[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 7/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480024666.5

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100495317C

[22] 申请日 2004.7.29
[21] 申请号 200480024666.5
[30] 优先权
[32] 2003. 8.29 [33] US [31] 10/652,576
[86] 国际申请 PCT/US2004/024422 2004.7.29
[87] 国际公布 WO2005/023683 英 2005.3.17
[85] 进入国家阶段日期 2006.2.27
[73] 专利权人 杰维斯·B·韦布国际公司
地址 美国密歇根州
[72] 发明人 布赖恩·C.·勒瓦瑟
瑞安·A.·迪绍
莱尔·A.·亨德森
托德·E.·奥尔德曼
[56] 参考文献
US5335777A 1994.8.9
CN2440024Y 2001.7.25
CN1243089A 2000.2.2
US2002/0175049A1 2002.11.28
审查员 郑 宁
[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
代理人 王玉双 潘培坤

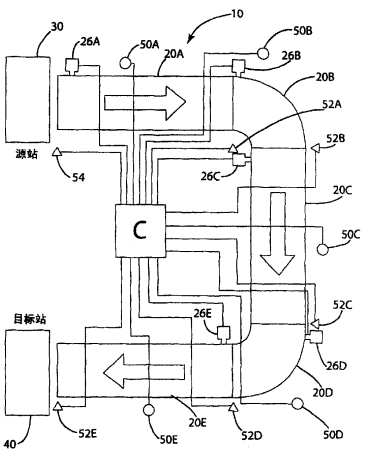
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于跟踪传送机系统上负载的方法和设备

[57] 摘要

一种利用负载的后缘跟踪传送机系统上负载的方法和设备。 该方法包括下述步骤：通过第一传感器感测负载的后缘，以及对第一传感器感测到负载的后缘进行响应而更新负载的负载记录。 该设备可以包括传送机、控制器、以及与控制器通信并用于感测传送机上负载的后缘的传感器。



1．一种跟踪负载的方法，所述负载具有前缘和后缘，所述负载在具有第一传感器的传送机系统上进行传送，所述方法包括下述步骤：

通过所述第一传感器仅感测所述负载的后缘；

对通过所述第一传感器仅感测所述负载的后缘进行响应而更新所述负载的负载记录；以及

在整个所述传送机系统上跟踪所述负载。

2．如权利要求 1 所述的方法，所述传送机系统包括第一传送机段和第二传送机段，所述第二传送机段设置成与所述第一传送机段相对，以将负载从所述第一传送机段传送至所述第二传送机段；并且，所述传送机系统还包括与所述第一传送机段相关的第一数据阵列、以及与所述第二传送机段相关的第二数据阵列；并且，所述更新负载记录的步骤还包括步骤：在通过第一传感器感测到所述负载的后缘时，将所述负载记录从所述第一数据阵列传至所述第二数据阵列。

3．如权利要求 2 所述的方法，其中，所述传送机系统还包括源传感器；并且，所述方法还包括步骤：在所述更新负载记录的步骤之前，在通过所述源传感器感测到所述负载时产生负载记录。

4．如权利要求 3 所述的方法，其中，所述在通过所述源传感器感测到所述负载时产生负载记录的步骤还包括下述步骤：

通过所述源传感器感测所述负载的后缘；以及

将所述负载记录输入第一数据阵列。

5．如权利要求 2 所述的方法，其中，所述传送机系统还包括与所述第二传送机段相关的第二传感器，所述方法还包括下述步骤：

通过所述第二传感器感测所述负载的后缘；以及

在通过所述第二传感器感测到所述负载的后缘时，将所述负载记录从所述第二数据阵列中移除。

6．如权利要求 5 所述的方法，其中，所述传送机系统包括第三传送机段，所述第三传送机段具有相关的第三数据阵列；所述方法还包括步骤：在将所述负载记录从所述第二数据阵列中移除之后，将所述负载记录添加至所

述第三数据阵列。

7．一种跟踪传送机系统上的负载并且控制所述传送机系统的方法，其中，所述负载包括后缘和前缘，并且所述传送机系统包括第一传送机段以及与所述第一传送机段相关的源负载传感器，所述负载传感器与控制器通信，所述方法包括下述步骤：

通过所述源负载传感器感测所述负载的后缘；

仅对感测所述负载的后缘进行响应而更新所述控制器中的负载记录；

产生具有多个脉冲的脉冲信号，所述脉冲信号的脉冲数量正比于所述负载在所述第一传送机段上的行程；以及

利用所产生的脉冲信号、以及对感测到所述负载的后缘进行响应而更新的负载记录，跟踪所述第一传送机段上的负载。

8．如权利要求 7 所述的方法，其中，该方法还包括下述步骤：

感测所述负载的前缘；以及

利用所述负载的前缘控制各传送机段的运行。

9．如权利要求 7 所述的方法，其中，所述传送机系统包括第二传送机段、以及与所述第一传送机段相关的第一传感器；并且，所述更新控制器中的负载记录的步骤还包括步骤：在通过所述源传感器感测到所述负载的后缘时更新距离场，所述距离场包括所述负载的后缘和所述第一传感器之间的距离。

10．如权利要求 9 所述的方法，其中，该方法还包括步骤：响应所产生的各脉冲而减小距离场。

11．如权利要求 8 所述的方法，其中，所述传送机系统还包括第二传送机段、以及与所述第一传送机段相关的第一传感器；所述方法还包括下述步骤：

由所述第一传感器感测所述负载的后缘；以及

在感测到所述后缘时，更新与所述第一传送机段相关的第一数据阵列。

12．如权利要求 9 所述的方法，其中，该方法还包括下述步骤；

由所述第一传感器感测所述负载的前缘；

在感测到所述前缘时，控制负载在所述第一传送机段和第二传送机段上的移动。

13．如权利要求 11 所述的方法，其中，所述更新与所述第一传送机段相关的第一数据阵列的步骤还包括步骤：将所述第一数据阵列内的负载记录传送至与所述第二传送机段相关的第二数据阵列。

14．一种用于跟踪负载的传送机系统，所述负载具有前缘和后缘，所述系统包括：

第一传送机段；

第二传送机段，所述第二传送机段设置成与所述第一传送机段相对，以将所述负载从所述第一传送机段传送至所述第二传送机段；

第一传感器，所述第一传感器与所述第一传送机段操作性地相关，所述第一传感器被构造为用于感测所述负载的后缘；

控制器，所述控制器与所述第一传感器通信，所述控制器被构造成：仅对所述第一传感器感测到所述负载的后缘进行响应而更新负载记录并将负载记录从与所述第一传送机段相关的第一数据阵列传送至与所述第二传送机段相关的第二数据阵列。

15．如权利要求 14 所述的传送机系统，其中该传送机系统还包括：

源传感器，所述源传感器与所述控制器通信，所述源传感器与所述第一传感器位于所述第一传送机段的相对端部，在所述源传感器感测到所述负载的后缘时，所述控制器在所述第一数据阵列内产生负载记录。

