i)。例如,用户、操作员和/或程序员可能想要使特定负载和/或特定类型负载的运输加速。用户可使用任何已知或变得已知或现有的界面来输入、引用和/或以其他方式定义的要指定给负载的所期望的优先级或权(U_i)。在步骤 424,可根据一些实施例确定该用户规定的权(U_i)。可用任何术语和/或度量(如可能性、得分和/或等级)来表示该用户规定的权(U_i)。

方法 400 可继续进行,例如在步骤 426 通过乘以各个不同的负载因数。如图 4 所示,在步骤 426,可将加权差异之和的平方($(W_i T_i + W_i R_i)^2$)、与临界线接近的程度因数(C_i)、隔离可能性因数(I_i)和用户规定的权(U_i)相乘($C_i I_i U_i (W_i T_i + W_i R_i)^2$)。在一些实施例中,可在步骤 426 的计算中引入比图 4 所示的因数更少或更多的因数。根据一些实施例,不同于(除了)所示的乘法运算,步骤 426 的计算可以是(还包括)加法和/或其他数学运算。

根据一些实施例,步骤 426 的计算可直接导致步骤 428 的特定负载的得分(S_i)。在一些实施例中,基于或至少部分地基于步骤 426 的计算,可在步骤 428 确定负载的得分(S_i)。例如,在步骤 428,可以将步骤 426 得到的乘积转换成负载得分(S_i)。在一些实施例中,

可在表和/或数据库中查询步骤 426 的乘积, 以确定负载的相关得分 (“ S_i ”)。在步骤 428, 可采用其他运算、函数和/或方法来至少部分地基于步骤 426 所得的值来产生负载得分 (“ S_i ”)。如上所述, 在一些实施例中, 此后便可在步骤 406 将一些或所有负载的得分 (“ S_i ”) 进行相加, 以便为正在评估的策略 (“ s ”) 确定得分。在一些实施例中, 在步骤 406 的确定策略得分 (“ S_s ”) 的过程中, 可引入和/或执行其他因数和/或函数。方法 400 可以为多个策略中的任一个或所有策略进行重复。在一些实施例中, 可使用适于有效比较各种策略的不同方法来对一个或多个策略进行评分。

现在来看图 5, 其中示出了用于根据一些实施例运输负载的系统 500 的框图。该系统可与本文所述的方法 200、400、600 有关, 和/或可执行上述方法。系统 500 可包括负载 102 和执行器矩阵 104。执行器矩阵 104 可包括各种执行器(如与负载 102 重叠的执行器 104a-d)。负载 102 与执行器矩阵 104 中的任一个或这两者可以是图 1 中以类似附图标记编号的物体, 或是与这些物体相类似。在一些实施例中, 可采用负载 102 与执行器 104 之一(或这两者)的其他的数量和/或配置, 并可采用不同类型、布置、数量和结构的系统, 而不偏离一些实施例的范围和/或目的。

图 5 示出了与四个传送带执行器 104a-d 重叠的负载 102。图中示出, 执行器 104a-d 中的每个执行器具有其各自的 510a-d 中的一个运动矢量。运动矢量 510 可以是(或包括)结合本文的方法 200、400、600 所述的运动矢量。为说明的目的, 在图中将与右下方的执行器 104a 相关的运动矢量 510a 分解成坐标轴矢量分量 512a、514a。坐标轴矢量分量 512a、514a 分别是矢量 510a 沿 x 轴 106 和 y 轴 108 的分量。本领域技术人员熟知将矢量分解成这样的分量的方法和/或程序。也可以将其他运动矢量 510b-d 分解成类似的分量(未示出)。

