



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102712257 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201080058505. 3

(22) 申请日 2010. 12. 21

(30) 优先权数据

0922544. 2 2009. 12. 23 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 06. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/007988 2010. 12. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02011/076436 EN 2011. 06. 30

(71) 申请人 庞巴迪运输有限公司

地址 德国柏林

(72) 发明人 K·福伦怀德 T·R·迪克松

K·沃罗诺维茨

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

B60L 5/00 (2006. 01)

B60M 3/04 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

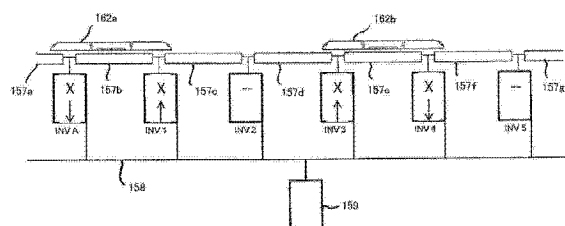
(54) 发明名称

给多个车辆特别是轨道限制车辆提供电能

(57) 摘要

本发明涉及一种给多个车辆(162) 特别是轨道限制车辆提供电能的机构。该机构包含用以产生交流电磁场并因而将电磁能传输至车辆(162) 的电导体机构。该导体机构包含多个连续段(157), 其中每个段(157) 包含至少一条用以承载交流电流的相位的相位线(135a、135b、135c)。相邻连续段的相应相位线彼此串联连接。该机构包含用于将电能传输至所述段(157) 的电源线。用以根据该电源线所承载的电流来产生该导体机构的交流电流的切换装置(INV) 连接至两个相邻连续段(157) 之间的每个接口。该机构包含控制装置(159), 其以下列方式控制切换装置(152) 的操作: 该导体机构的第一活动扇区(157b) 被操作来产生电磁场以便将电磁能传输至第一部车辆(162a), 其中, 第一切换装置(INV A) 连接至该第一扇区(157b) 的第一端, 而第二切换装置(INV 1) 连接至该第一扇区(157b) 的与该第一端相对的第二端, 其中, 该第一切换装置(INV A) 及第二切换装置(INV 1) 被控制以一相移进行操作。第二活动扇区(157e) 被操作来将能量传输至第二部车辆(162b)。第三切换装置(INV 3) 连接至该第二扇区(157e) 的第一端, 而第四切换装置(INV 4) 连接至该第二扇区(157e) 的第二端, 其中该第三切换装置(INV 3) 及第四切换装置(INV 4) 被

控制来以一相移进行操作。第一至第四切换装置被控制为不在第一活动扇区(157b) 及第二活动扇区(157e) 之间的其它段的相位线上产生电压。



1. 一种用于给多个车辆(162)特别是轨道限制车辆提供电能的机构,其中:

所述机构包含用以产生交流电磁场并因而用于将电磁能传输至所述车辆(162)的电导体机构;

所述导体机构包含多个连续段(157),其中,每个段(157)沿着所述车辆(162)的行进路径的不同区段进行延伸;

所述连续段(157)中的每个段包含至少一条用于承载产生所述交流电磁场的交流电流的相位的相位线(135a、135b、135c);

相邻连续段的用于承载所述交流电流的相同相位的相应相位线彼此串联连接;

所述机构包含用于将电能供应至所述段(157)的电源线(141a、141b);

切换装置(152;INV)用于根据所述电源线(141a、141b)所承载的电流来产生所述导体机构的所述交流电流,所述切换装置(152;INV)连接至两个相邻连续段(157)之间的每个接口,从而将所述电源线(141a、141b)与所述相邻连续段(157)的相位线(135)连接起来;

所述机构包含控制装置(152a;159),用于以下列方式来控制所述切换装置(152)的操作:

