

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101689796 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 200880012034. 5

代理人 许静

(22) 申请日 2008. 04. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02K 41/03(2006. 01)

PA200700553 2007. 04. 16 DK

PA200701807 2007. 12. 18 DK

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 14

CN 1890607 A, 2007. 01. 03,

CN 1163227 A, 1997. 10. 29,

US 2006011093 A1, 2006. 01. 19,

JP 8223899 A, 1996. 08. 30,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DK2008/050087 2008. 04. 16

审查员 霍艳

(87) PCT申请的公布数据

W02008/125121 EN 2008. 10. 23

(73) 专利权人 克瑞斯普兰股份有限公司

地址 丹麦奥胡斯

(72) 发明人 乌费·吕克加德

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

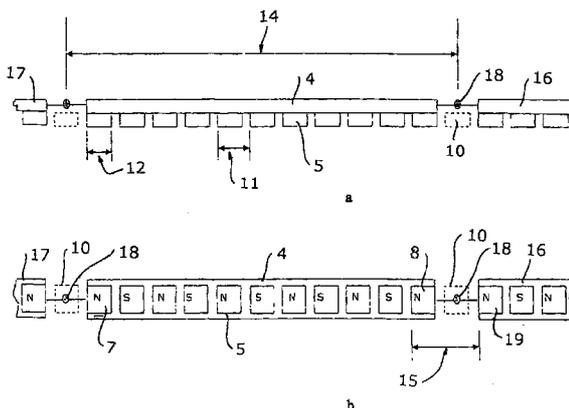
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有线性同步马达驱动的分类系统

(57) 摘要

本发明涉及一种包括传送装置的分类系统，该传送装置包括用于承载物品、尤其用于分类例如包裹和行李的物品的多个车。传送装置具有线性同步马达驱动系统，该线性同步马达驱动系统具有沿车将在其上移动的轨道而布置的定子。本发明的目的是提供一种改进的分类系统以及提供一种具有改进的能量利用和效率的分类系统。反应元件安装在每个车上。反应元件每个都包括在板状载体上布置的奇数个永磁体。相邻车的反应元件上的磁体被布置以形成具有恒定节距和交替极性的磁体行，所述行具有在相邻车之间的转换处的中断。因而当驱动传送装置时，同时可以激活最大数目的定子线圈。



1. 一种分类系统,包括:

传送装置,所述传送装置包括用于承载物品的多个车;

轨道,沿着所述轨道驱动车;

推进系统,用于向车提供驱动力以沿着轨道移动车,所述推进系统包括至少一个静止定子以及安装在每个车上的反应元件,所述静止定子具有被布置以当施加电能时生成磁场的多个线圈,所述反应元件每个都包括连接至至少一个板状载体的多个永磁体,并且所述反应元件被布置在车上使得与定子线圈生成的磁场互相作用,所述推进系统还包括控制器,用于控制向定子提供电能,从而当施加电能时通过反应元件向车提供驱动力,

其中反应元件每个都包括以交替极性和磁体至磁体相同节距布置的奇数个永磁体,并且其中定子的线圈被布置为具有和在反应元件上的磁体至磁体的节距相同的线圈至线圈的节距,并且其中每个车被链接到相邻车,并且其中在两个相邻车的反应元件上的磁体被布置以形成具有恒定节距和交替极性的磁体行,所述行仅具有在缺少一个磁体处的中断,所述中断位于所述两个相邻车之间的转换处。

2. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,每个板状载体被布置在车上的水平位置并且至少一个静止定子被布置以当所述定子和反应元件互相作用时从所述反应元件的下方的位置与所述反应元件互相作用。

3. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,每个板状载体被布置在车上的垂直位置并且至少一个静止定子被布置以当所述定子和反应元件互相作用时从所述反应元件的旁路的位置与所述反应元件互相作用。

4. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,每个板状载体都被布置在车上的垂直位置并且至少两个静止定子被布置以当所述定子和反应元件互相作用时从所述反应元件的旁路的相对位置与所述反应元件互相作用。

5. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,板状载体包括铁磁材料,所述铁磁材料被布置以将磁场从至少一个永磁体引导至另一个永磁体。

6. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,永磁体的表面具有在车的纵向方向上从 40 毫米至小于 50 毫米的大小。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的分类系统,其中,连续的车至车节距是几百毫米的自然数。

8. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,连续的车至车节距从包括 200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900 和 2000 毫米的组中选择。

9. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,车形成车的环形链。

10. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,多个定子被沿着轨道布置。

11. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,控制器进一步包括用于确定一个或多个车的位置和速度的编码器,并且控制器可操作用于响应于所确定的位置和速度而控制向定子施加的电能。

12. 根据权利要求 1 所述的分类系统,其中,反应元件每个都包括以交替极性布置的多个永磁体,并且其中两个相邻车的反应元件上的磁体被布置以形成如同在车的运输方向上所见的纵向磁体行,所述行具有两个邻近磁体,与反应元件的其它磁体相比,所述两个邻近