图 5 中也示出了重叠面积 520a-d。如本文之前所述, 重叠面积

可表示负载 102 与执行器 104a-d 的接触区域。例如，重叠面积 520a 可定义成负载 102 与右下方的执行器 104a 之间的接触区域。

现在看图 6(并继续看图 5)，将描述用于确定预期的负载行为与期望的负载行为之间差异的方法 600。根据一些实施例，在步骤 602，方法 600 通过识别与特定负载重叠的任何执行器而开始。其中，例如，上述特定负载为系统 500 的负载 102，而所识别执行器为执行器 104a-d。执行器 510a-d 的运动矢量可以是由特定的执行器控制策略(如本文所述的策略 300)确定的运动矢量。

在步骤 604，可对每个识别的执行器的运动矢量执行加权运算。在一些实施例中，可通过将这些矢量中的每个矢量乘以其各自的负载重叠面积来进行加权运算。例如，可通过将执行器 410a 的运动矢量 510a 乘以重叠面积 520a 来对运动矢量 510a 进行加权运算。可以为剩下的发生重叠的执行器 104b-d 执行类似的计算。根据一些实施例，在对运动矢量 510a-d 进行加权运算时，可引入除重叠面积之外的(或取代重叠面积的)其他因数。

在一些实施例中，方法 600 继续进行，在步骤 606 通过为当前负载确定预期的运动矢量 530。例如，确定预期的运动矢量 530 可包括将各加权矢量的坐标分量(如 512a, 514a)相加。然后，根据一些实施例，将经过相加的坐标分量重新转换成所得的单个运动矢量。该所得的单个运动矢量可以是当前负载的预期运动矢量 530。在一些实施例中，可在计算预期运动矢量 530 的过程中采用其他因数(如安全因数和/或校正因数)。

在步骤 608，可确定该负载的预期运动矢量 530 和期望运动矢量之间的差异。在一些实施例中，可以将所预期的和所期望的矢量的坐标分量相加而产生一个差分矢量。在一些实施例中，可用该差分矢量来评定和/或选择将用到负载执行器矩阵的策略。根据一些实施例，可用该差分矢量来计算和/或以其他方式确定负载距其期望位置的预期偏移。例如，可将该差分矢量乘以单位时间，以确定负载

在特定时刻的预期位置偏移。在一些实施例中，可用负载的位置偏移和/或偏移位置来确定各种因数(如临界线接近度因数("C_i")和/或隔离可能性因数("I_i"))。

现在来看图 7，其中示出了根据一些实施例的、用于将负载运动矢量映射成执行器命令的系统 700 的框图，该框图用于对所述的实施例进行说明，而非对它们的限制。在阅读本公开后，本领域技术人员将懂得，可使用不同类型、设计、数量和配置的系统。

在一些实施例中，系统 700 可以是(或包括)计算机服务器之类的计算机。服务器 700 可包括一个或多个处理器 702，这些处理器可以是任何类型或配置的、已知的或是可用的处理器、微处理器和/或微引擎。在一些实施例中，服务器 700 也可包括一个或多个通信接口 704、输出装置 706、输入装置 708 和/或存储装置 710，所有和/或任何这些装置均能与处理器 702 通信。

通信接口 704 可以是(或包括)任何类型和/或配置的、已知的或可用的通信装置。在一些实施例中，通信装置 704 允许系统 700(和/或处理器 702)与负载运输系统(如系统 100、500)和/或执行器矩阵(如本文所述的矩阵 104)进行通信。在一些实施例中，处理器 702 可发送信号至执行器矩阵和/或各种单个执行器中的任何一个。输出装置 706 和输入装置 708 可以是(或包括)一个或多个传统装置，如显示器、打印机、鼠标、跟踪球等。操作员和/或系统用户可用装置 706、708 来控制执行器和/或将运动矢量映射到执行器矩阵。

根据一些实施例，存储装置 710 可以是(或包括)一个或多个磁存储装置，如硬盘、一个或多个光存储装置和/或固态装置。存储装置 710 可存储应用程序、程序、例程和/或模块 712、714，通过这些程序或模块，服务器 700 可将运动矢量映射成根据本文所述的执行器控制策略。例如，策略评分模块 712 可以是用于对执行器控制逻辑进行评分的程序。在一些实施例中，策略评分模块 712 可处理和/或执行步骤 204 的评分和/或本文所述的方法 400。根据一些实施

