



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1931628 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200610151573. X

JP 2002-78107 A, 2002. 03. 15,

(22) 申请日 2006. 09. 13

JP 1999-99940 A, 1999. 04. 13,

(30) 优先权数据

审查员 宋艳琪

265601/2005 2005. 09. 13 JP

(73) 专利权人 村田机械株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 驾海幸一郎 石川和广

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 黄剑锋

(51) Int. Cl.

B60L 13/03 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1625018 A, 2005. 06. 08,

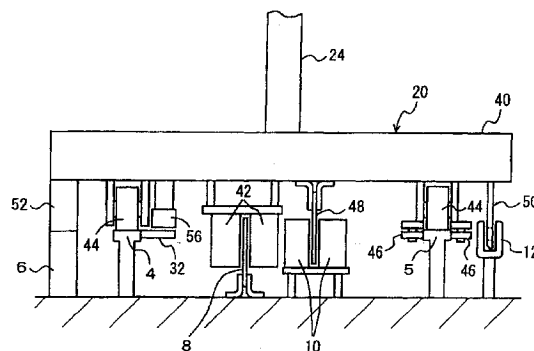
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有轨台车系统

(57) 摘要

本发明提供一种有轨台车系统。在停靠站附近的固定侧设置有线性同步电动机的初级线圈(10),在堆垛起重机(20)上设置有线性同步电动机的磁铁阵列(48)。在堆垛起重机(20)中设置线性感应电动机的初级线圈(42),在固定侧的停靠站之间连续地设置次级导体(8)。用行进车轮(44)支持堆垛起重机(20)的重量,用导向辊(46)支持线性感应电动机或线性同步电动机作用的旋转力,从非接触受电单元(52)获得线性感应电动机的电力。检测磁铁阵列(48)中的磁铁的位置,使初级线圈(10)在停靠站附近动作,用线性传感器(12)检测堆垛起重机(20)相对于停靠站的绝对位置并使其停止。这样能够以高的精度高速并且洁净地搬送重物。



1. 一种有轨台车系统,使有轨台车沿行进轨道行进,其特征在于,在停止点之间配置了线性感应电动机的次级导体,并且在停止点附近设置了线性同步电动机的初级线圈;在有轨台车上设置了线性同步电动机的磁铁列和线性感应电动机的初级线圈;而且设置了用于取得有轨台车相对于停止点的位置、控制线性同步电动机的同步电动机控制单元。

2. 如权利要求1所述的有轨台车系统,其特征在于,不仅设置有助于不接触地给有轨台车供电的供电轨道,而且在有轨台车上设置有助于不接触地从上述供电轨道受电的受电单元。

3. 如权利要求1所述的有轨台车系统,其特征在于,在停止点附近设置有助于磁检测有轨台车的线性同步电动机的磁铁列中的磁铁的位置的磁传感器,根据取得的磁铁位置用同步电动机控制单元控制线性同步电动机的初级线圈。

4. 如权利要求1所述的有轨台车系统,其特征在于,在有轨台车上设置有助于控制线性感应电动机的感应电动机控制单元,并且在停止点附近用上述感应电动机控制单元控制线性感应电动机,并且用同步电动机控制单元控制线性同步电动机,并使用线性感应电动机和线性同步电动机两者使有轨台车加减速,进而使线性感应电动机在离上述停止点预定的距离内停止,仅用线性同步电动机使有轨台车停止在停止点。

5. 如权利要求1所述的有轨台车系统,其特征在于,设置有左右一对行进轨道,并且在该左右行进轨道之间左右方向位置错开地配置线性感应电动机的次级导体和线性同步电动机的初级线圈;在有轨台车上设置由左右行进轨道支持的左右行进轮,并且设置由左右任一的行进轨道的侧面支持的导向辊从而在左右方向定位有轨台车,并且在左右行进轮之间配置有线性感应电动机的初级线圈和线性同步电动机的磁铁列。

有轨台车系统

技术领域

[0001] 本发明涉及堆垛起重机或桥式吊车、地面行驶的有轨台车等系统。

背景技术

[0002] 我们已经知道使用了线性感应电动机 (LIM)、使有轨台车在洁净室内等处行驶的有轨台车系统。有轨台车系统要求有轨台车在长的行驶距离上高速行驶,并且提高停止位置的精度。LIM 不能解决停止精度的问题,如果使用线性同步电动机 (LSM) 取而代之的话,则产生成本方面的问题。例如,LSM 的控制需要能够检测台车位置的线性传感器,但如果沿很长的行驶路径设置线性传感器的话,则其成本将显著增加。

发明内容

[0003] 本发明的目的是要利用简单的系统使有轨台车能够进行长距离、高速度、高精度的进行搬送。本发明的附加目的是通过从固定侧不接触地给台车的 LIM 的初级线圈提供电力来防止产生灰尘,提供更清洁的系统。本发明的另一个附加目的是能够利用台车的 LSM 的磁铁阵列本身开始 LSM 在停止点附近的同步控制。本发明的再一个附加目的是使有轨台车能够准确并且以高的加减速速度停止在停止点。本发明还有一个附加目的是提供有轨台车与固定设备的具体的配置。

[0004] 本发明的有轨台车系统为使有轨台车沿行进轨道行进的有轨台车系统,其特征在于,在停止点之间配置了线性感应电动机的次级导体,并且在停止点附近设置了线性同步电动机的初级线圈;在有轨台车上设置了线性同步电动机的磁铁列和线性感应电动机的初级线圈;而且设置了用于取得有轨台车相对于停止点的位置、控制线性同步电动机的同步电动机控制单元。