16．一种跟踪负载的方法，所述负载具有前缘和后缘，所述负载在具有第一传感器的传送机系统上进行传送，所述方法包括下述步骤：

在控制器的负载记录中生成并存储有关负载的信息；

通过所述第一传感器仅感测所述负载的后缘；

对通过所述第一传感器仅感测所述负载的后缘进行响应而更新所述负载的负载记录；以及

对仅感测所述负载的后缘进行响应而周期性地更新用于所述负载的负载记录，以在整个传送机系统上仅跟踪所述负载的后缘。

17．根据权利要求 16 所述的方法，其中所述传送机系统包括第一传送机段和第二传送机段，所述第二传送机段设置成与所述第一传送机段相对，以将负载从所述第一传送机段传送至所述第二传送机段；并且，所述传送机系统还包括与所述第一传送机段相关的第一数据阵列、以及与所述第二传送机

段相关的第二数据阵列；并且，所述更新负载记录的步骤还包括步骤：在通过第一传感器感测到所述负载的后缘时，将所述负载记录从所述第一数据阵列传至所述第二数据阵列。

用于跟踪传送机系统上负载的方法和设备

技术领域

本发明涉及一种用于在处理站之间跟踪负载的传送机负载跟踪系统，尤其是涉及一种利用负载的后缘跟踪负载的系统和方法。

背景技术

在物料输送、工业处理以及包裹系统等领域中，使用自动化设备来自动输送负载使其通过各种处理步骤。通常，当负载在输送系统例如传送机上移动时，必须跟踪各负载以及与具体负载相关的任意数据，并且要控制该传送机。该传送机可由各传送机段（conveyor segment）组成，有可能希望单独地控制各段并且当负载在传送机段之间移动时对负载进行跟踪。举例来说，特定的控制要求，诸如目标站处理速度、传送机上的负载间隔以及选择性的目的地等，可能要求控制器独立地启动和停止传送机段，或者独立地改变传送机段速度。

一种被用来跟踪负载并控制传送机的普遍方法包括感测负载的前缘。当感测到负载的前缘时，产生与该负载相关的负载记录，并且由控制器选择性地将负载记录传入与各传送机段或区域相关的列表（list）。准确的跟踪需要控制器中负载记录的传递以及数据结构能反映负载在该系统中的实际位置。尽管这种“前缘”跟踪技术大体上适用于许多应用场合，尤其是负载的尺寸及形状相同且一致（例如板式传送系统）的场合，但是当这种技术用在传送不同尺寸和形状的负载的系统时，其会面临将在下面描述的虚假负载（ghost load）以及紊乱状态（race condition）。

与利用前缘同时进行跟踪和控制相关的一个问题在于，某些传送机的控制条件可能会导致错误的跟踪。例如，参考图 1A，当位于传送机段 C1 端部处的传感器 B 感测到负载 X 的前缘时，该系统通常将负载记录传送至与下一传送机 C2 相关的列表。然而，如果控制条件需要在感测到负载的前缘时就停止传送机 C1 同时继续驱动传送机 C2，则即使实际的负载在传送机 C1 的

卸货端处静止，但传送机 C2 的编码器 E 仍会持续产生脉冲，且负载 X 的预期窗口（expected window）向前移动至传送机 C2 上，从而在传送机 C2 的列表内产生虚假负载。

一种针对这种虚假情况的技术是同时跟踪负载的前缘和后缘。当传感器 B 检测到负载 X 的前缘时，更新负载记录，并将更新后的负载记录置入与传感器 B 相关的保持区域（holding area）。在感测到负载的后缘时，将负载记录从传感器 B 的保持区域释放至传送机 C2 的列表或数据阵列。这种延迟需要确定负载的尺寸以确定负载 X 的前缘的位置。为了确定负载的尺寸，要在前缘和后缘之间对编码器脉冲进行计数。这种系统的一个问题是会明显增加对控制器或处理器的要求。因此，为了维持运行效率，通常必须安装更为复杂和昂贵的控制器以跟踪并控制该系统。

一些前缘和后缘方法也使用两套传感器装置，例如图 1B 所示。尽管这种方法适用于许多场合，但如果最大负载长度大于传感器之间的间隔时，这种方法就会失效。也就是说，当传感器 B2 检测到负载的前缘时，控制器会试图将负载记录从用于传送机 C2 的列表前部传送至用于传感器 B2 的保持区域。然而，因为传感器 B1 还未检测到负载 X 的后缘，因此控制器不会将负载记录从用于传感器 B1 的保持区域传至用于传送机 C2 的列表，因此在用于传送机 C2 的列表中不存在负载记录。在这种情况下，系统为该意外的负载产生新的负载记录。因此，当传感器 B1 检测到负载 X 的后缘时，负载记录从用于传感器 B1 的保持区域传至用于传送机 C2 的列表。由于负载 X 的前缘的预期窗口已经过传感器 B2，这样由于未到达传感器 B2 而将该负载记录从此模型中移除。这些产生并删除用于补偿最大长度大于传感器间隔的负载的负载记录的附加步骤，进一步加大了对控制器或处理器的要求，并且增加了跟踪时出错的可能性。

参考图 1B 所论述的情形可以通过配置如下系统来克服：传感器 B1 在检测到负载 X 的后缘时不做任何事情，而当传感器 B2 检测到负载 X 的前缘时，系统传送在传感器 B1 处的记录而不是传送在传送机 C2 的列表前部处的记录。然而，如图 1C 所示，当连续负载的前缘之间的距离小于传感器之间的距离时，这种方案将产生紊乱状态。举例来说，若如图示在传送机上传送两个短长度负载 X 和 Y，则传感器 B1 检测到负载 X 的前缘并更新记录以表示

该负载位于传感器 B1 处。如上所述，当传感器 B1 检测到负载 X 的后缘时，控制器不会更新任意记录或列表。因此，如果在传感器 B2 检测到负载 X 的前缘之前传感器 B1 检测到负载 Y 的前缘，则在该跟踪模型中将出现冲突，具体表现为，负载 Y 的负载记录会试图覆盖用于传感器 B1 的保持区域中的负载 X 的负载记录。

另外，如图 1D 所示，如果与负载 X 相连的带子、标签或者其他松散物件被传感器B1检测到而不是被传感器B2检测到，则也满足上述的紊乱状态，从而上述忽略传感器 B1 处后缘的方案也会失效。例如，传感器 B1 检测到负载 X 的前缘并更新记录，以表明负载 X 位于传感器 B1 处。然后传感器 B2 检测到负载 X 的前缘并更新记录，以表明负载 X 不再位于传感器 B1 处而是位于传感器 B2 处。然后，在传感器 B1 处检测到与负载 X 后缘相连的松散物件的前缘，且在传感器 B1 处产生新的负载记录。随后，所述松散物件发生移动，并且独立于负载 X 的后缘而不能被传感器 B2 检测。如上所述，当传感器 B1 检测到新负载的后缘时控制器不会更新任何记录或列表，并且由于在传感器 B2 处未能检测到该新负载，因此该负载将保持在传感器 B1 的保持区域中。当在传感器 B1 处检测到负载 Y 的前缘时，在上述的跟踪模型里就出现冲突。