例，策略选择模块 714 可选择一个或多个应用于执行器矩阵的策略。策略选择模块 714 可处理和/或执行结合本文图 2 描述的步骤 206 的选择。本文描述的若干实施例仅用于说明目的。根据本文的描述本领域技术人员当会认识到可用本发明权利要求书限定的修改和变更来行使其他的实施方式。

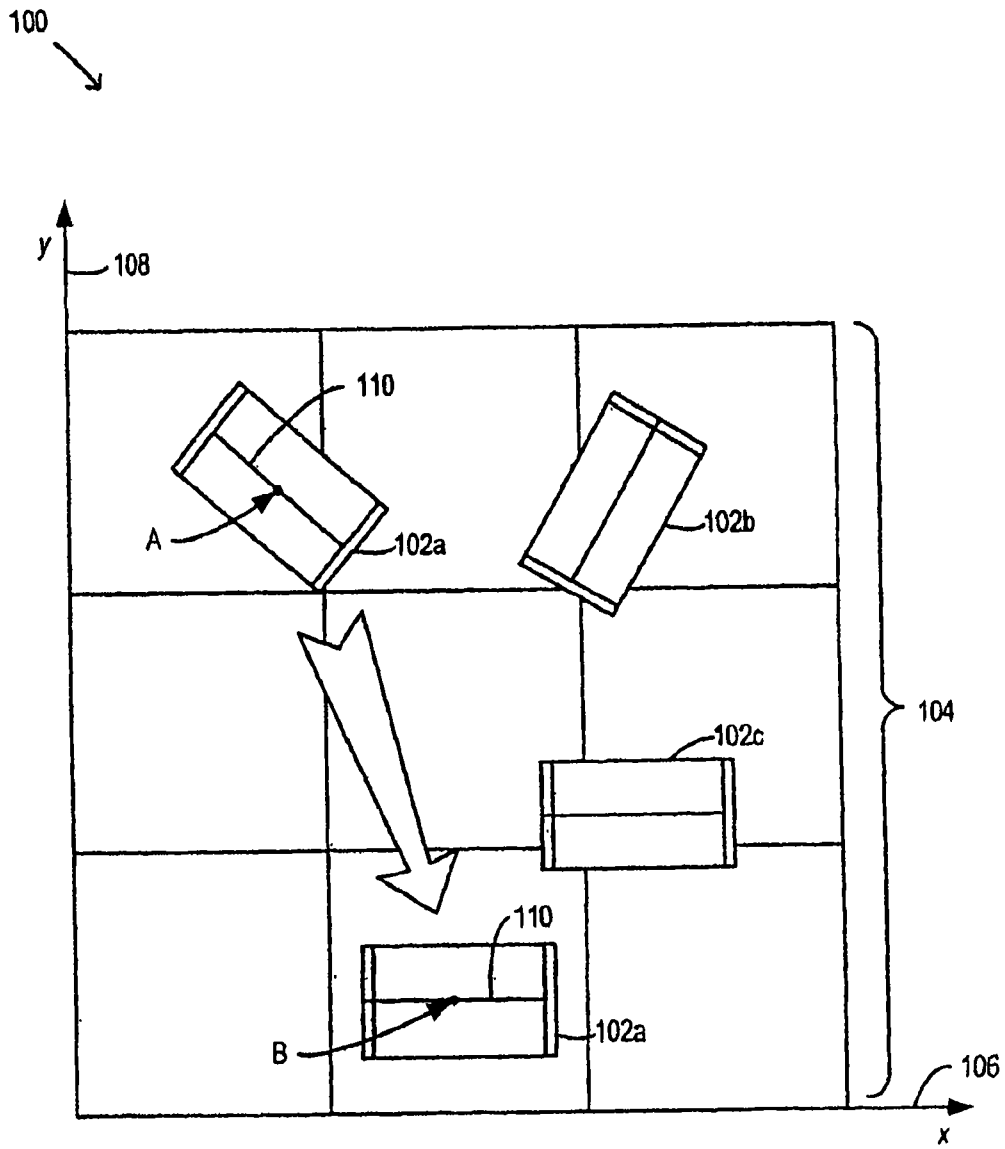


图 1

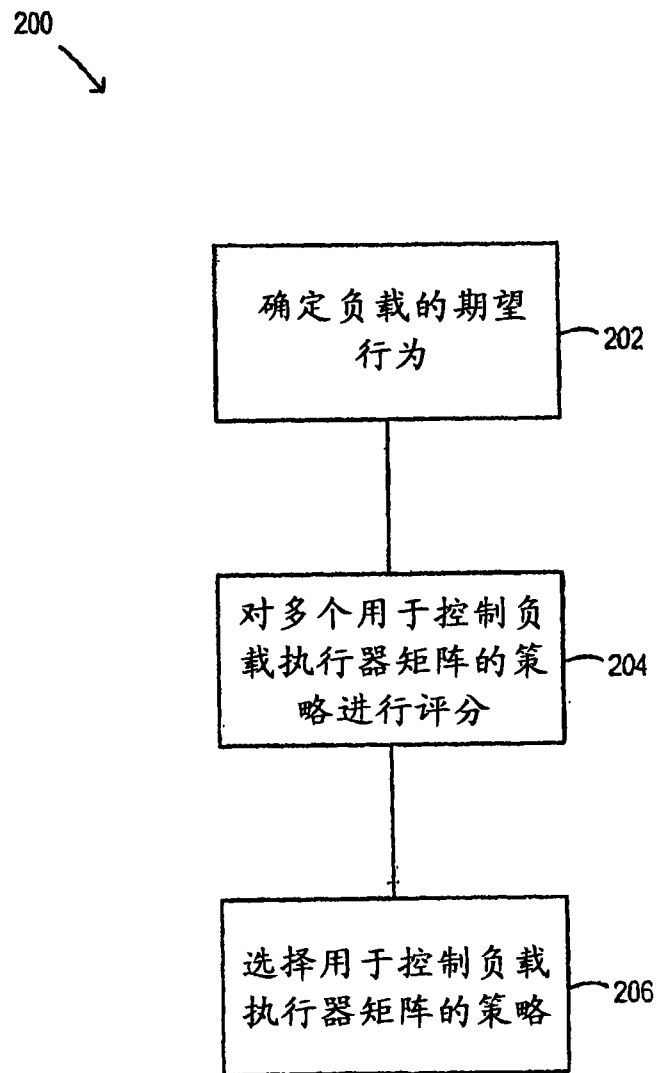


图 2