[0005] 优选不仅设置有用不接触地给有轨台车供电的供电轨道,而且在有轨台车上设置有用不接触地从上述供电轨道受电的受电单元。

[0006] 优选在停止点附近设置有用磁检测有轨台车的线性同步电动机的磁铁列中的磁铁的位置的磁传感器,根据取得的磁铁位置用同步电动机控制单元控制线性同步电动机的初级线圈。

[0007] 优选在有轨台车上设置有用控制线性感应电动机的感应电动机控制单元,并且在停止点附近用上述感应电动机控制单元控制线性感应电动机,并且用同步电动机控制单元控制线性同步电动机,并使用线性感应电动机和线性同步电动机两者使有轨台车加减速,进而使线性感应电动机在离上述停止点预定的距离内停止,仅用线性同步电动机使有轨台车停止在停止点。

[0008] 优选设置有左右一对行进轨道,并且在该左右行进轨道之间左右方向位置错开地配置线性感应电动机的次级导体和线性同步电动机的初级线圈;在有轨台车上设置由左右行进轨道支持的左右行进轮,并且设置由左右任一的行进轨道的侧面支持的导向辊从而在左右方向定位有轨台车,并且在左右行进轮之间配置有线性感应电动机的初级线圈和线性

同步电动机的磁铁列。

[0009] 发明的效果：本发明的有轨台车系统，由于用线性同步电动机进行向停止点的停止，因此能够准确地停止在停止点上。并且，由于在停止点之间用线性感应电动机确保有轨台车的行进速度，因此例如不必在停止点之间设置线性同步电动机的初级线圈。由于线性感应电动机的初级线圈设置于有轨台车，因此即使在行驶距离长的情况下也只要在固定侧设置铝板等次级导体就可以了。因此，整体上能够简单地设置高速行进并且高精度地停靠在停止点的洁净的系统。并且，即使在停电时等有轨台车的当前位置不明的情况下，也能够用线性感应电动机使有轨台车再次行进。

[0010] 如果不仅在固定侧设置不接触地给有轨台车供电的供电轨道，而且在有轨台车上设置不接触地从上述供电轨道上受电用的受电单元，则能够防止来自供电单元的灰尘，能够做出更洁净的系统。

[0011] 并且，如果在固定侧的停止点附近设置用于磁检测有轨台车的线性同步电动机的磁铁列中的磁铁的位置的磁传感器，根据所取得的磁铁位置用同步电动机控制单元控制线性同步电动机的初级线圈的话，则能够用线性同步电动机的磁铁列本身检测磁铁的位置，控制线性同步电动机。

[0012] 而且，如果在有轨台车上设置用于控制线性感应电动机的感应电动机控制单元，并且在停止点附近用上述感应电动机控制单元控制线性感应电动机，并且用同步电动机控制单元控制线性同步电动机，同时使用线性感应电动机和线性同步电动机两者使有轨台车加减速，进而使线性感应电动机在离上述停止点预定的距离内停止，仅用线性同步电动机使有轨台车停止在停止点的话，则仅由线性同步电动机的输出就能够使有轨台车以大的加减速速度加减速。并且，由于由线性同步电动机决定停止位置的精度，因此能够准确地停止在停止点。

[0013] 如果在固定侧设置左右一对行进轨道，在该左右行进轨道之间左右方向的位置错开地配置线性感应电动机的次级导体和线性同步电动机的初级线圈；在有轨台车上设置由左右行进轨道支持的左右行进轮，并且设置由左右任一的行进轨道的侧面支持的导向辊确定有轨台车左右方向的位置，并且在左右行进轮之间配置线性感应电动机的初级线圈和线性同步电动机的磁铁列的话，则能够用导向辊支持线性同步电动机或线性感应电动机作用的使有轨台车向左右方向的力矩，保证有轨台车在左右方向的位置。并且，由于能够将线性同步电动机或线性感应电动机配置到尽可能靠近有轨台车的左右方向中心位置的位置，因此能够减小作用于有轨台车的力矩。

附图说明

[0014] 图 1 是实施例的有轨台车系统的俯视图。

[0015] 图 2 是表示实施例的停靠站附近的固定设备的配置的俯视图。

[0016] 图 3 是作为实施例的有轨台车的堆垛起重机的仰视图。

[0017] 图 4 是实施例的停靠站附近的堆垛起重机与固定设备的主视图。

[0018] 图 5 是实施例的线性传感器与被检测板的水平剖视图。

[0019] 图 6 是表示实施例的对停靠站的停止控制的图。

[0020] 图 7 是变形例的有轨台车系统的主要部分的侧视图。

[0021] 图 8 是变形例的线性传感器与被检测板的水平剖视图。

具体实施方式

[0022] 下面说明实施本发明的优选实施例。

[0023] 实施例

[0024] 图 1 ~ 图 8 表示实施例及其变形例。图中, 2 为有轨台车系统, 这里可以认为是在洁净室内搬送装有多张液晶基板的箱子的系统。4、5 为行进轨道, 6 为非接触供电用的供电轨, 8 为线性感应电动机 (LIM) 的次级导体, 10 为线性同步电动机 (LSM) 的初级线圈。12 为线性传感器, 检测堆垛起重机 20 相对于停靠站 14 的停止位置的绝对位置, 16 为控制单元, 控制整个有轨台车系统 2。并且, 18 为停靠站控制单元, 使用线性传感器 12 等的信号控制线性同步电动机的初级线圈 10 等。

[0025] 20 为堆垛起重机, 22 为升降台, 沿桅杆 24 升降, 使用滑叉等移载机构 26 移载装有液晶基板等的箱子 28。30 为机上的起重机控制单元。在本实施例中, 设置在堆垛起重机 20 上的起重机控制单元 30 也具有作为控制线性感应电动机的感应电动机控制机构的功能。停靠站 14、14 之间设置有图中没有示出的货架, 箱子 28 也可以保管在货架的搁板上。