总而言之，为克服和减小现有技术的缺陷，已经使用了各种方法，但仅取得了有限程度的成功，从而需要简单的方案，该方案不用增加附加的控制步骤就能有效地跟踪负载，同时消除或减少发生虚假负载、紊乱状态或者跟踪冲突的潜在可能性。

发明内容

本发明旨在提供一种用于在处理站之间跟踪负载的传送机负载跟踪系统，更具体地，提供一种利用负载的后缘跟踪负载的系统和方法。该方法允许跟踪位于具有第一传感器的传送机系统上的具有后缘和前缘的负载。该方法包括下述步骤：通过第一传感器仅感测负载的后缘，以及对第一传感器仅感测负载的后缘进行响应而更新负载的负载记录；以及在整个所述传送机系统上跟踪所述负载。该方法允许仅使用后缘来跟踪沿传送机系统的负载，以消除与跟踪负载的前缘或者与负载的前后缘相关的问题。

在一可选实施例中，该方法可以包括通过源负载传感器感测负载的后缘；仅对感测到负载的后缘进行响应而更新控制器中的负载记录；产生具有多个脉冲的脉冲信号，所述脉冲信号的脉冲数量正比于负载在第一传送机段上的行程；以及，利用所产生的脉冲信号、以及对感测到所述负载的后缘进行响应而更新的负载记录，跟踪第一传送机段上的负载。

该传送机系统整体上包括：第一传送机段；第二传送机段，所述第二传送机段设置成与所述第一传送机段相对，以将所述负载从所述第一传送机段传送至所述第二传送机段；第一传感器，所述第一传感器与所述第一传送机段操作性地相关，所述第一传感器被构造为用来感测负载的后缘；控制器，所述控制器与所述第一传感器通信，所述控制器被构造为：仅对所述传感器感测到所述负载的后缘进行响应，将所述负载记录从与所述第一传送机段相关的第一数据阵列传送至与所述第二传送机段相关的第二数据阵列。

一种跟踪负载的方法，所述负载具有前缘和后缘，所述负载在具有第一传感器的传送机系统上进行传送，所述方法包括下述步骤：在控制器的负载记录中产生并存储有关负载的信息；对通过所述第一传感器仅感测所述负载的后缘进行响应而更新所述负载的负载记录；以及对仅感测所述负载的后缘进行响应而周期性地更新用于所述负载的负载记录，在整个传送机系统上仅跟踪所述负载的后缘。

由下面详细的描述、权利要求书以及附图，本发明的其他应用范围将显而易见。不过，应该理解，由于对于本领域技术人员而言，本发明的精神和范围内的各种变化和修改将显而易见，因此仅以解释性的方式给出这些详细描述以及具体的实例，其表示本发明的优选实施例。

附图说明

从下面给出的详细说明、所附权利要求书以及附图，可以更充分地理解本发明，在附图中：

图 1A 是包裹处理系统的部分示意图，示出了跟踪虚假负载的前缘检测系统；

图 1B 是包裹处理系统的部分示意图，示出了使用前缘和后缘的跟踪系统用于比传感器的间距大的负载时的出错情形；

图 1C 是包裹处理系统的部分示意图，示出了选择性地混合使用负载前缘和负载后缘的跟踪系统用于小尺寸负载时的冲突情形；

图 1D 是包裹处理系统的部分示意图，示出了选择性地混合使用负载前缘和负载后缘的跟踪系统在面临意外情况时的冲突情形；

图 2 是示出处理器、通信模块、第一数据阵列和第二数据阵列之间的数据交互的流程图；

图 3 为用于多段传送机系统的包裹处理系统的示意图，该系统具有根据本发明设计的负载跟踪设备；

图 4 为该包裹处理系统的示意图，示出了负载的可能的实际布局；

图 5 为图 4 中包裹处理系统的示意图，示出了被跟踪的各种尺寸的负载；

图 6 是概括示出在对沿图 4 所示包裹处理系统移动的包袋进行跟踪过程中的处理步骤的流程图；及

图 7 示出了一示例性负载记录中的跟踪信息。

具体实施方式

图 3-图 5 大致示出了根据本发明的传送机系统 10。系统 10 包括多个互连的传送结构或传送段，例如图示的由电动机 26 驱动的带式传送机 20，所述带式传送机被设计用来在源站 30 和目标站 40 之间传送负载。传送机系统 10 包括与一个或多个编码器 50 及传感器 52 相连的控制器 70。如图 3 所示，系统 10 整体上包括多个传送部分，用于在多个源站和/或目标站之间选择性地传送负载。为方便参考，各传送机部分和与之相关的电动机、编码器及传感器由适当的字母标号表示，例如，各传送机段由 20A、20B 和 20C 表示。控制器 70 与各传送机段的电动机 26、编码器 50 以及传感器 52 操作性地通信，以控制该系统的运行并跟踪负载，这一点将在后文说明。总之，控制器 70 执行用于单独控制传送机段 20 的控制功能，并执行用于跟踪沿各传送机段的负载的跟踪功能。控制器的跟踪功能利用本文所述的后缘技术来跟踪各传送机段上的负载。

参考图 3，传送机段 20 由一个电动机或多个电动机 26A-26E 驱动，所述电动机由控制器 70 控制。编码器 50A-50E 一般安装在传送机惰轮的轴上，并产生与控制器 70 进行通信的脉冲信号。脉冲的周期正比于传送机段的速

度；例如，在第一编码器 50A 发出两相邻脉冲之间的时间内，传送机段 20A 经过固定的距离。

在第一传送机段 20A 的一端处设有源站 30，该源站 30 包括源站负载传感器 54。尽管未图示，但是可以使用多个源站向传送机段 20 提供负载；或者，多个源站可以将负载送到另外的段（未图示）上，这些另外的段进而将负载提供至特定的传送机段。在传送机段 20 的另一端处有目标站 40。传送机段端部处的传感器 52 可以用作目标站负载传感器。在本发明中也可以使用多个目标站。

控制器 70（本文中也称作处理器）可以是经过适当编程的微处理器、PLC 或任意其他合适的控制模块。控制器 70 与编码器 50、传感器 52 以及电动机 26 操作性地通信，用以控制传送机段 20 并跟踪沿各传送机段的各负载。如图 2 所示，控制器 70 可以包括处理器 72、通信模块 74 以及数据阵列 76。数据阵列 76 可以在控制器 70 的存储器中生成。该控制器可以是任意适于利用负载的后缘对传送机系统上的负载进行跟踪的控制器。