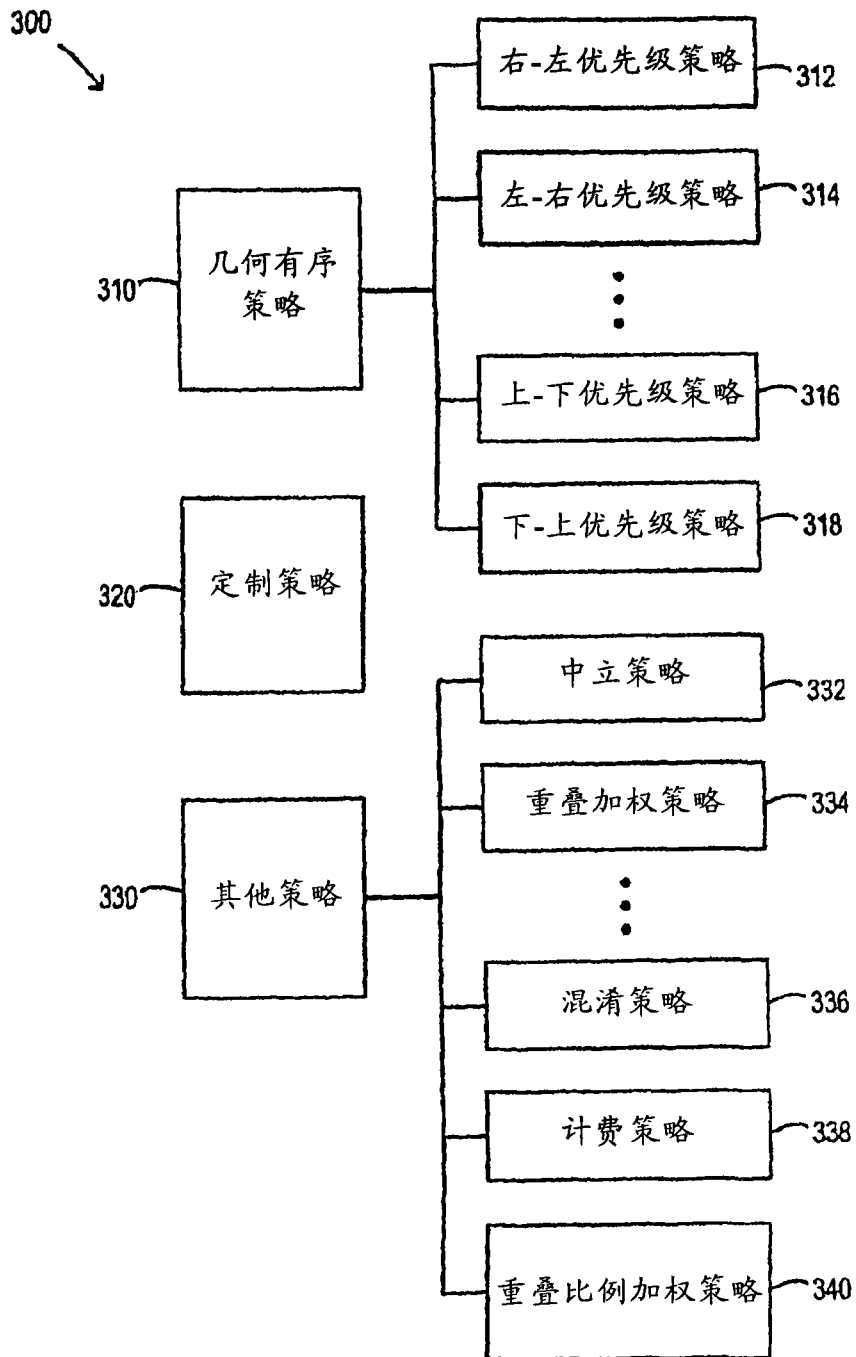


图 3

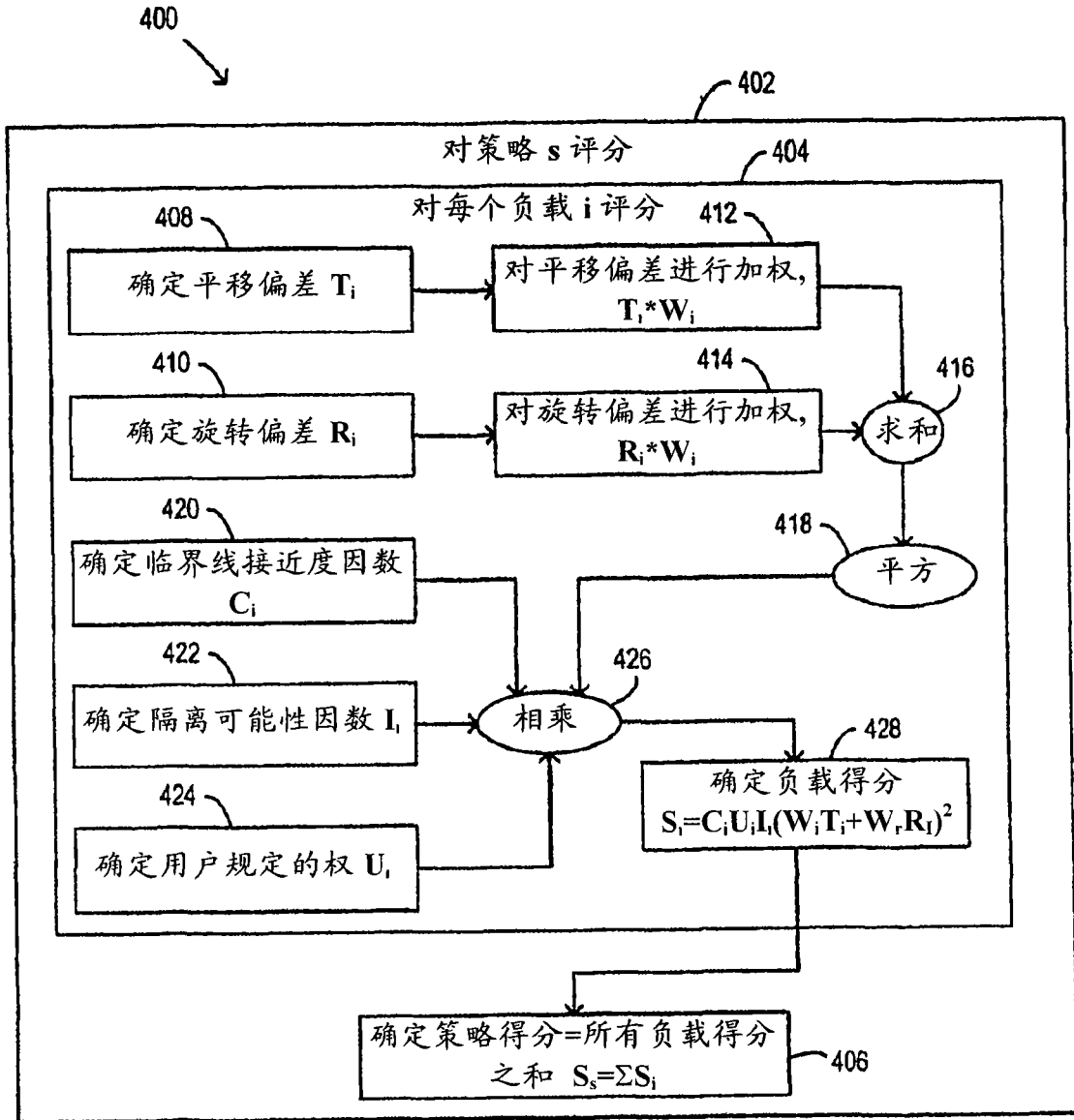