[0026] 虽然这里表示堆垛起重机 20 作为有轨台车, 但也可以用桥式吊车以及其他的地面行驶的有轨台车等取而代之。并且, 行进轨道 4、5 的全长为例如 100 ~ 500m 左右, 堆垛起重机 20 的额定行驶速度为例如 100 ~ 300m/ 分钟左右。虽然这里表示的是在行进轨道 4、5 的左右两端设置一对停靠站 14、14 的例子, 但其数量是任意的。停靠站 14 意指堆垛起重机 20 为了移载物品而停止的场所, 但也可以是处理装置或检测装置等的装载口或移载到其他搬送装置的移载点等。在线性同步电动机的初级线圈 10 设置在每一个停靠站 14 附近, 图 1 的停靠站 14、14 之间配置有货架等的情况下, 与货架的每一个搁架相对应设置初级线圈 10。虽然这里沿堆垛起重机 20 行进路径的全长设置次级导体 8, 但在停靠站 14 附近也可以仅用线性同步电动机, 而不设置次级导体 8。而且, 停靠站 14 的线性传感器 12 的行进方向的中心为堆垛起重机 20 的目标停止位置, 即停止点。

[0027] 如图 2 等所示, 沿一根行进轨道 4 设置通信轨道 32。并且, 非接触供电用的供电轨道 6 配置在例如行进轨道 4、5 的左右方向的外侧。而次级导体 8 和初级线圈 10 左右方向的位置错开地配置在行进轨道 4、5 之间。并且, 在例如每个初级线圈 10 处设置磁铁位置传感器 34, 以便能够检测堆垛起重机 20 中设置的磁铁阵列 48 的每一个磁铁的位置。磁铁位置传感器 34 使用例如沿行进方向配置多个线圈, 流过线圈的电流因与磁铁阵列 48 的磁铁的位置关系不同而变化的器件。或者, 也可以使用霍尔元件等检测磁铁阵列 48 的磁铁。线性传感器 12 检测堆垛起重机 20 离停止位置的预定范围内的位置, 控制初级线圈 10 的伺服机构 36 在能够使用线性传感器 12 的绝对位置信号 P 之前使用磁铁位置传感器 34 的信号, 到能够利用线性传感器 12 的信号 P 时根据该信号控制初级线圈 10。

[0028] 如图 3 等所示, 堆垛起重机 20 的台车 40 上设置前后左右的行进轮 44, 由行进轨道 4、5 支持堆垛起重机 20 的重量。由于在有轨台车系统 2 的侧面配置有通信轨道 32, 因此行进轨道 5 的左右两个侧面用于引导台车 40, 由导向辊 46 引导台车 40 在左右方向的位置。并且, 在左右行进轮之间, 设置有线性感应电动机的初级线圈 42, 同时设置有线性同步电动机的磁铁阵列 48。虽然这里磁铁阵列 48 使用永久磁铁阵列, 但也可以使用电磁铁阵列等。

50 为被检测板,使用形状沿行进方向变化的磁性体板或安装有永久磁铁列的板等,用于由线性传感器 12 检测台车 40 相对于停靠站的停止位置的绝对位置。例如,线性传感器 12 的检测范围为目标停止位置 $\pm 500\text{mm}$ 左右。52 为非接触受电单元,接受供电轨道 6 非接触提供的电力,电源 PW 使初级线圈 42 或升降台、移栽机构等移栽。另外,供电轨道 6 中的供电线也可以兼作通信线。54 为编码器,检测行进车轮 44 的转速,用于计算出当前离目标停止位置的大概位置。56 为通信单元,与设置在通信轨道 32 上的多根通信线进行非接触无线通信。

[0029] 图 4 表示固定设备相对于台车 40 的配置。左右行进轨道 4、5 的外侧有供电轨道 6 和线性传感器 12,在行进轨道 4、5 之间设置次级导体 8 和初级线圈 10。由于难以将次级导体 8 和初级线圈 10 同时配置在台车 40 的左右方向的中心,因此,线性同步电动机和线性感应电动机产生使台车 40 沿左右方向旋转的力矩。为了减小该力矩,将次级导体 8 和初级线圈 10 配置在台车 40 的左右方向的中心附近。并且,通过行进轨道 5 的左右侧面支持左右的导向辊 46、46 来抵消力矩。行进轨道 4 兼作支持通信轨道 32 用,在通信轨道 32 的上部设置通信单元 56,与有轨台车系统的控制单元等之间进行通信。

[0030] 图 5 表示线性传感器 12 的结构,被检测板 50 使用例如沿行进方向排列有多个永久磁铁 60 ~ 63 的器件,这些永久磁铁 60 ~ 63 逐个极性相反地配置。线性传感器 12 中沿行进方向配置有多个线圈,各线圈 66 的阻抗因与永久磁铁 60 ~ 63 的位置关系不同而改变,利用这一点检测出相对于目标停止位置的绝对位置。如果假设堆垛起重机 20 的目标停止精度为例如 $\pm 1\text{mm}$ 左右的话,则线性传感器 12 能够以 0.1mm 左右的精度检测出绝对位置即可。由于线性传感器 12 能够以永久磁铁 60 ~ 63 大小的 $1/256 \sim 1/1000$ 左右的误差检测出绝对位置,因此当例如沿行进方向配置沿行进方向的长度为 $20 \sim 100\text{mm}$ 左右的永久磁铁时,能够检测目标停止位置两侧 500mm 的绝对位置。64 为磁屏蔽体,使用铝或铜等导体,为阻隔初级线圈 10、42 等产生的磁场的影响的器件。