磁体中的至少一个具有在运输方向上的减小的尺寸,所述两个邻近磁体位于所述两个相邻车之间的转换的每一侧处。

13. 一种用于根据权利要求 1-12 中任一项的所述的分系统的车,所述车包括框架结构,至少一个磁反应元件,所述至少一个磁反应元件包括在至少一个板状载体上等距安装的奇数的多个永磁体,其中所述车包括用于连接至另一个车的链接装置,并且其中所述反应元件当所述车被连接至相同的车以形成两个相邻车时,所述两个相邻车的反应元件上的磁体形成具有恒定节距和交替极性的磁体行,所述行仅具有在缺少一个磁体处的中断,所述中断位于所述两个相邻车之间的转换处。

14. 根据权利要求 13 所述的,其中,从所述反应元件的一端反应元件的奇数个永磁体以磁北极开始和结束,或者以磁南极开始和结束。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的,其中,两个相邻车上的反应元件以具有相同极性的磁体开始和结束。

具有线性同步马达驱动的分类系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括传送装置的分类系统,该传送装置包括用于承载物品、尤其用于分类例如包裹和行李的物品的多个车。传送装置具有电力线性同步马达驱动系统。

背景技术

[0002] 近年来,例如行李、小包裹、包裹等的物品的自动分类变得越来越有优势。大多数国内和国际包裹交付业务和邮寄业务现在在大的分发中心操作,其中执行根据包裹的目的地的自动或半自动包裹分类。相似地,例如用于机场的许多行李处理系统使用自动分类系统。这样的行李处理或包裹分类中心的重要的部分是用于将物品自动地移动到适于给定目的地的分发中心中的期望位置的传送装置。

[0003] 分类系统典型地具有多个由运输机构驱动的车/物品支撑单元。以例如包括或行李形式的物品被放置在车上并由运输机构围绕轨道驱动。当物品到达对于给定目的地的适当位置时,从轨道上卸载物品。典型地,将物品装载到车上以及从车上卸载物品是自动的,例如通过在垂直于传送方向的方向移动物品支撑表面或者通过支撑物品的平台/物品支撑表面的倾斜运动来移动物品支撑表面。

[0004] 一个这样的分类系统已知在 WO 2004/011351 中描述,该系统具有多个沿轨道移动的车。用于传送装置的推进系统包括具有线圈组件的静止定子。此外,车具有反应元件,该反应元件具有安装在铁磁载体板上的多个永磁体,从而提供磁场。控制器控制向线圈组件提供电能,从而生成行波磁场,该磁场与永磁体的磁场相互作用以提供驱动力。

[0005] 在 US 4,792,036 中示出了具有磁驱动系统的另一个已知系统。该系统与传送带类型的运输设备相关,在该运输设备中,驱动机构能够沿着运输路径移动运输带并且能够通过使用滚动体来承载运输带,在运输带上能够支撑要被运输的材料。运输路径装配具有电行波定子。永磁体被串行布置并形成具有行波定子的线性马达,在引力永磁体的极性面和行波定子之间具有气缝。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种改进的分类系统。第二个目的是提供一种具有改进的能量利用和效率的分类系统,具有减少能量消耗的优点。其它目的出现在具体实施方式和附图中。

[0007] 本发明的一个方面包括一种分类系统,所述分类系统包括:传送装置,所述传送装置具有用于承载物品的多个车;轨道,沿着所述轨道驱动车;推进系统,用于向车提供驱动力以沿着轨道移动车,所述推进系统包括至少一个静止定子以及安装在每个车上的反应元件,所述静止定子具有被布置以当施加电能时生成磁场的多个线圈,所述反应元件每个都包括连接至至少一个板状载体的多个永磁体,并且所述反应元件被布置在车上使得与定子线圈生成的磁场互相作用,所述推进系统还包括控制器,用于控制向定子提供电能,从而当施加电能时通过反应元件向车提供驱动力,其中反应元件每个都包括以交替极性和磁体至

磁体的相同节距布置的奇数个永磁体,并且其中定子的线圈被布置为具有和在反应元件上的磁体至磁体的节距相同的线圈至线圈的节距,并且其中每个车被链接到相邻车,并且其中在两个相邻车的反应元件上的磁体被布置以形成具有恒定节距和交替极性的磁体行,所述行仅具有在缺少一个磁体处的中断,所述中断位于所述两个相邻车之间的转换处。

[0008] 因此相邻车上的反应元件被布置作为具有交替极性的磁体行的一个几乎持续的反应元件,该行仅在车之间的转换带来的缺少或缺失单个磁体而中断。因此,在每个车上可用最大数目的磁体,并且一起与行波磁场互相作用。此外,静止定子或定子的使用被优化,因为行波磁场可以具有与磁体互相作用的最大数目的线圈。当控制行波磁场时,控制器仅需考虑车之间的转换处的缺少磁体,或者甚至可以忽略缺少磁体。行波磁场可以包括由定子的所有线圈生成的交替磁场。或者,当仅有一个线圈时(此时该线圈位于缺少磁体位于的位置),该线圈在这样的时间可以被关闭而不使用。这些因素带来改进的能量利用和效率。由于分类器系统典型地在长的时间段持续操作,该效率改进带来重大的成本节省。

[0009] 板状载体可以被布置在车上的水平位置并且至少一个静止定子可以被布置以从反应元件的下方的位置与反应元件互相作用。这有助于定子可以被内建到轨道中并置于道路之外。

[0010] 板状载体可以被布置在车上的垂直位置并且至少一个静止定子可以被布置以从反应元件的旁路(sideway)的位置与反应元件互相作用。这有助于定子能够被内建到轨道侧中。