图 4

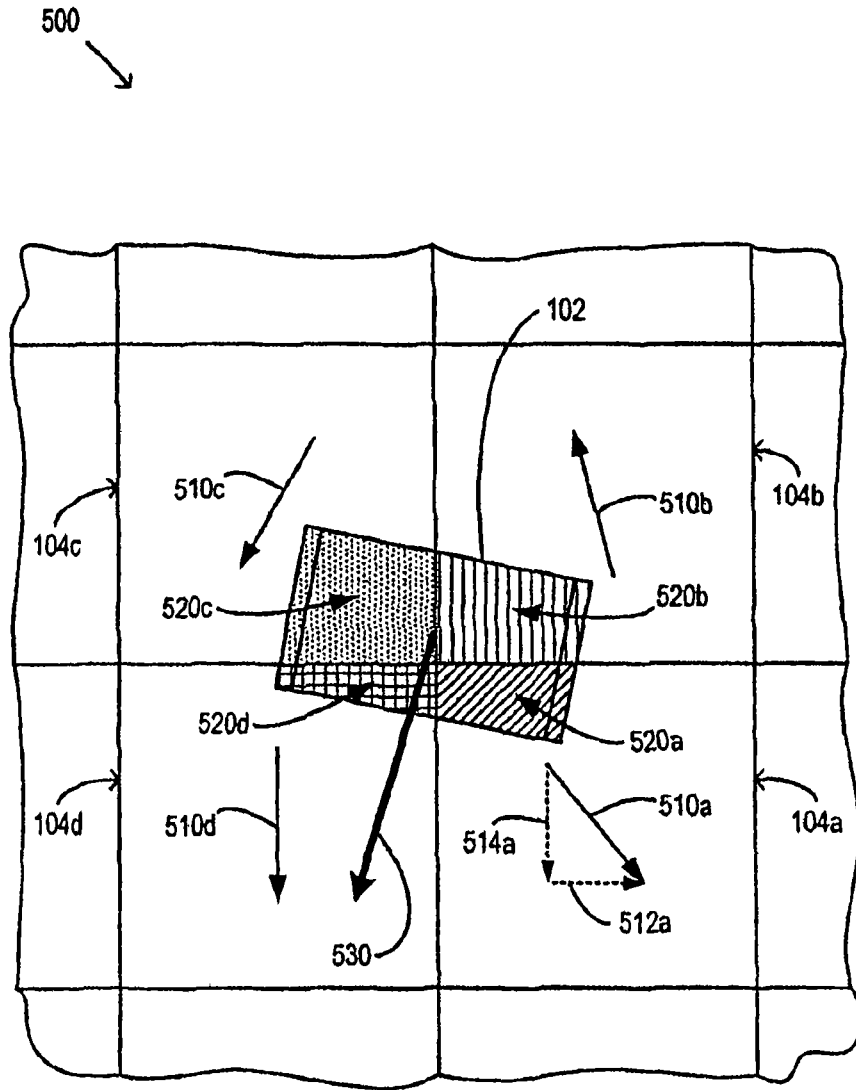


图 5