在各传感器 52 感测到负载的后缘时，控制器 70 接收来自各传感器 52 的信号。在接收到来自传感器 52 的信号时，控制器可以生成或者更新数据阵列 76 中的负载记录。更具体地讲，在源站负载传感器 54 感测到负载的后缘时，产生负载记录，并将该负载记录插入第一数据阵列 76A。尽管所有传送机段可以使用一个数据阵列，但在图示的实施例中，控制器为具体的传送机段产生指定的专用数据阵列 76。所述数据阵列可以是与传送机段 20 上负载对应的有序负载记录的列表。在图示的实施例中，所述列表根据传送机段上负载的顺序以链接列表管理图表（linked list management scheme）的形式进行连续排序。各负载记录包含负载的跟踪数据以及有关负载在传送机段上位置的信息。图 7 中可以看到示例性的负载记录。因此，当负载从一个传送机段实际移到另一传送机段时，控制器也在数据阵列之间传递相关的负载数据。

如上所述，传感器 52 可以是任意适当的传感装置，例如光电元件（photocell）、限位开关、接近传感器等。在图示的实施例中，尽管传感器 52 既感测负载的后缘又感测负载的前缘，但控制器 70 仅使用负载的后缘用于跟踪。在图示的实施例中，传感器 52 为光电元件；在负载的后缘经过之

后，负载不再止挡光电元件的光源从安装于传送机另一侧上的反射表面反射，从而当该光电元件的光源被该反射表面反射时，该传感器感测到负载的后缘。在某些实施例中，控制器在控制传送机段运行时可以使用负载的前缘，而利用后缘进行跟踪。

在转向描述本发明的跟踪功能之前，需要注意的是，本发明的许多有益效果和优点是参考用于负载跟踪和传送机控制的后缘检测系统进行描述的。在 1994 年 8 月 9 日公布的名称为“用于带式传送机负载跟踪的方法和设备（Method And Apparatus For Belt Conveyor Load Tracking）”的美国专利 No. 5,335,777 中详细示出并说明了一种代表性的系统，该系统可以进行修改以利用后缘检测系统取代前缘检测系统，在此通过特别参考援引该专利。

参考图 4，当负载 L1-L3 从源站 30 出来时，传送机系统 10 跟踪负载 L1-L3。当负载 L1-L3 从源站 30 出来时，源站传感器 54 检测负载的后缘。因此，当负载 L1-L3 进入第一传送机段 20A 时，控制器 70 在第一数据阵列 76A 中产生各负载的负载记录。与各负载相关的负载记录可以包括跟踪负载、描述负载以及安排负载顺序所需的任何信息。与各负载相关的信息可以通过任意公知装置提供给控制器 70，所述公知装置包括条形码阅读机、频率标签阅读机（frequency tag reader）、称重仪器、仿形传感器（profiling sensor）、视觉系统、操作键盘或任意其他的与控制器相连并进行通信的装置。在图示的实施例中，控制器 70 跟踪各作为单个点的负载尤其是后缘。为实现跟踪目的，通过只跟踪负载的后缘而不计算负载的尺寸，控制器不需要太大的处理能力。在某些实施例中，控制器可以测量负载尺寸并将负载尺寸与负载关联，以用于控制目的。为实现控制目的，通过对来自编码器 50 的脉冲信号进行计数，可以测得负载的前缘和后缘之间的负载尺寸。当然在为实现控制目的而确定负载尺寸时也可以使用其他的方法。本领域技术人员应该很容易就能理解可以使用单独的控制器以分别用于跟踪和控制目的。

参考图 2、图 4 和图 6，下面将更详细地描述传送机系统 10 的操作。当第一负载 L1 沿传送机系统 10 传送至图示位置时，第一负载经过源站传感器 54，源站传感器 54 为控制器 70 提供信号。源站传感器 54 可以使用负载的后缘或者使用负载的前缘来辨识负载，从而跟踪负载。在图示实施例中，当源站传感器 54 感测到第一负载的后缘时，控制器 70 在与第一传送机段 20A

相关的第一数据阵列 76A 中产生第一负载 L1 的负载记录。然后控制器 70 利用第一编码器 50A 跟踪沿着第一传送机段 20A 的第一负载 L1。当第二负载 L2 从源站 30 出来并进入第一传送机段 20A 时重复该过程。更具体地，当源站传感器 54 感测第二负载的后缘后，控制器 70 在第一数据阵列 76A 中产生第二负载 L2 的负载记录。当第一负载 L1 的后缘经过与第一传送机段 20A 相关的第一传感器 52A 时，控制器 70 将第一负载的负载记录从第一数据阵列 76A 传至第二数据阵列 76B。各数据阵列可以设置成列表或者具有用于跟踪负载的任意其他适当的组织结构。然后控制器继续跟踪沿第二传送机段 20B 行进的第一负载 L1 以及沿第一传送机段 20A 行进的第二负载 L2。利用图 4 中所示的结构，在第二负载 L2 的后缘到达第一传感器 52A 之前，第一负载 L1 的后缘到达第二传感器 52B。因此，当第一负载 L1 的后缘经过第二传感器 52B 时，此时第一负载从第二传送机段 20B 移动至第三传送机段 20C 时，此时第一负载 L1 的负载记录被从第二数据阵列 76B 传至第三数据阵列 76C。当第三负载 L3 从源站 30 进入第一传送机段 20A 时，通过如上所述与跟踪第一和第二负载相关的方式产生负载记录。同样地，通过与第一负载 L1 相同的方式对第二和第三负载 L2、L3 进行跟踪并且在传送机段之间进行传送。可以通过与第一和第二负载类似的方式跟踪后续的负载——即，在与第一传送机段 20A 相关的第一数据阵列 76A 中产生源站 30 处负载记录，然后当负载进入下一传送机段，传感器感测到该负载的后缘时，将该负载记录传至下一数据阵列。可以根据需要增加许多传送机段，从而相关的数据阵列也随之增加。

在跟踪负载时，控制器 70 产生各负载的预期窗口（expectation window）。如果由于负载在特定传送机段上的滑移使得该特定负载未到达预期窗口内，则该预期窗口可以更新。更具体地，当负载移向下一个传感器 52 时，控制器利用编码器 50 跟踪负载，以估计负载的移动。在数据阵列中产生负载记录时，控制器就为所述负载记录赋予一距离场（distance field）；并且编码器每发一次脉冲，控制器就使该距离场减小。因此，随着负载的移动，距离场减小，从而所述距离场始终包含与负载后缘到下一传感器的距离相对应的理论值。如果在期望的时间或者期望的时间段内负载未到达，则控制器可以一直等待直至感测到负载的后缘，然后生成允许负载在传送机段上滑动的修正

因子。然后可以利用该修改因子来调整其余负载的预期窗口。在 1994 年 8 月 9 日公布的名称为“用于带式传送机负载跟踪的方法和设备（Method And Apparatus For Belt Conveyor Load Tracking）”的美国专利 No. 5,335,777 中，对跟踪负载时利用负载的前缘产生并使用预期窗口的方法进行了更为详细的说明，其可以进行修改以使用本发明的利用负载后缘进行跟踪的方法。