[0011] 板状载体还可以被布置在车上的垂直位置并且至少两个静止定子被布置以从反应元件的旁路的相对位置与反应元件互相作用。由于引入的旁路的力,这优选地使得定子仅从一侧与反应元件互相作用。然而,必须小心以确保不期望的物体不被捕获在相对布置的定子之间,因为这会导致系统故障。

[0012] 板状载体可以包括被布置以将磁场从至少一个永磁体引导至另一个永磁体的铁磁材料。这可以依赖于在相对于定子的载体上的磁体的实际布置来改进能量效率,因为比起通过空气,通过铁磁材料能够具有更加减小的损耗来引导磁场。板状载体可以从铁或钢板制成。

[0013] 优选实施例包括永磁体的表面具有在车的纵向方向上从 40 毫米至小于 50 毫米的大小。磁体可以被布置具有 50 毫米或大约 50 毫米的节距。也可以选择任何其它的磁体至磁体节距,例如 25、40、45、55、60、75 或 100 毫米,只要每个车上的磁体至磁体节距相同。磁体的大小应当优选地对应于节距或略小,从而使磁场的强度最大化。

[0014] 另一个优选实施例包括连续的车至车节距是几(自然数)百毫米。这和反应元件中的磁体至磁体节距 50 毫米一起工作地很好。几(自然数)百毫米对于将车的大小适配为将被分类的物品是方便的。连续车的节距优选地从包括 200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900 和 2000 毫米的组中选择,该组覆盖了被分类的典型物品,例如包裹和行李。对于和 50 毫米不同的磁体至磁体节距,能够相应地选择不同的车至车节距。

[0015] 车可以优选地形成环形车链。对于环形链,能够向任何适当的车施加驱动力,并且不需要特殊考虑车序列的开始或结束。定子可以被沿着轨道布置在适当的位置。当车形成环形链时,可以制造仅具有一个定子的分类器系统。然而,为了使得能够具有更加平滑和恒

定的推进,优选地使用沿轨道布置的多个定子。

[0016] 在系统的进一步的实施例中,控制器可以包括用于确定一个或多个车的位置和速度的编码器,或者车队的一个,或者环形车链的一个。控制器可以响应于所确定的位置和/或速度而控制向线圈组件施加的电能。优选地,编码器被置于和定子相连,从而当检测到车的位置和/或速度时,使用检测到的位置和/或速度来同步定子的行波磁场和永磁体的磁场。特别地,位置确定能够用于设置产生行波磁场的电源的频率的相位,并且速度能够用于设置产生行波磁场的电源的频率。

[0017] 当根据进一步的实施例时,系统的反应元件每个都包括以交替极性布置的多个永磁体,并且其中两个相邻车的反应元件上的磁体被布置以形成如同在车的运输方向上所见的纵向磁体行,所述行具有两个邻近磁体,与反应元件的其它磁体相比,所述两个磁体中的至少一个具有在运输方向上的减小的尺寸,所述两个邻近的磁体位于所述两个相邻车之间的转换的每一侧处,可能的优势是相邻车上的反应元件被布置作为具有交替极性的磁体行的一个几乎持续的反应元件。该行仅由在车之间的转换的每一侧处的运输方向上具有减小的尺寸的两个磁体中的至少一个以及缺少的磁体而中断。

[0018] 本发明的另一个方面包括用于分类系统的车,所述车包括框架结构,至少一个磁反应元件,所述至少一个磁反应元件包括在至少一个板状载体上等距安装的奇数的多个永磁体,其中所述车包括用于连接至另一个车的链接装置,并且其中当所述车被连接至相同的车以形成两个相邻车时,所述两个相邻车的反应元件上的磁体形成具有恒定节距和交替极性的磁体行,所述行仅具有在缺少一个磁体处的中断,所述中断位于所述两个相邻车之间的转换处。

附图说明

[0019] 图 1 示出了分类器系统的概要描绘;

[0020] 图 2 示出了根据本发明的磁反应元件;

[0021] 图 3a 示出了从侧面看的相邻车上的反应元件的简化表示;

[0022] 图 3b 示出了从下方看的相邻车上的反应元件的简化表示;

[0023] 图 4-7 示出了反应元件的不同实施例;以及

[0024] 图 8a-12b 示出了磁体的不同实施例。

具体实施方式

[0025] 仅包括附图作为对于本领域普通技术人员如何执行本发明的示例信息。

[0026] 图 1 显示了适于承载负载的分类器系统 1。分类器系统 1 包括车 2 能够沿其移动的轨道 3。在图 1 中将轨道 3 示作椭圆轨道,但是在各种实施例中轨道 3 将被布置为适合本地条件和要求。轨道 3 可以是几公里长并且包括多个转弯,转弯可以是旁路向上和旁路向下。沿着轨道 3 放置了图未示的用于将物品载入车的感应台以及图未示的排出载入的物品的排出台。多个车 2 沿着轨道移动用于将物品从图未示的感应台运输到排出台。每个车 2 具有负载承受平台,在该平台上放置了要被运输的物品。负载承受平台可以是任何已知类型,例如交叉带或倾斜托盘,或任何其它类型。