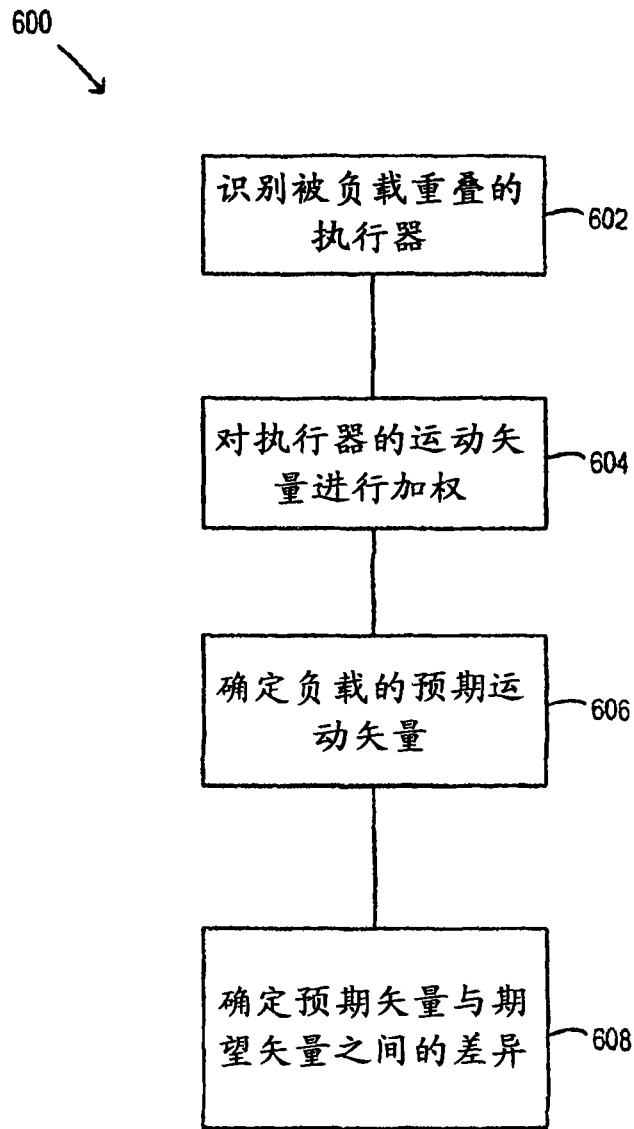


图 6

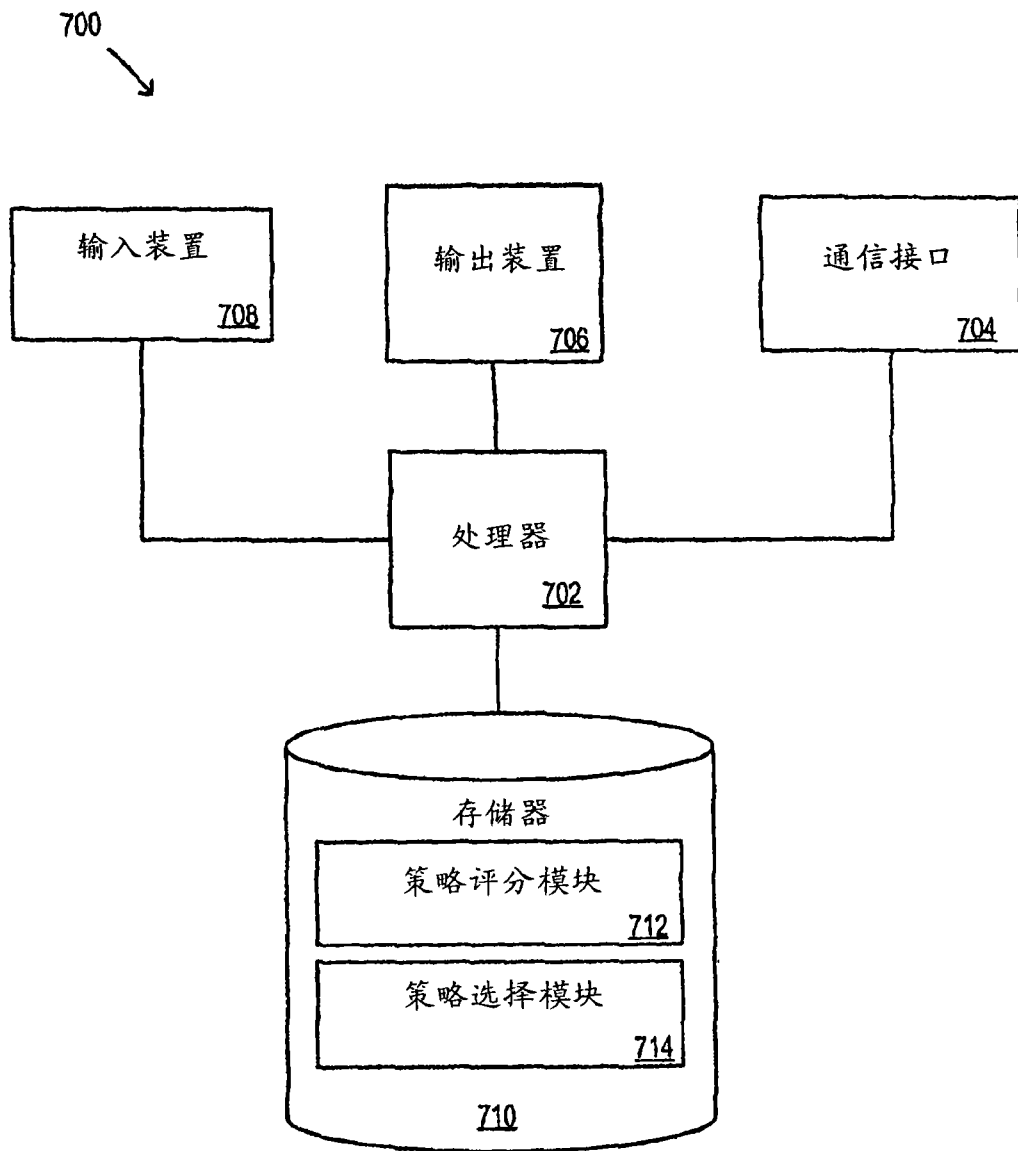


图 7