所述导体机构的第一活动扇区(157b)被操作以产生电磁场以便将电磁能传输至第一车辆(162a),所述第一活动扇区包含所述连续段(157)中的至少一个,其中,第一切换装置(INV A)连接至所述第一扇区(157b)的第一端,并且第二切换装置(INV 1)连接至所述第一扇区(157b)的与所述第一端相对的第二端,使得所述第一切换装置(INV A)和所述第二切换装置(INV 1)由所述第一扇区(157b)的至少一条相位线连接起来,每条相位线由与所述第一扇区中的段的数量相对应的一个或超过一个的段的相位线或多条相位线所组成,其中,所述第一切换装置(INV A)和所述第二切换装置(INV 1)被控制为以一相移进行操作,使得在所述第一扇区(157b)的每条相位线上产生交流电压,

所述导体机构的第二活动扇区(157e)被操作以产生电磁场以便将电磁能传输至第二车辆(162b),所述第二活动扇区包含所述连续段(157)中的至少一个,其中,第三切换装置(INV 3)连接至所述第二扇区(157e)的第一端,并且第四切换装置(INV 4)连接至所述第二扇区(157e)的与所述第一端相对的第二端,使得所述第三切换装置和所述第四切换装置由所述第二扇区(157e)的至少一条相位线连接起来,每条相位线由与所述扇区(157e)中的段的数量相对应的一个或超过一个的段的相位线或多条相位线所组成,其中,所述第三切换装置(INV 3)和所述第四切换装置(INV 4)被控制为以一相移进行操作,使得在所述第二扇区(157e)的每条相位线上产生交流电压,如果所述导体机构的所述多个连续段中存在将所述第一扇区(157b)和所述第二扇区(157e)中的段连接起来的其它段(157c、157d),并且如果所述其它段(157c、157d)中没有任何一个段将被操作以将电磁能传输至车辆,则所述第一切换装置至所述第四切换装置被控制为不在所述其它段(157c、157d)的相位线上产生电压。

2. 一种给多个车辆(162)特别是轨道限制车辆提供电能的方法,其中:

电导体机构被操作以产生交流电磁场,从而将电磁能传输至所述车辆(162),

所述导体机构包含被分开操作的多个连续段(157),其中,每个段(157)沿着所述车辆(162)的行进路径的不同区段进行延伸,

所述连续段(157)中的每个段包含至少一条用以承载产生所述交流电磁场的交流电流

的相位的相位线，

相邻连续段(157)的用以承载所述交流电流的相同相位的相应相位线彼此串联连接使用，

电源线(141a、141b)用于将电能供应至所述段(157)，

切换装置(152 ;INV)用于根据所述电源线(141a、141b)所承载的电流来产生所述导体机构的所述交流电流，这些切换装置(152 ;INV)连接至两个相邻连续段(157)之间的每个接口，从而将所述电源线(141a、141b)与所述相邻连续段(157)的相位线连接起来，

所述切换装置(152 ;INV)的操作以下列方式被控制：

所述导体机构的第一活动扇区(157b)被操作以产生电磁场以便将电磁能传输至第一车辆(162a)，所述第一活动扇区包含所述连续段(157)中的至少一个，其中，第一切换装置(INV A)连接至所述第一扇区的第一端，并且第二切换装置(INV 1)连接至所述第一扇区的与所述第一端相对的第二端，使得所述第一切换装置(INV A)和所述第二切换装置(INV 1)由所述第一扇区的至少一条相位线连接起来，每条相位线由与所述第一扇区中的段(157)的数量相对应的一个或超过一个的段的相位线或多条相位线所组成，其中，所述第一切换装置(INV A)和所述第二切换装置(INV 1)被控制为以一相移进行操作，使得在所述第一扇区的每条相位线上产生交流电压，

所述导体机构的第二活动扇区(157e)被操作以产生电磁场以便将电磁能传输至第二车辆(162b)，所述第二活动扇区包含所述连续段(157)中的至少一个，其中，第三切换装置(INV 3)连接至所述第二扇区(157e)的第一端，并且第四切换装置(INV 4)连接至所述第二扇区(157e)的与所述第一端相对的第二端，使得所述第三切换装置(INV3)和所述第四切换装置(INV 4)由所述第二扇区(157e)的至少一条相位线连接起来，每条相位线由与所述扇区(157e)中的段(157)的数量相对应的一个或超过一个的段(157)的相位线或多条相位线所组成，其中，所述第三切换装置(INV 3)和所述第四切换装置(INV 4)被控制为以一相移进行操作，使得在所述第二扇区(157e)的每条相位线上产生交流电压，