[0027] 通过图 3a 和 3b 示出的链接装置 18 将车 2 互连起来,链接装置 18 保持车 2 之间

的固定距离并且确保通过拉或推的动作将车 2 的移动传递到相邻车。车 2 可以形成包括 2 个、3 个、4 或 5 个车、或几十个车、或任意数目的车的车队。或者,如图 1 所示,车 2 可以形成覆盖轨道 3 的整个长度的环形链。

[0028] 根据本发明的分类系统可以用作包裹分发中心的包裹分类系统,并且由传送装置承载的负载是不同大小和重量的包裹。在另一个实施例中,根据本发明的分类系统可以在行李处理系统中使用,并且承载的负载是例如手提箱的行李。另外,分类系统可以用于仓库中的物品分发。由例如适当的传送带或提升装置将物品、行李或包裹自动地载入车的负载承受平台。然后将物品、行李或包裹沿着轨道运输到适当的位置,在该位置处将物品、行李或包裹自动地从车 2 的负载承受平台卸载。

[0029] 图 2 示出了根据本发明实施例的反应元件 4 的视图。反应元件 4 包括在其上固定了多个永磁体 5 的板状载体 6。板 6 可以被分为段,用于更方便的处理,或者从而将反应元件划分为模块。以交替极性布置永磁体 5。在图 2 中,永磁体 7 在反应元件的一端,永磁体 8 在相对端,磁北极面向上。磁体 5 的数目是奇数,例如 3、5、7、9、11 等。从所述反应元件的一端反应元件的奇数个永磁体以磁北极开始和结束,但是也可以以磁南极开始和结束。然而,在两个相邻车上的反应元件必须以具有相同的极性的磁体开始和结束。

[0030] 图 3a 和 3b 显示了属于三个连续车的三个连续磁反应元件 4、16 和 17。指示连接装置 18 仅用于说明车是连接的。连接装置 18 通常不通过连接反应元件来连接车,而是将车的一端与相邻车的端相连。以磁体和磁体之间的节距 11 来布置磁体 5。

[0031] 在系统的优选实施例中,以从磁体至磁体 50 毫米的节距来布置反应元件上的磁体。该节距尤其适用于分类器系统的使用,因为车的节距通常是几百个毫米,能够方便地除以 50 并且得到自然数。另一个优选实施例包括面向定子的永磁体的表面实质上是方形的。永磁体的表面具有在车的纵向方向上从 40 至小于 50 毫米的范围 12。

[0032] 反应元件 4、16、17 被附接到车上。板状载体 6 可以被布置在车上的水平位置并且至少一个图未示的静止定子可以被布置以当定子和反应元件互相作用以推动车时从反应元件下方的位置和反应元件互相作用。可选地,载体 6 可以被布置在车上的垂直位置。一个或多个图未示的静止定子可以被布置以当定子和反应元件互相作用时从所述反应元件的旁路的位置和反应元件互相作用。优选地,定子被成对布置以从相对侧作用,从而抵消在反应元件上引入的力。

[0033] 在图 3b 中的反应元件 4 上的奇数个永磁体 5 被示为从第一磁体 7 的磁北极开始并在最后磁体 8 的磁北极结束。在属于图未示的相邻车的相邻反应元件 16 上的第一磁体 19 具有和反应元件 4 上的最后磁体 8 相同的极性。距离 15 被选择为是磁体至磁体节距 11 的两倍,从而相邻反应元件 4、16 的磁体 5 以交替极性以及磁体至磁体的恒定节距形成行。在车之间的转换处的行(由虚线指示并且由附图标记 10 表示)处缺少磁体,在该处可以存在磁南极。图未示的定子中的最大数目的线圈可以因而同时激活以与磁体 5 互相作用。

[0034] 在图 3a 中指示了车至车节距 14。连续的车至车节距优选地是几(自然数)百毫米,例如 200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900 和 / 或 2000 毫米。当磁体至磁体节距 11 被选择为 50 毫米并且车至车节距 14 被选择为几(自然数)百毫米时,该组合可以总是导致在每个反应元件上的奇数个永磁体,这适用于车的整个长度,从而两个相邻车能够具有这样的反应元件:该反应元件具有

以交替极性和磁体至磁体的恒定节距形成磁体行的磁体 5, 而该行仅在相邻车的转换处具有中断。

[0035] 当相邻或连续车上的反应元件上的磁体 5 具有相同的交替极性时, 即或者以磁北极开始和结束, 或者以磁南极开始和结束, 可以布置磁体以形成交替极性的持续行, 所述行具有中断, 在该中断处缺少磁体 10。结果是车可以是相同的或者甚至具有不同的车至车节距 14, 因为在反应元件上的磁体的数目是奇数的, 从而仅一个缺少的磁体可以中断行。也可以选择任何其它奇数数目的磁体, 例如 3 个, 但是这会导致降低的能量效率, 因为定子生成的行波磁场将具有在某时间不与磁体互相作用的 3 个线圈。

[0036] 图 4-7 显示了反应元件 4 的不同实施例, 反应元件 4 包括载体 6 以及以交替极性布置的磁体 5。

[0037] 图 4 显示了磁体 5 嵌入到载体 6 中的变型。载体 6 可以是塑料的并且通过在磁体周围浇铸塑料来嵌入磁体。或者载体 6 可以是铝的, 其中已经提供了适当的凹进用于接收磁体 5, 磁体 5 可以通过胶或机械紧固装置被紧固。