如图 5 所示，控制器 70 还可以跟踪长度大于一组传感器之间距离的负载，因为该控制器仅将负载尤其是其后缘视为一单个数据点来跟踪。当第二负载 L2 从源站 30 出来时，源站负载传感器 54 检测到第二负载的后缘，控制器 70 在与传送机 20A 相关的第一数据阵列 76A 中产生第二负载的负载记录。即使在第一传感器 52A 检测到后缘之前第二传感器 52B 检测到了第二负载 L2 的前缘，负载记录仍将保存在第一数据阵列 76A 中，直至第一传感器 52A 检测到后缘，此时才将负载记录传送至第二数据阵列 76B。类似地，负载记录将保存在第二数据阵列 76B 中，直至第二传感器 52B 检测到负载的后缘。因此，避免了同时使用前后缘来跟踪长度大于传感器组中各传感器之间距离的负载的问题，减少了控制步骤以及处理需求。

与现有方法——包括“前缘”跟踪技术以及同时利用前缘和后缘进行跟踪或者选择性的前缘和后缘的混合——相比较，“后缘”跟踪技术具有许多[illegible]。一个优点就是“后缘”技术视各负载为一单个点，从而减少了计算负载尺寸所需的处理能力。另一个优点在于消除了与如图 1A 所示的传送机段停止时相关的虚假状态，因为直至靠近传送机段这端处的传感器感测到负载的后缘且包裹实际位于下一传送机段上，负载记录才会传至下一传送机段。此外，还可以消除紊乱状态。通过仅感测后缘，负载的尺寸变得无所谓。更具体地，如果负载的长度大于两传感器之间的距离，则通过仅感测后缘使得控制器不会由于感测到还未传递的负载的前缘而产生额外的负载。其他优点包括：避免了与利用编码器计算与负载尺寸相关的处理步骤；并且不需要额外的存储器来保持感测到后缘之前的负载记录。

本发明还允许利用单个传感器来同时进行前缘控制以及后缘跟踪。例如，某些应用场合可能需要一系列短的传送机段，以控制负载进入处理区域的速度。这些传送机段基于位于所述传送机段端部处的传感器检测到负载的前缘而开动和停止。通过这些相同的传感器检测负载的后缘，从而提供了对

所述负载的跟踪。

本文中所描述和图示的本发明的实施例对于控制功能使用“前缘”技术，而对于跟踪功能使用“后缘”技术。尽管根据具体应用场合的需求可以使用其他方法，但是将控制功能和跟踪功能分开进一步有利于改进现有系统。例如，如果一种现有的包裹处理系统使用传统的“前缘”跟踪和控制，则通过选择性地实施本发明用于跟踪负载的“后缘”技术同时利用负载的前缘进行控制，可以改善该系统。概括地说，本发明利用负载的后缘进行跟踪的目的。可以使用后缘、前缘、或者前后缘来控制传送机系统。通过将负载的跟踪与传送机的控制分离并且仅使用后缘进行跟踪，减少了跟踪负载所需处理步骤的数量。仅使用后缘进行跟踪还消除了潜在的紊乱状态、虚假负载以及其他在利用负载的前缘或者同时利用负载的前后缘跟踪的技术中常见的问题。该系统可以使用同时检测负载前缘和后缘的传感器，不过控制器仅利用负载的后缘进行跟踪。

前述论述揭示并描述了本发明的示例性的实施例。本领域技术人员从这些论述以及附图和权利要求书中将很容易认识到，在不背离由权利要求书所限定的本发明的实质精神及合理范围的情况下，可以作出各种变化、修改以及变体。