如果所述导体机构的所述多个连续段中存在将所述第一扇区和所述第二扇区(157e)中的段连接起来的其它段(157c、157d)，并且如果所述其它段(157c、157d)中没有任何一个段将被操作以将电磁能传输至车辆，则所述第一切换装置至所述第四切换装置被控制为不在所述其它段(157c、157d)的相位线上产生电压。

给多个车辆特别是轨道限制车辆提供电能

技术领域

[0001] 本发明涉及一种给多个车辆特别是轨道限制车辆提供电能的机构技术及方法。特别是,该轨道限制车辆可为轻轨车辆(例如,有轨电车)。

背景技术

[0002] 特别是轨道限制车辆,诸如习知的轨道车辆、单轨车辆、无轨电车、以及可以由诸如其它机械方法、磁性方法、电子方法及/或光学方法之类其它方法于轨迹上引导的车辆,需要电能来在该轨道上进行推动并操作辅助系统,其不产生该车辆的牵引力。该类辅助系统为,例如,发光系统,加热和/或空调系统、空气通风及乘客信息系统。然而,更特定而言,本发明涉及一种将电能传输到不需为(但最好是)轨道限制车辆的车辆。一般而言,该车辆可为,例如,具有电气操作推力马达的车辆。该车辆亦可为具有混合推力系统(例如可以由电能或由诸如电化学储存能量或燃料(例如,天然气、汽油或石油)之类的其它能量来操作的系统)的车辆。

[0003] 轨道限制车辆,特别是用于大众乘客运输的车辆,通常包含用于机械及电气接触沿该轨道的诸如电轨道或架空线之类的线导体的电流收集器(或装置)。车上至少有一个推力马达,该推力马达可以由来自该外部轨道或线的电力来馈送并产生机械推力。

[0004] 有轨电车及其它局部或区域性列车通常经由都市中的架空线来操作。然而,特别是在都市的历史部分中,架空线是不希望的。另一方面,地面或接近地面的导体轨道会造成安全性问题。

[0005] 从该轨道电感性传输能量至该车辆,即,产生电磁场,会受限于有关 EMC(电磁兼容性)的限制条件。一方面,电磁场会干扰其它科技装置。另一方面,人类及动物不应永久遭受电磁场。至少,电磁场强度的相应限制值必须加以观察。

[0006] 在许多情况中,车辆的轨道不只仅由一部车辆使用,而是许多车辆使用。因此,连续线可用来产生电磁场来提供能量给许多车辆。然而,这可能造成电磁场处无车辆存在。因此,该连续线可分为彼此分开操作的段。另一方面,将连续线分为电气分开的段需要额外的设备,诸如开关、连接线及/或反相器。

发明内容

[0007] 本发明目的是提供一种传输能量至车辆的机构及方法,与沿轨道的连续线的操作相比,其可降低电磁场的发射,并仅需要少量或少数的电气或电子组件,诸如线、开关及/或反相器。

[0008] 根据本发明,能量从沿轨道机构的电气导体机构传输至在轨道上行驶的车辆,而该车辆与该导体机构之间不需电气接触。该导体机构承载产生相应电磁场的交流电流,而该电磁场用来将电能传输至车辆。

[0009] 例如,该导体机构位于该轨道中和/或下方,例如,车辆行驶的地面表面下方。然而,本发明还包括例如该轨道位于乡间或位于隧道中时,该导体机构的至少一部分位于该

轨道的旁边的情况。流经该导体机构的交流电流的频率可位于 5-100kHz 范围内,特别是 10-30kHz 范围内,例如,优选是约 20kHz。

[0010] 该导体机构包含多个连续的段,其中每一段沿着车辆行进路径的不同区段延伸。连续段中每一个包含至少一条用于承载产生该交流电磁场的交流电流的相位的相位线。用于承载该交流电流的相同相位的相邻连续段的对应相位线彼此串联。该类串联降低了操作段所需的电气或电子组件数量。特别是,反相器及电缆数量可得以降低。