[0038] 图 5 显示了使用胶将磁体 5 紧固在例如铝的非铁磁材料的两个薄板之间的变型。

[0039] 图 6 显示了与图 2 对应的变型, 其中磁体 5 被附接到载体 6, 其中载体是铁磁板。

[0040] 图 7 显示了载体 6 是具有附接在其两侧上的磁体 5 的铁磁板的变型。

[0041] 可以用更多的方式使用图 4-6 示出的反应元件。一个方式包括通过板状载体在车上以水平位置布置反应元件, 即图被认为是从侧面看的反应元件, 并且图未示的静止定子被布置以从反应元件下方的位置和反应元件互相作用。经过图未示的定子和反应元件 4 的平面将实质上是垂直的。另一个方式包括在车上以垂直位置布置板状载体 6, 即图被认为从上方看的反应元件 4, 并且图未示的静止定子被布置以从反应元件的一侧的位置和反应元件互相作用。经过图未示的定子和反应元件的平面将实质上是水平的。在该情形下, 图 4 和 5 中示出的反应元件 4 也可以和放置在反应元件 4 的相对侧上的两个图未示的定子互相作用, 即, 使得两个定子和反应元件处于相同的水平平面。

[0042] 图 7 所示的反应元件 4 的实施例将被视为板状载体 6 被布置在车上的垂直位置, 即图被认为从上方看反应元件 4 并且两个图未示的静止定子将被布置以从反应元件的每一侧的位置和反应元件互相作用。在该情形下经过图未示的定子和反应元件的平面将实质上是水平的。

[0043] 图 8a 示出了沿磁体的整个表面的至少部分具有椭圆弯曲的磁体 5 的实施例。图 8b 示出了沿磁体的圆周的至少部分具有椭圆弯曲的磁体 5 的另一个实施例。

[0044] 图 9a 示出了沿磁体 5 的整个表面的至少部分具有至少部分地圆形弯曲的磁体 5 的另一个实施例。图 9b 示出了沿磁体 5 的圆周的至少部分具有至少部分地圆形、例如半圆形弯曲的磁体 5 的另一个实施例。

[0045] 图 10a 示出了沿磁体 5 的整个表面的至少部分具有锥形形状的磁体 5 的另一个实施例。图 10b 示出了沿磁体 5 的圆周的至少部分具有锥形形状的磁体 5 的另一个实施例。

[0046] 图 11a 示出了沿磁体 5 的整个表面的至少部分具有楔形形状的磁体 5 的另一个实施例。图 11b 示出了沿磁体 5 的圆周的至少部分具有楔形形状的磁体 5 的另一个实施例。

[0047] 图 12a 示出了沿磁体 5 的整个表面的至少部分具有点形形状的磁体 5 的另一个实施例。图 12b 示出了沿磁体 5 的圆周的至少部分具有点形形状的磁体的另一个实施例。

[0048] 图 8a 至图 12b 描述的磁体的各种形状可以用于在每个反应元件上的三个或更多个磁体,但是磁体对于提供相比于反应元件的其它磁体具有减小尺寸的磁体是特别有用的,并且对于提供位于两个相邻车之间的转换的每一侧的两个邻近磁体是特别有用的。

[0049] 另外,与例如在一个或多个方向具有相同的未减小的尺寸的立方磁体相比,通过提供具有上述形状的磁体,提供了在某些方向或平面具有减小尺寸的磁体。当与具有未减小尺寸、放大到相同程度的、并且具有与具有减小的尺寸的磁体相同的材料特性的立方磁体相比,具有这样的减小的尺寸的磁体以及例如具有上述形状之一的磁体将通常提供减小的磁通量或磁场。