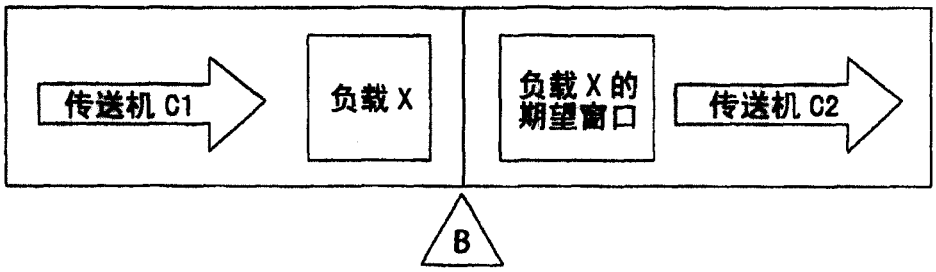

传送机 C1
负载 X
负载 X 的
期望窗口
传送机 C2
B

图 1A

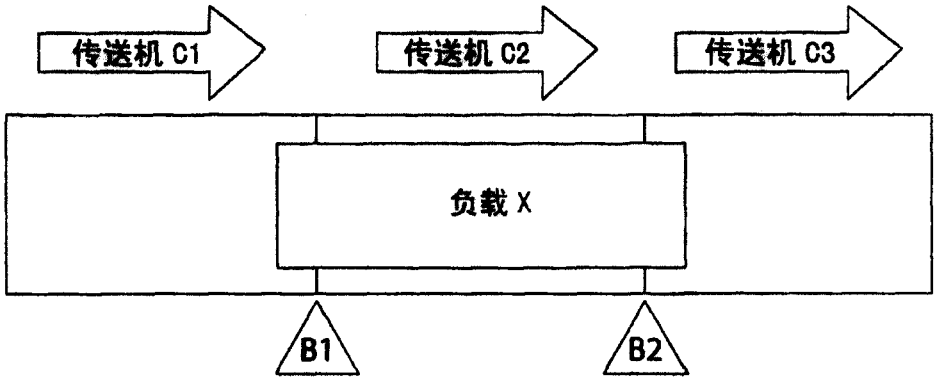

传送机 C1
传送机 C2
传送机 C3
负载 X
B1
B2

图 1B

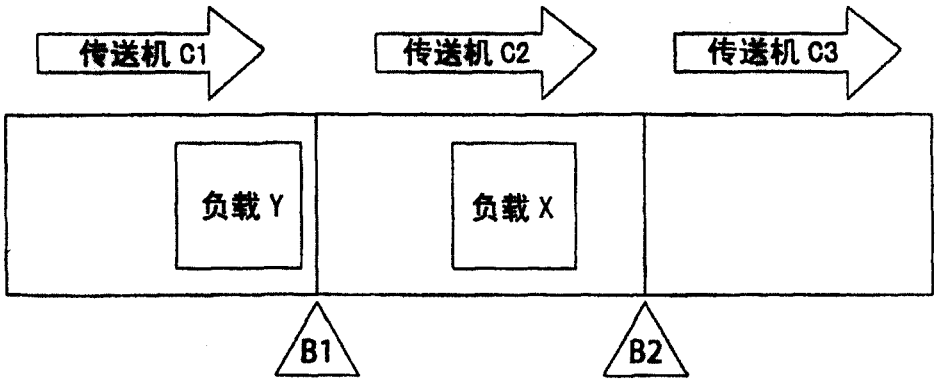

传送机 C1
传送机 C2
传送机 C3
负载 Y
负载 X
B1
B2

图 1C

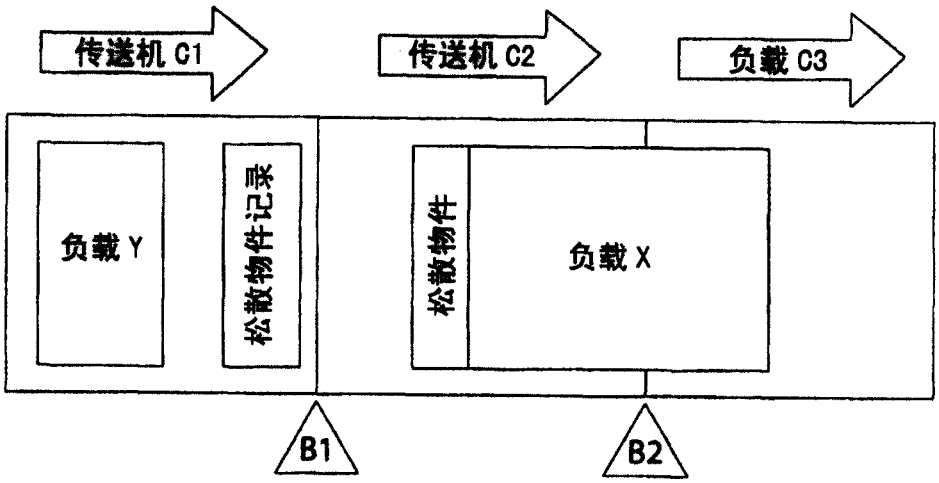


图 1D