[0011] 例如,该交流电流有三个相位,而相应地,每一段中有三条相位线。通常,流经不同相位线的电流的相移可为 120 度。然而,本发明亦涵盖仅具有一个或两个相位或超过三个相位的机构。

[0012] 此外,该机构包含将电能供应至段的电源线。该电源线可为直流 (DC) 或交流 (AC) 电源线。若为 AC 电源线,则该交流电流转换为该导体机构的期望交流电流。若为 DC 电源线,则该直流电流被倒转,即,需要反相器将该电源线承载的直流电流倒转为该导体机构的交流电流。该转换器或反相器连接至两个相邻连续段间的每一接口,因而将该电源线与相邻连续段的相位线连接起来。下文中,术语“切换装置”用来作为该转换器、反相器或其它开关机构的般表示。

[0013] 使用 DC 电源线的优点是不需诸如电容之类的补偿方法来补偿该交流电源线的电感。由于该 DC 电源线中的电流为直流电流,故不会发生由于任何电感补偿引起的损耗。此外,该电源线中的交流电流也会造成电磁场。可例如通过将该电源线埋于地面和 / 或通过使用金属屏障来从环境屏蔽该电磁场,但屏蔽或埋入会造成额外成本。再者,该 DC 电源线不需要用于将不期望的频率滤波的滤波器。

[0014] 此外,将该电源线与相位线连接的切换装置可以该导体机构的期望扇区(包含连续段中的一个或多于一个)是活动的(产生电磁场)而其它扇区不活动(不产生电磁场)的方式来操作。若段仅于车辆在该行进路径的相应区域中行进时才活动,则可节省能量而 EMC 需求可轻易被实现。换言之:本发明优选实施例的构思是局部地以及优选地在需要的地方和需要的时间产生交流电流。

[0015] 例如,沿该行进路径的段的长度会比车辆在行进方向上的长度短,而段可仅于车辆已占据段延伸的行进路径的相应区域时才操作。若为有轨车辆,“占用”表示该车辆于段延伸的条轨上驾驶。较佳情况是,段可仅于该车辆已完全占据该行进路径的相应区域时才操作。例如,若从段的中央来看,该轨道车辆(于该行进方向上)比段还长而该车辆前端及末端的驾驶超越了该段的限制。因此用于接收传输的能量的车辆接收装置进入段延伸的行进路径的区域之前,段也可切为导通(即,通过该段的交流电流开始流动)。

[0016] 若为 DC 电源线,则反相器用来作为切换装置。典型情况是,针对该导体机构中的交流电流的每一相位,该反相器包含两个彼此串联的可电控的半导体开关(例如,绝缘闸体双极性晶体管)。该反相器通过重复地接通和断开该开关来产生交流电流。实际上制造及操作反相器的技术已为人熟知。

[0017] 为了解决上文定义的目的,现在提出的机构包含控制装置,其以下列方式来控制该切换装置的操作:

[0018] • 导体机构的第一活动扇区包含连续段中的至少一个,所述第一活动扇区被操作以产生电磁场,以便将电磁能传输至第一车辆,其中,第一切换装置连接至该第一扇区的第

一端,而第二切换装置连接至该第一扇区的与该第一端相对的第二端,使得该第一切换装置及该第二切换装置由该第一扇区的至少一条相位线来连接,每条相位线由对应于该第一扇区的段数量的一个或超过一个段的相位线或多条相位线所组成,其中该第一及第二切换装置被控制以于一相移进行操作,使得交流电压于该第一扇区的每条相位线上产生,

[0019] • 该导体机构的第二活动扇区包含连续段中的至少一个,第二活动扇区操作来产生电磁场以便将电磁能传输至第二车辆,其中第三切换装置连接至该第二扇区的第一端,而第四切换装置连接至该第二扇区的与该第一端相对的第二端,使得该第三切换装置及该第四切换装置由该第二扇区的至少一条相位线来连接,每条相位线由对应于该扇区的段数量的一个或超过一个段的相位线或多条相位线所组成,其中该第三及第四切换装置被控制来于一相移进行操作,使得交流电压于该第二扇区的每条相位线上产生,