[0031] 图 2 中仅表示了磁铁位置传感器 34 的位置的结构,但也可以采用例如与线性传感器 12 相同的结构。使用例如沿行进方向配置多个与磁铁阵列 48 相对的检测用线圈,线圈的阻抗随与磁铁阵列中每个磁铁的位置关系不同而改变的器件。此时,由于磁铁阵列 48 中每个磁铁的尺寸变大,并且受附近的初级线圈 10 等的磁干扰大,因此检测精度在例如 $\pm 1\text{mm}$ 左右。因此在可以降低至停靠站的停止精度的情况下,可以用磁铁位置传感器 34 进行所有的停止控制,不需要线性传感器 12。并且,能够用磁铁位置传感器 34 简单地检测磁铁阵列中的磁铁相对于初级线圈 10 的位置,能够控制线性同步电动机,使提供给初级线圈 10 的电流相对于磁铁的位置同步。

[0032] 图 6 表示实施例的停止到目标停止位置的控制。堆垛起重机在停靠站以外的区域受线性感应电动机的控制,以一定的速度行进,在靠近停靠站例如 10m 左右附近时,同时使用线性感应电动机和线性同步电动机两者进行减速控制。编码器求得的相对于位置的速度目标图形提供给控制线性感应电动机的起重机控制单元,反馈控制线性感应电动机消除与目标图形的速度差。用磁铁位置传感器检测出磁铁阵列中的磁铁相对于线性同步电动机的位置,用伺服机构 36 与磁铁位置同步地控制初级线圈进行减速。结果,使用线性感应电动机和线性同步电动机这 2 台电动机以较大的减速度将速度从额定行进速度减速到 $10 \sim 50\text{m/分钟}$ 左右。

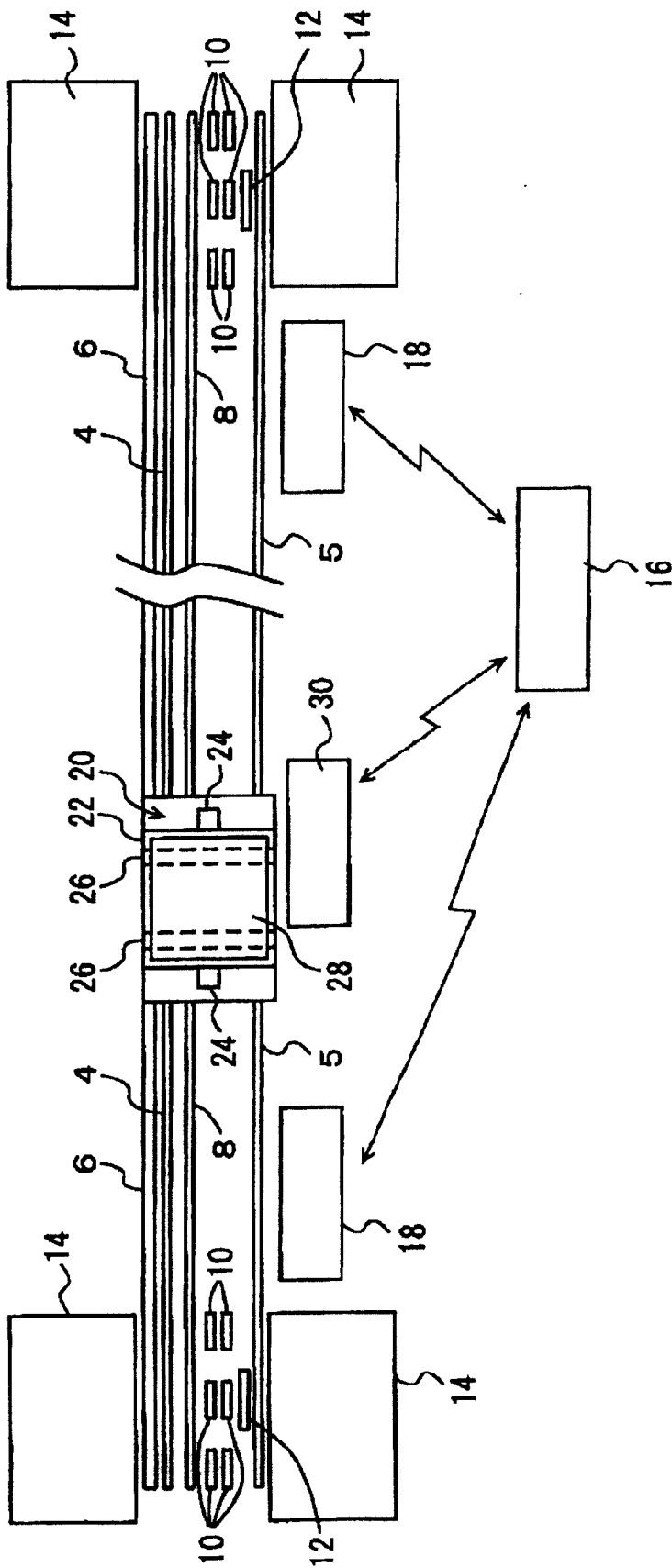
[0033] 当减速到这种程度时,堆垛起重机进入能够由线性传感器检测绝对位置的范围,这里不仅使线性感应电动机慢慢停止,而且,将线性同步电动机的控制由磁铁位置传感器进行的控制切换到由线性传感器进行的全闭控制,停止在目标位置。结果,能够在短时间内从额定行进速度停止,并且由于由线性传感器和线性同步电动机决定停止精度,因此能够以例如 $\pm 1\text{mm}$ 左右的高精度停止。