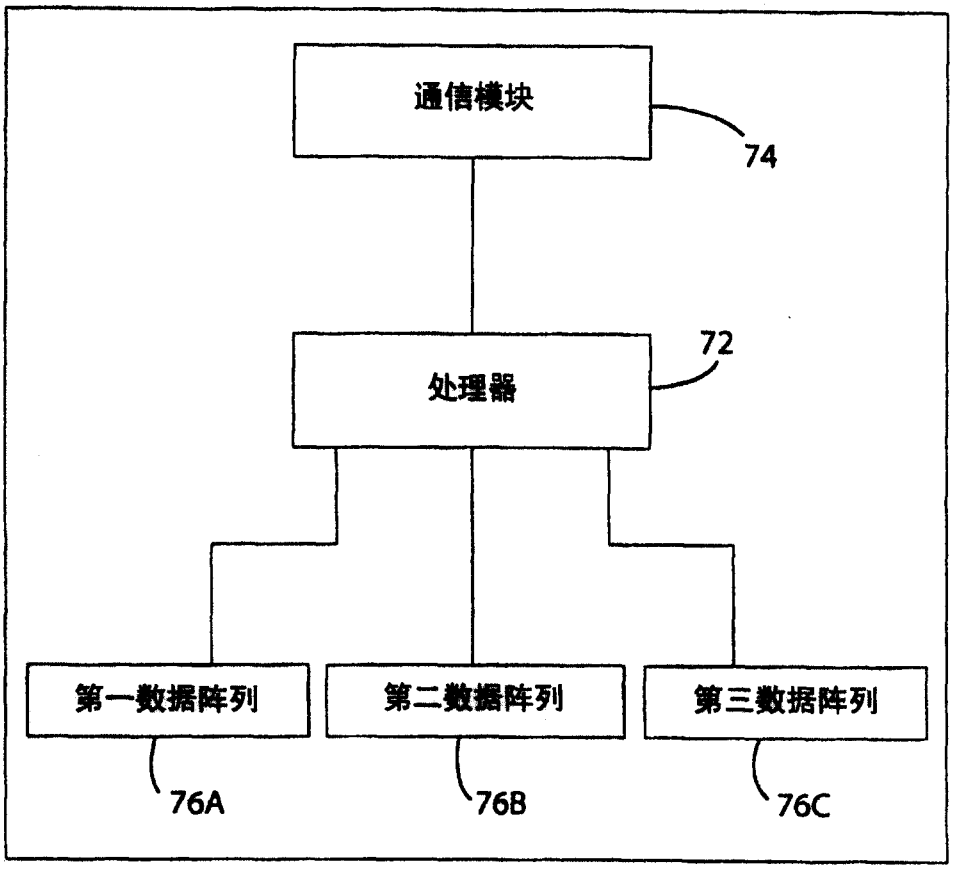


图 2

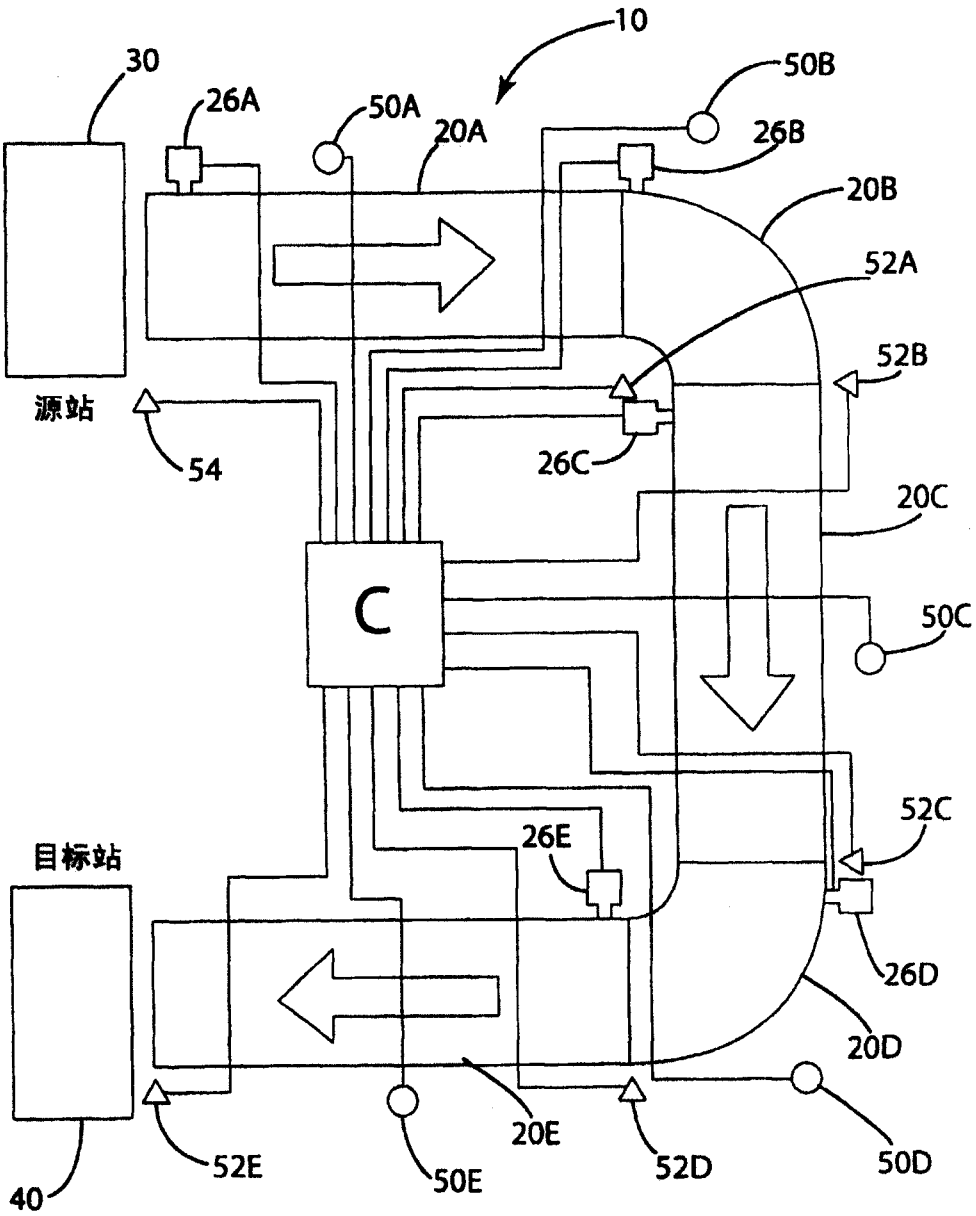

10
30
26A
50A
20A
50B
26B
20B
52A
52B
源站
54
26C
20C
C
50C
52C
26E
目标站
26D
20D
20E
52E
50E
52D
50D
40

图 3

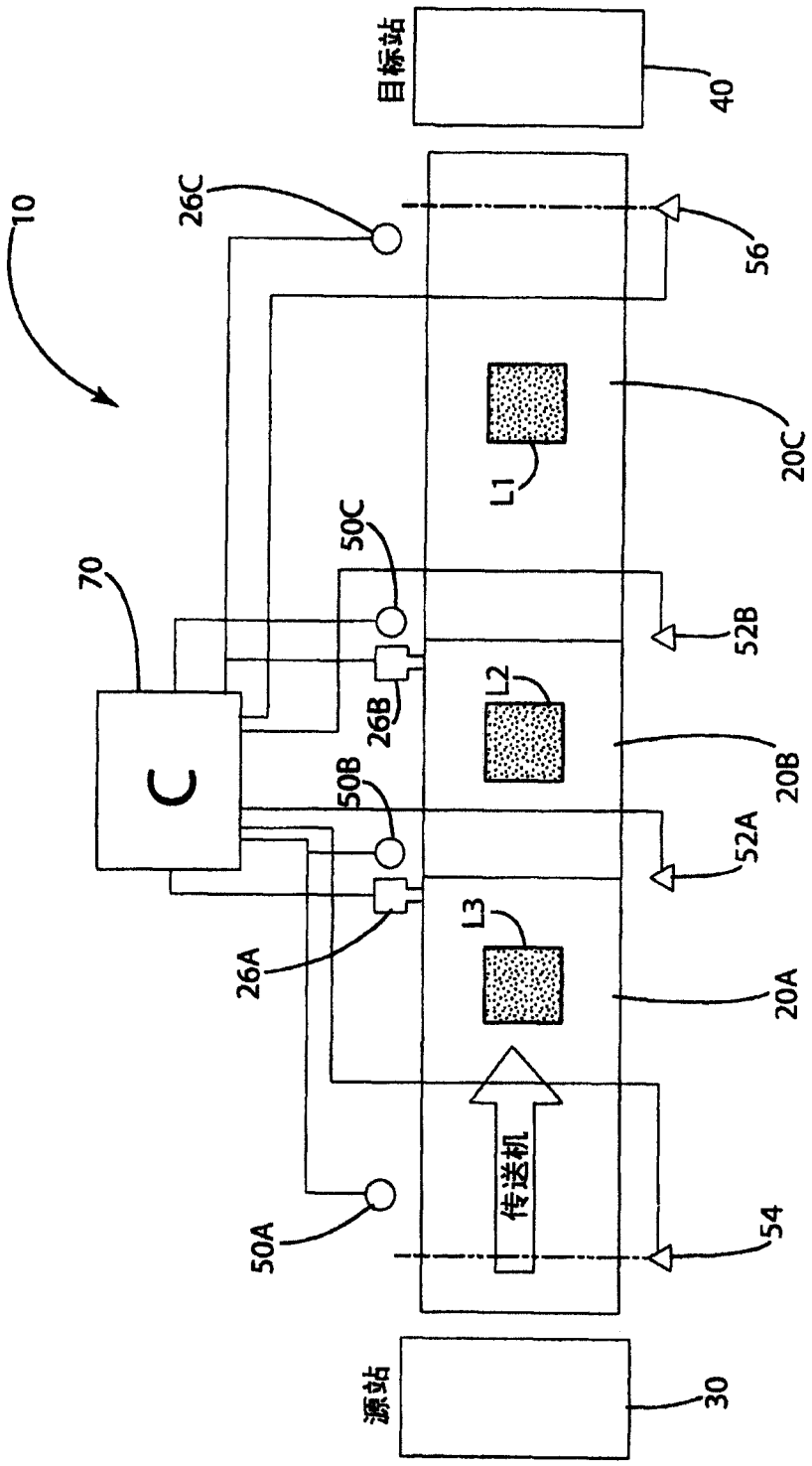

目标站
40
10
26C
56
20C
L1
50C
70
52B
C
26B
L2
20B
50B
52A
L3
26A
20A
传送机
50A
54
源站
30