[0050] 应当理解,具体实施方式及附图中揭示的发明可以被修改和改变并且仍然在权利要求限定的本发明的范围内。

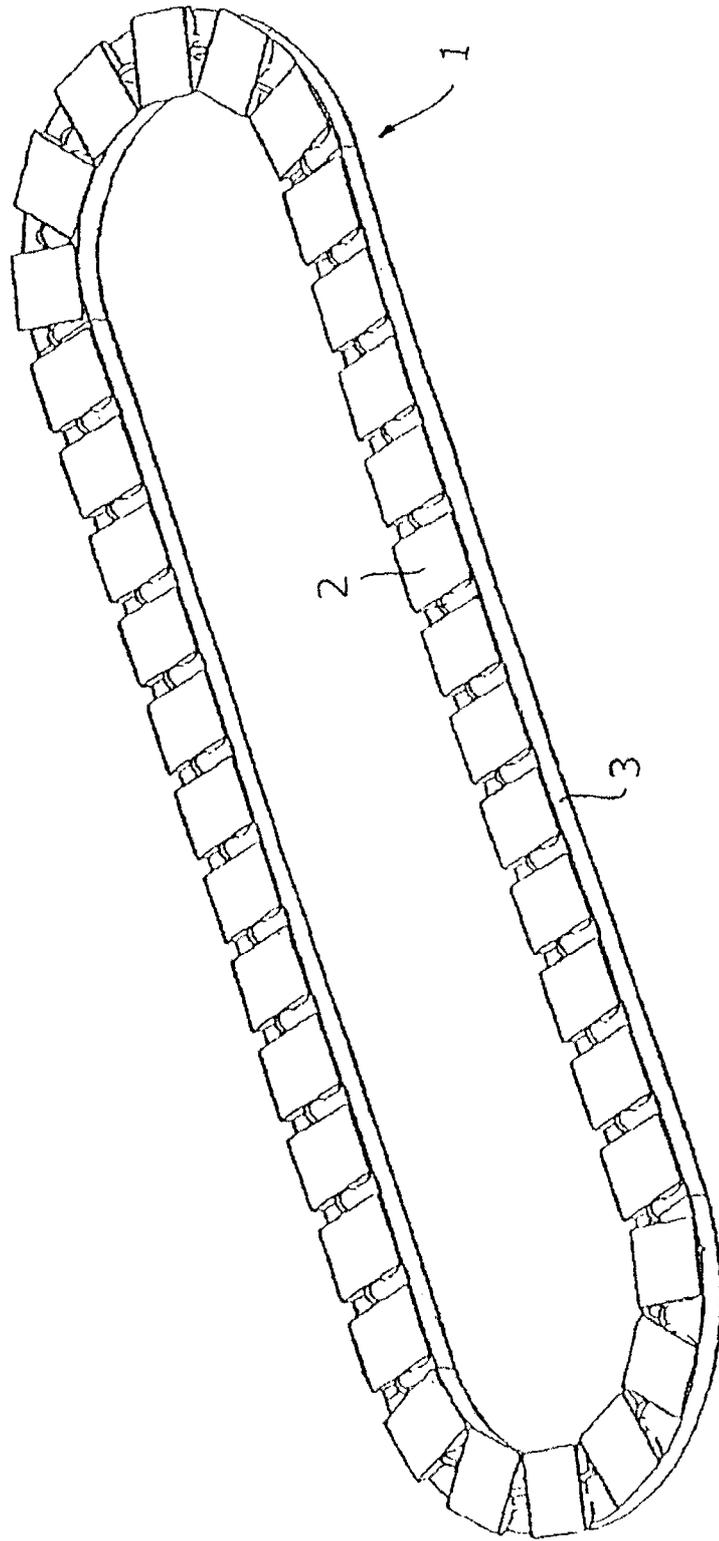


图 1

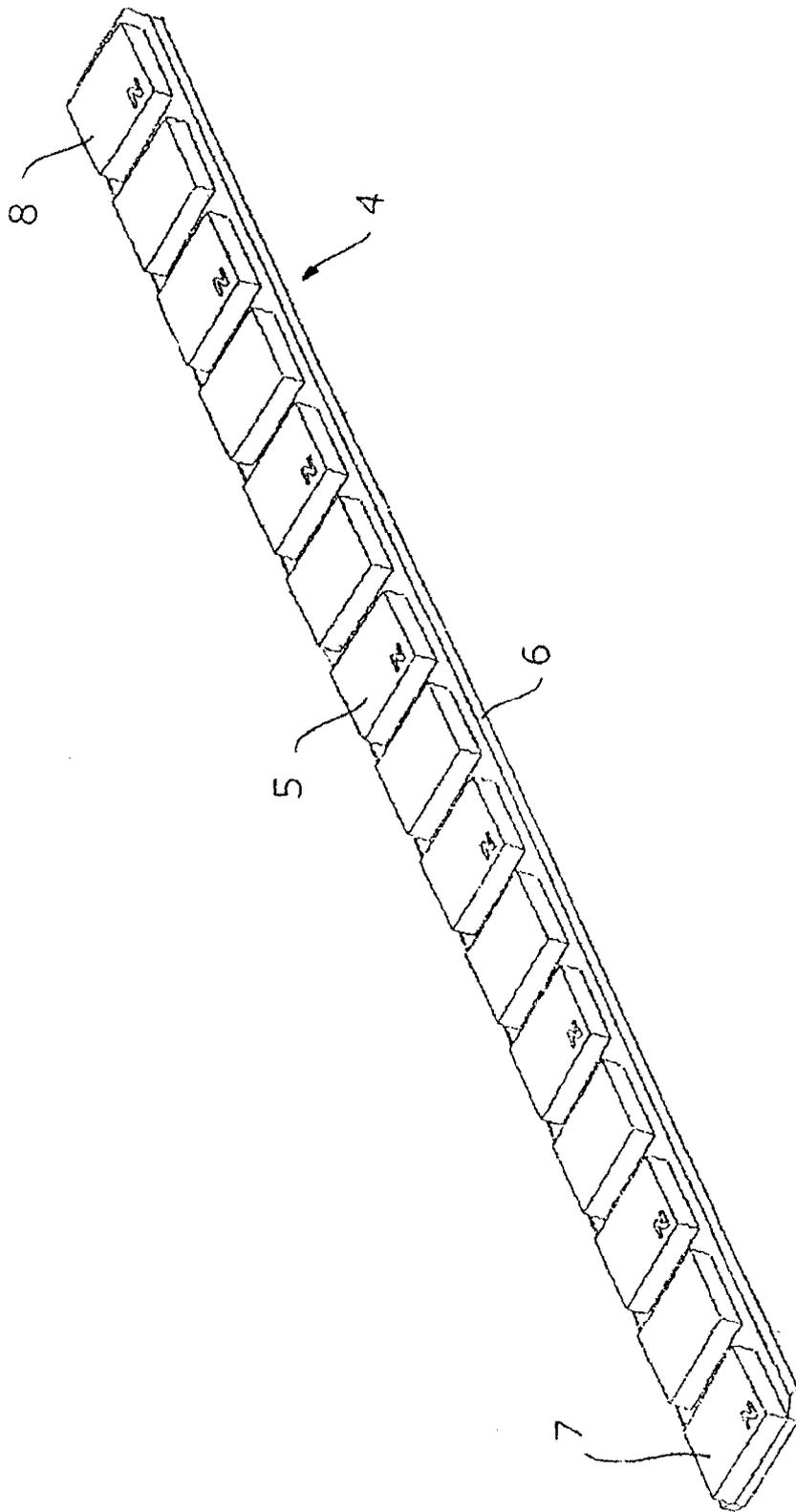


图 2

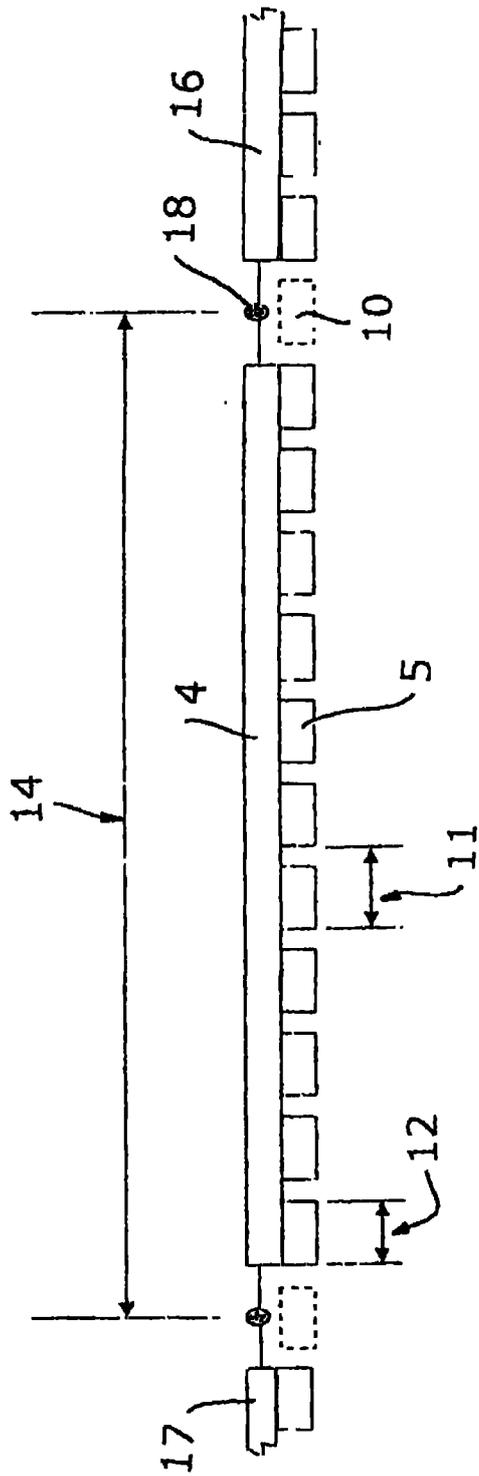


图 3a

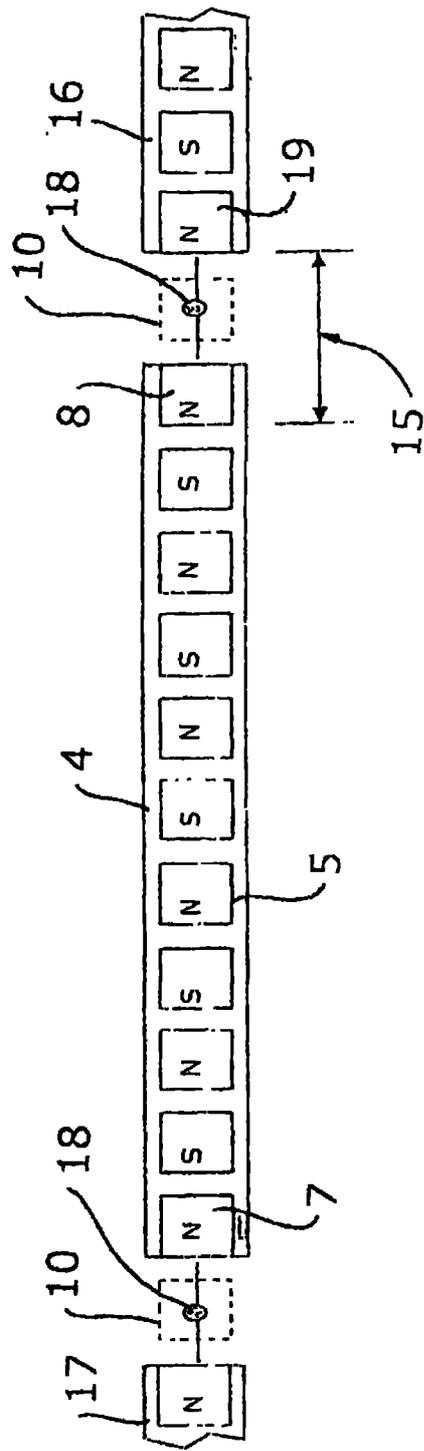


图 3b

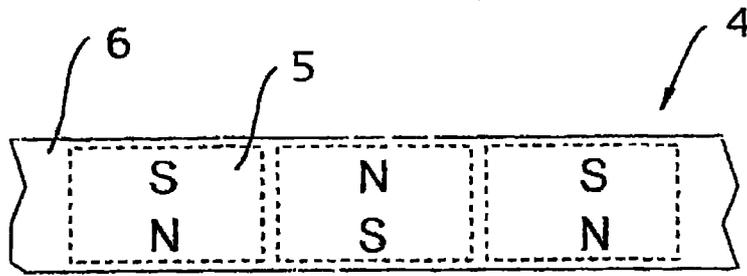


图 4