[0034] 当从停靠站起动机时,例如同时使用线性同步电动机和线性感应电动机以大的加速度起动机,在没有线性同步电动机的初级线圈的区间,驱动线性感应电动机,仅用线性感应电动机在停靠站之间以一定的速度行进。

[0035] 实施例能够获得以下效果。(1) 仅在停靠站 14 附近设置线性同步电动机的初级线圈 10 和线性传感器 12 就可以。(2) 能够提高停止或起动机时的加减速速度,而且能够提高停止精度,并且能够以恒定的速度在停靠站之间行进。(3) 由于进行非接触供电,因此能够减少灰尘,并且能够将由非接触供电获得的电力用于线性感应电动机或升降台的升降、移载机构的动作等。(4) 由于用磁铁位置传感器检测堆垛起重机中设置的磁铁阵列使线性同步电动机动作,因此能够缩小线性传感器 12 的配置范围。(5) 能够尽量减小线性感应电动机和线性同步电动机作用于堆垛起重机的旋转力,并且能够用导向辊抵消这些旋转力,能够确保堆垛起重机的左右方向的位置。

[0036] 图 7 表示堆垛起重机的变形例,在例如桅杆 24 的高度在 30m 以上的情况下,设置上部轨道 70 和上部台车 72,在停靠站附近,在上部轨道 70 上设置线性同步电动机的初级线圈 74 或线性传感器、磁铁位置传感器。在上部台车 72 上设置线性同步电动机的磁铁阵列,不设置例如线性感应电动机。这样一来,容易在保持连接上下台车 40、72 的线铅垂的状态下停止或者起动机,能够减小堆垛起重机停止时上部台车 72 的震动。此外,虽然存在以上下台车 40、72 为振节的震动模式,但该震动比较容易衰减。因此,即使高度很高的堆垛起重机也能够缩短停止后到震动收敛能够移载物品的等待时间。

[0037] 图 8 表示减小受线性感应电动机或线性同步电动机磁场干扰的线性传感器的变形例。这里,用铝或铜等导体屏蔽物 76 围住线圈 66,与永久磁铁 60 等相对。在停靠站附近,堆垛起重机的速度低,从线圈 66 看,永久磁铁 60 好象几乎停止一样。因此,即使线圈 66 与永久磁铁 60 之间存在导体屏蔽物 76,也能够透过屏蔽物 76 地将线圈 66 和永久磁铁 60 磁性结合,用线圈 66 能以例如磁铁大小的 $1/256$ 或 $1/1024$ 等的分辨率检测出永久磁铁 60 的位置。而线性电动机的初级线圈产生的磁场在导体屏蔽物 76 中作为涡电流而被屏蔽,不对线圈 66 产生影响。