图 4

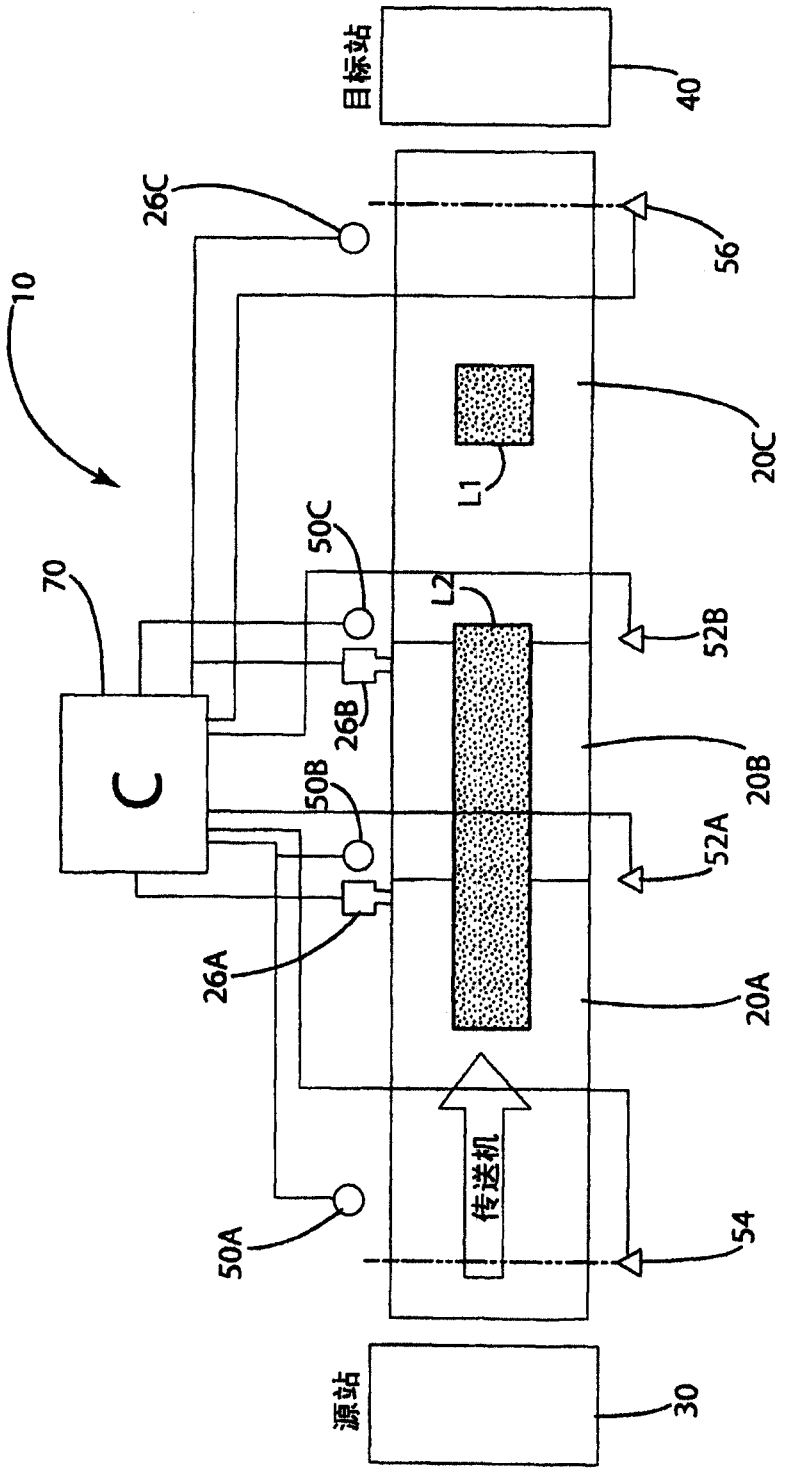

目标站
40
26C
56
10
20C
L1
50C
70
L2
52B
C
26B
50B
20B
52A
26A
20A
传送机
50A
54
源站
30

图 5

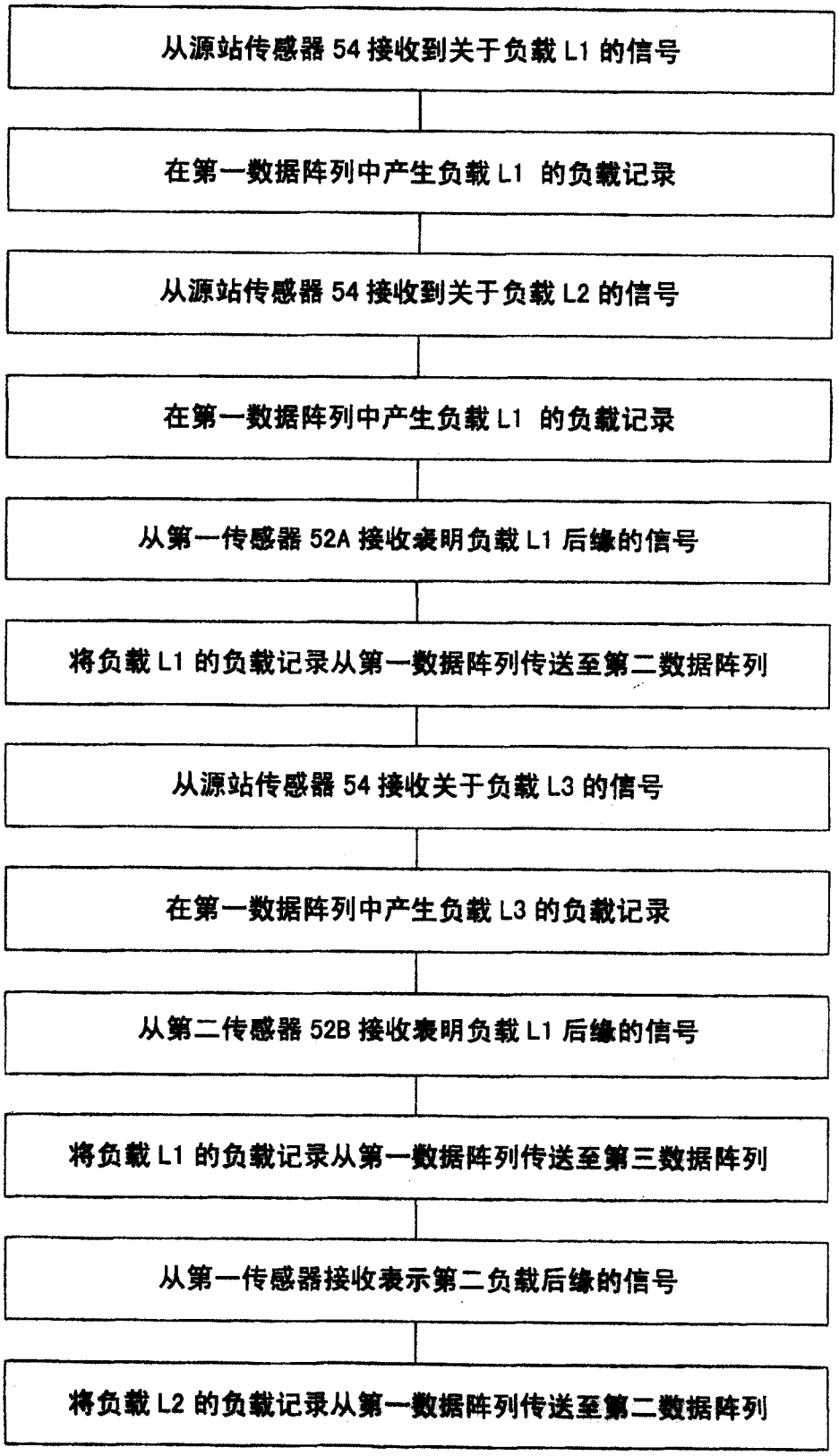

从源站传感器 54 接收到关于负载 L1 的信号
在第一数据阵列中产生负载 L1 的负载记录
从源站传感器 54 接收到关于负载 L2 的信号
在第一数据阵列中产生负载 L1 的负载记录
从第一传感器 52A 接收表明负载 L1 后缘的信号
将负载 L1 的负载记录从第一数据阵列传送至第二数据阵列
从源站传感器 54 接收关于负载 L3 的信号
在第一数据阵列中产生负载 L3 的负载记录
从第二传感器 52B 接收表明负载 L1 后缘的信号
将负载 L1 的负载记录从第一数据阵列传送至第三数据阵列
从第一传感器接收表示第二负载后缘的信号
将负载 L2 的负载记录从第一数据阵列传送至第二数据阵列

图 6

独有的负载辨识号码
条形码标签条
与下一个传感器的距离
负载重量 / 长度
期望的目标站
任何其它的关于负载的信息

示例性的负载记录图

图 7