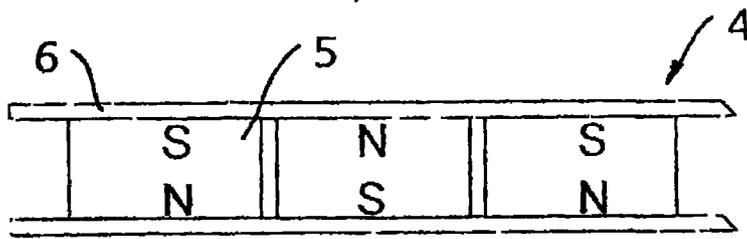


图 5

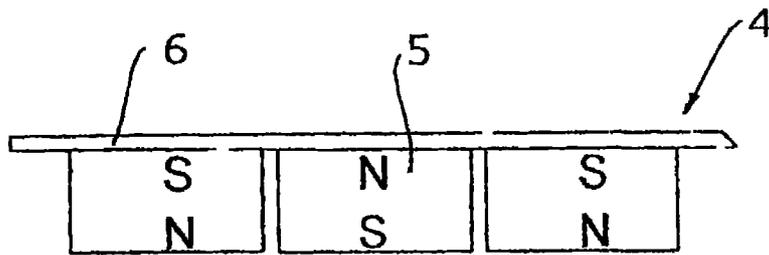


图 6

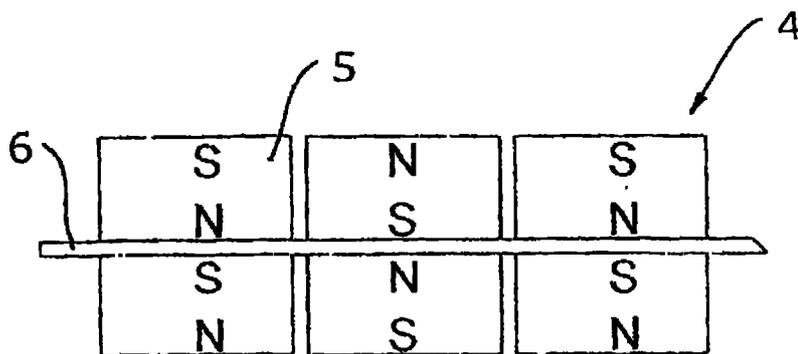


图 7

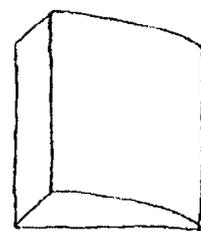


图 8a

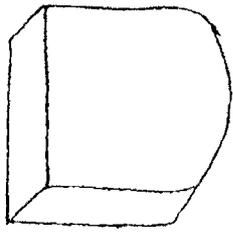


图 8b

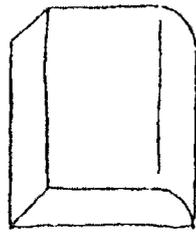


图 9a

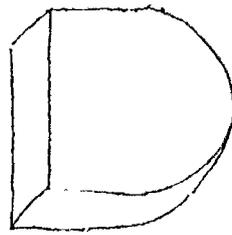


图 9b

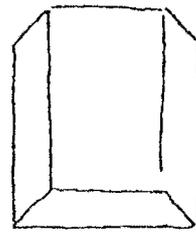


图 10a

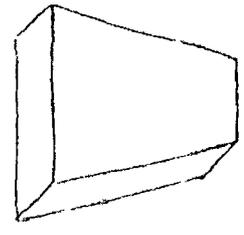


图 10b

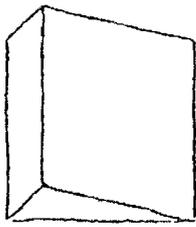


图 11a

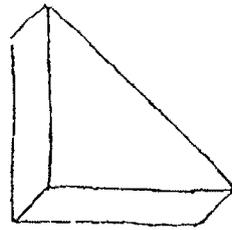


图 11b

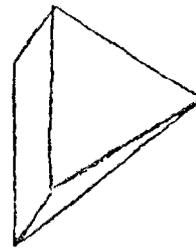


图 12a

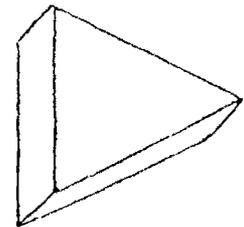


图 12b