2 图1

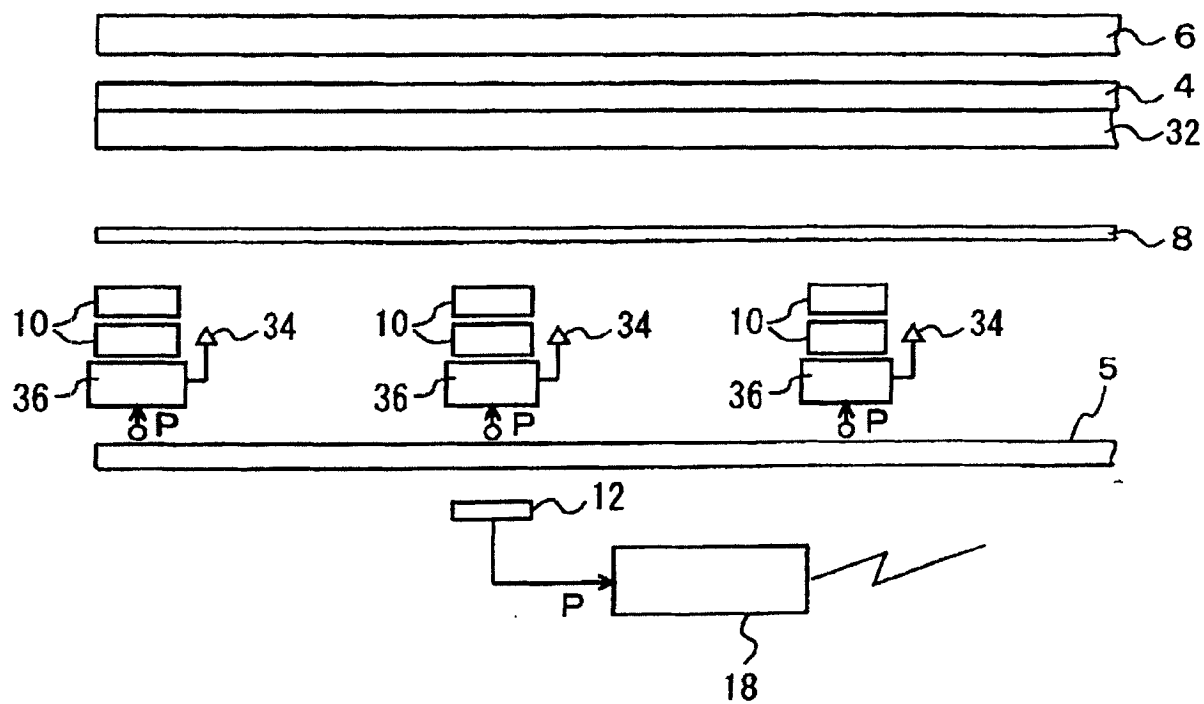


图 2

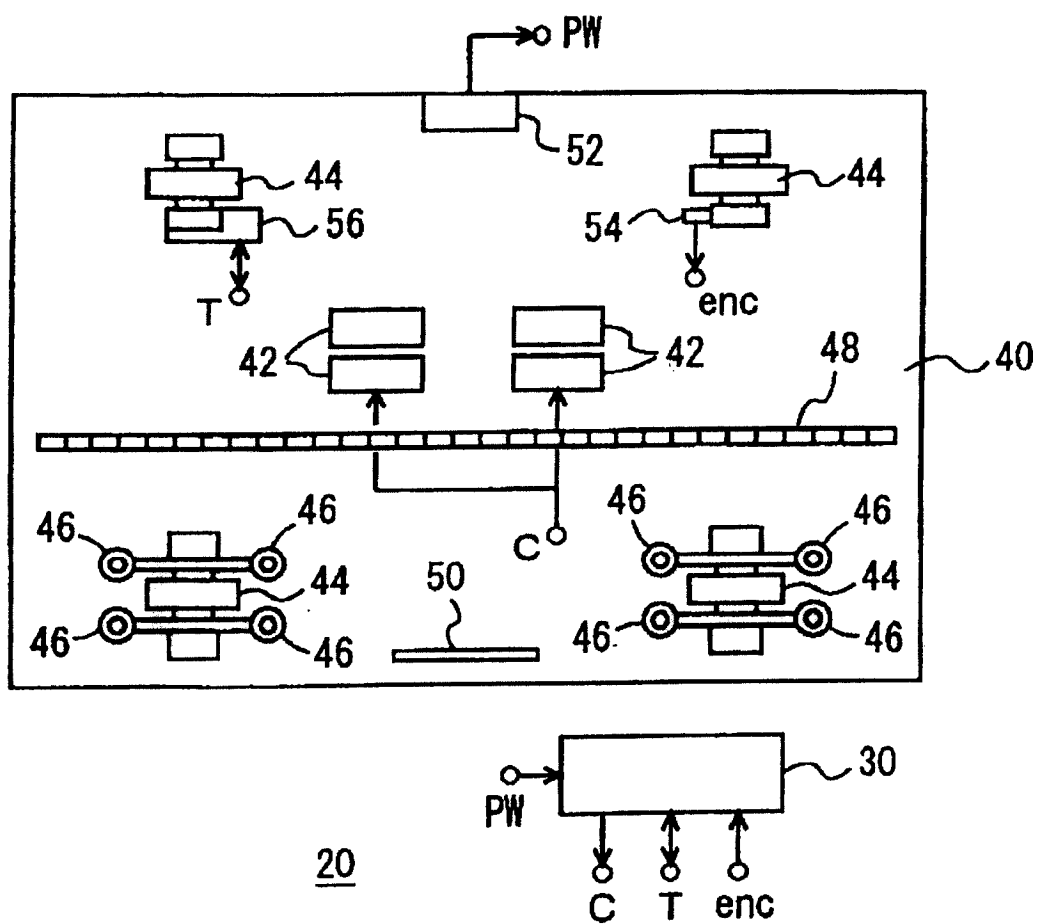


图 3

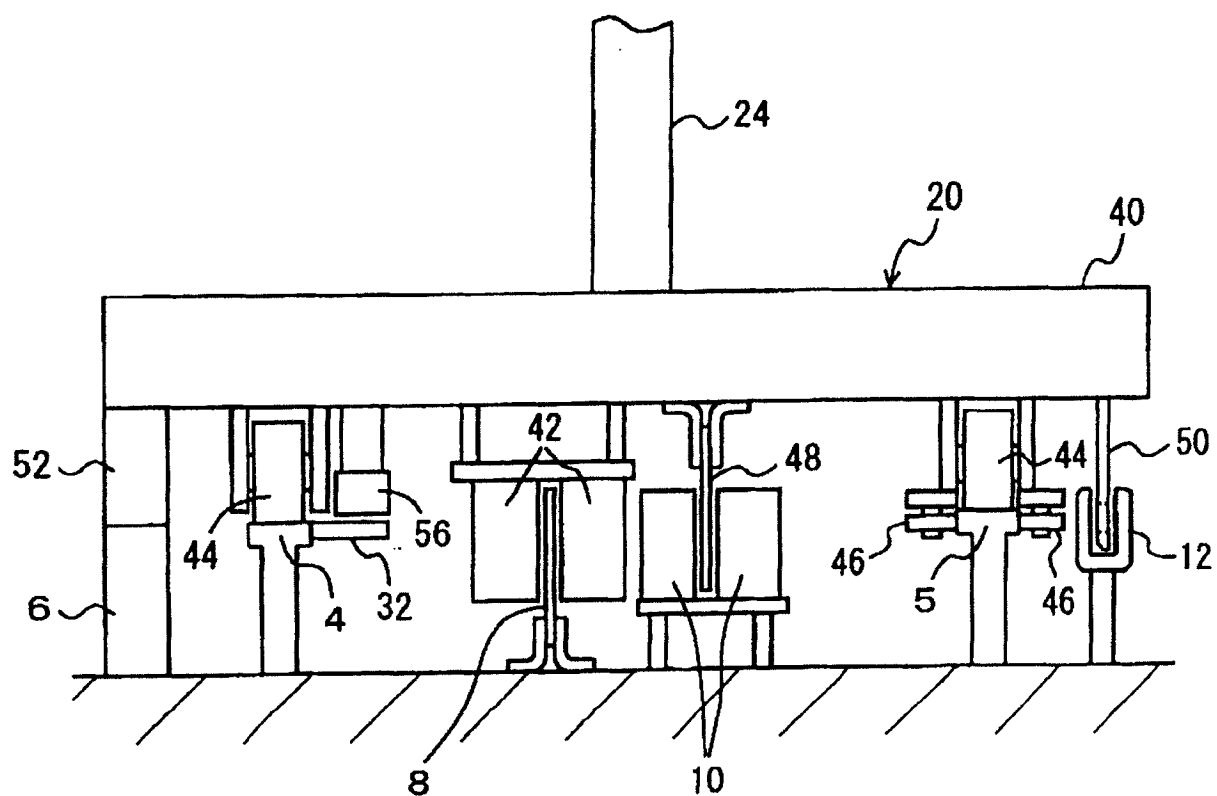


图 4

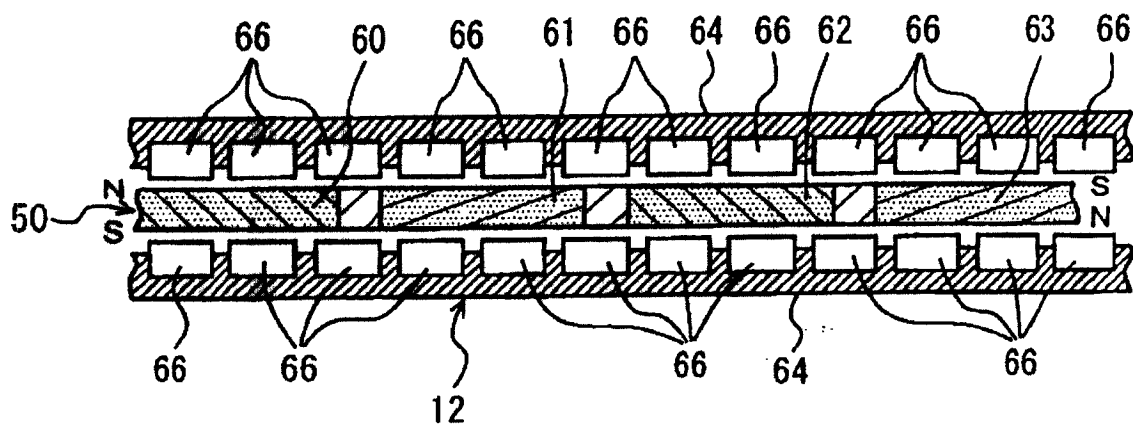


图 5

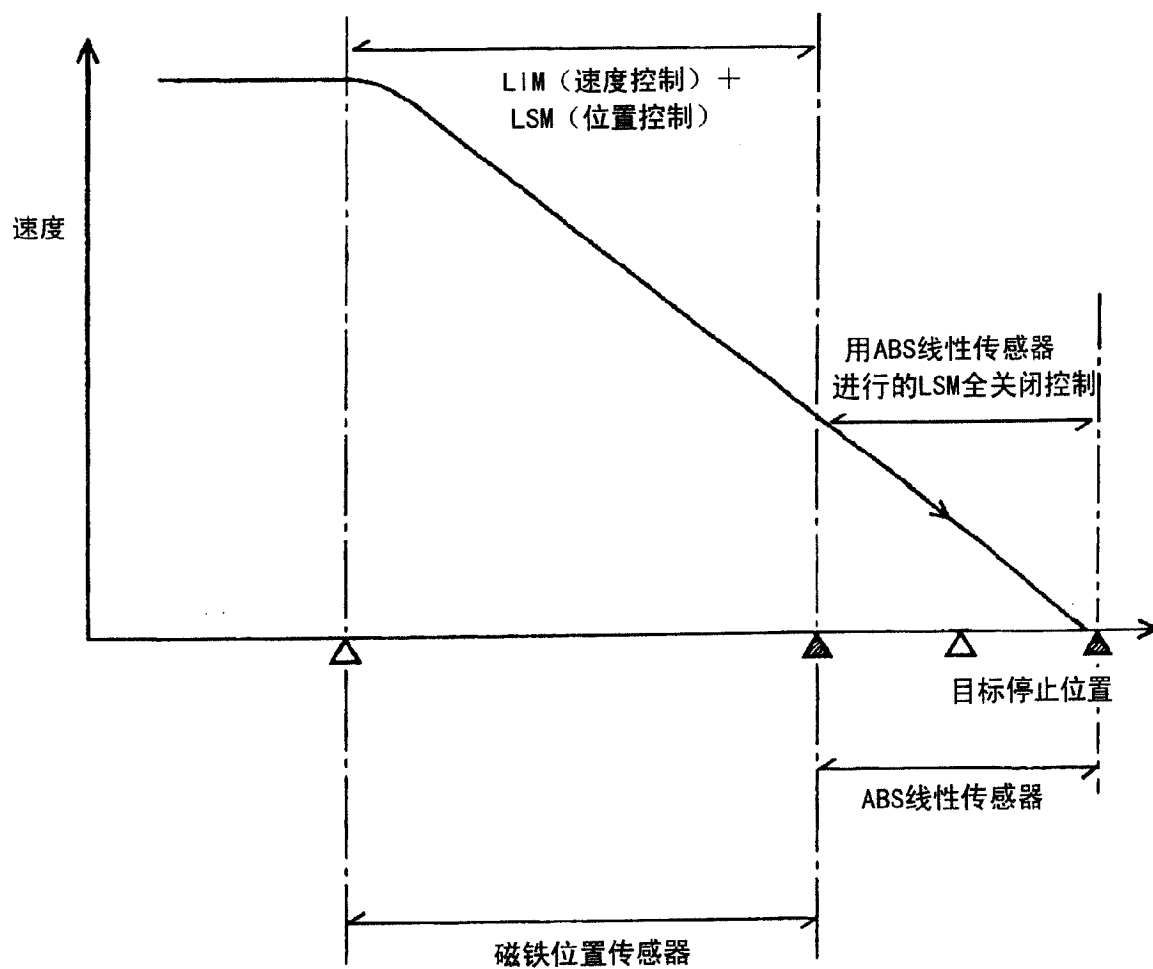


图 6

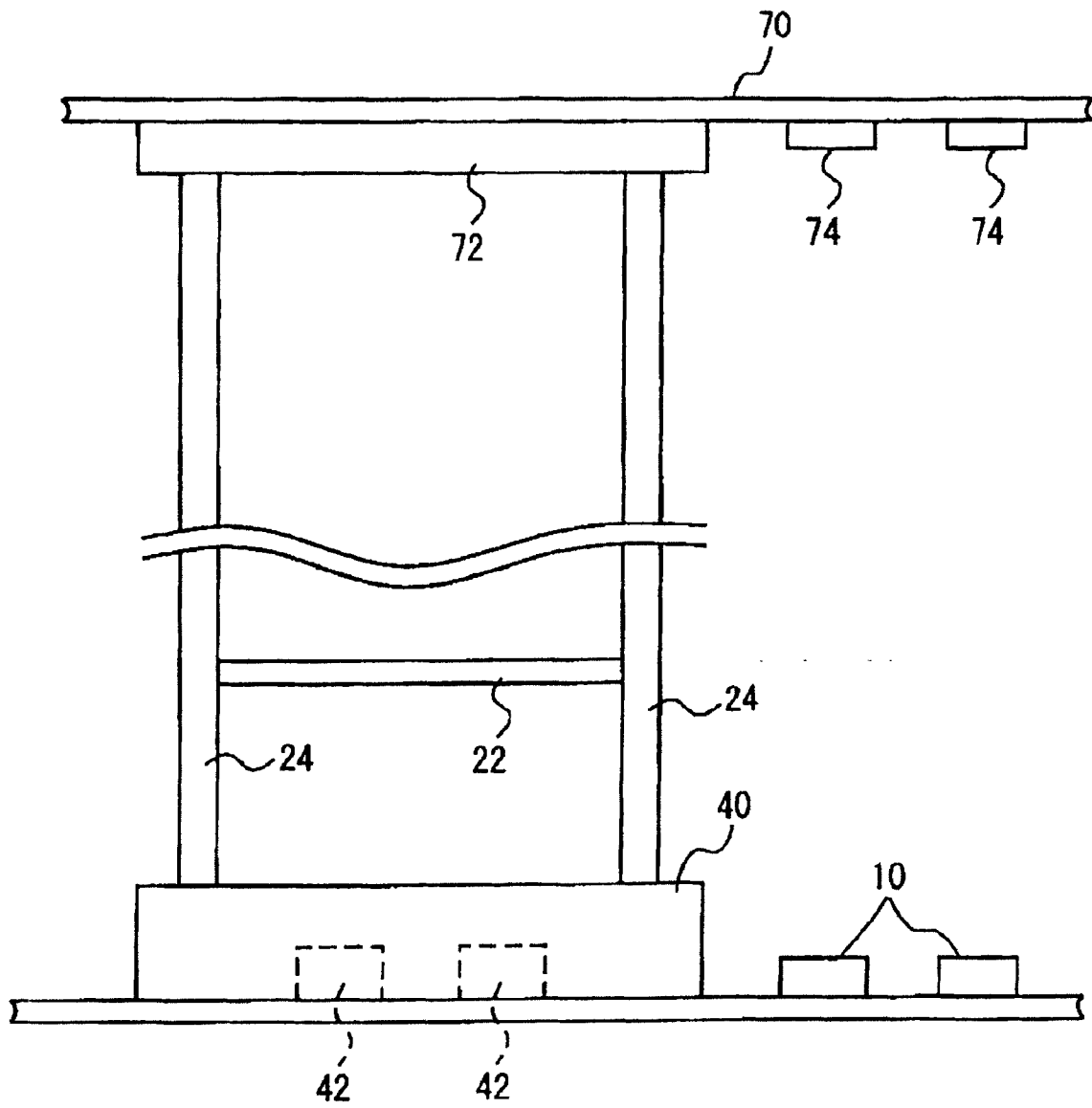


图 7

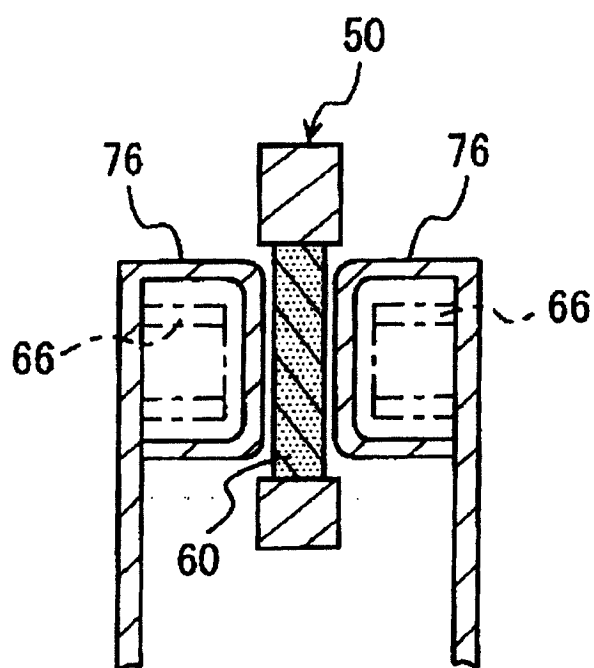


图 8