[0020] • 若该导体机构的多个连续段中存在其它段来连接该第一及第二扇区的段,并且若其它段中无任何一个被操作来将电磁能传输至车辆,则第一至第四切换装置被控制不在其它段的相位线上产生电压(即,零电压)。

[0021] 此外,下文中提出:一种给多个车辆特别是轨道限制车辆提供电能的方法,其中:

[0022] - 电导体机构被操作来产生交流电磁场,因而将电磁能传输至车辆,

[0023] - 该导体机构包含多个分开操作的连续段(T1、T2、T3、T4、T5),其中每个段(T1、T2、T3、T4、T5)沿着车辆行进路径的不同区段延伸,

[0024] - 连续段中的每一个包含至少一条用以承载产生该交流电磁场的交流电流的相位的相位线,

[0025] - 相邻连续段的用以承载该交流电流的相同相位的对应相位线彼此串联使用,

[0026] - 电源线用来将电能供应至段,

[0027] - 切换装置(例如,转换器、反相器或其它开关机构)用来根据该电源线承载的电流产生该导体机构的交流电流,该类切换装置连接至两个相邻连续段间的每个接口,因而将该电源线与相邻连续段的相位线连接在一起,

[0028] - 切换装置的操作以下列方式被控制:

[0029] • 该导体机构的第一活动扇区包含连续段中的至少一个,第一活动扇区被操作来产生电磁场以便将电磁能传输至第一车辆,其中,第一切换装置连接至该第一扇区的第一端,而第二切换装置连接至该第一扇区的与第一端相对的第二端,使得该第一切换装置及该第二切换装置由该第一扇区的至少一条相位线来连接,每条相位线由对应于该第一扇区的段数量的一个或超过一个段的相位线或多条相位线所组成,其中该第一及第二切换装置受控制来于一相移进行操作,使得交流电压于该第一扇区的每条相位线上产生,

[0030] • 该导体机构的第二活动扇区包含连续段中的至少一个,第二活动扇区操作来产生电磁场以便将电磁能传输至第二车辆,其中第三切换装置连接至该第二扇区的第一端,而第四切换装置连接至该第二扇区的与该第一端相对的第二端,使得该第三切换装置及该第四切换装置由该第二扇区的至少一条相位线来连接,每条相位线由对应于该扇区的段数量的一个或超过一个段的相位线或多条相位线所组成,其中该第三及第四切换装置被控制来于一相移进行操作,使得交流电压于该第二扇区的每条相位线上产生,机构活动,

[0031] • 若该导体机构的多个连续段中存在其它段来连接该第一及第二扇区的段,并且若其它段中无任何一个被操作来将电磁能传输至车辆,则第一至第四切换装置被控制不在

其它段的相位线上产生电压。机构

[0032] 如上所述,本发明的基本思想是使用用于产生电磁场或多个电磁场并具有连续段的导体机构。连续段沿车辆轨道延伸。连续段的相位线可以不同方式来实现。例如,相位线可为线圈或直线或其混合。然而,较佳情况是相位线在车辆行进方向上沿着类似蜿蜒路径延伸。

[0033] 因为连续段的相位线彼此电气性连接,且因为操作应包括段中的至少某些段是不活动的情况,其中不活动的段位于活动活动段之间,故切换装置的控制以一特别的方式执行:位于该不活动段或多个段的相对端的切换装置被操作来于不活动段的相位线上不产生电压。这是通过同相地操作位于相对端的切换装置来实现的,即,切换装置无相移。例如,关于一特定相位线,该相位线的末端同时连接至 DC 电源线的相同电位,而末端的电位同时改变至该 DC 电源线的其它电位。

[0034] 同时活动或同时不活动的多个连续段称为“扇区”。术语“扇区”还包括该扇区由单个段组成的情况。例如,两部车辆使用相同导体机构来接收能量而于相同轨道上驾驶时,第一部车辆通过该导体机构的第一活动扇区产生的电磁场来接收能量,而第二部车辆通过该导体机构的第二活动扇区产生的电磁场来接收能量。第一活动扇区与第二活动扇区之间,存在不活动(被动)扇区。因为位于不活动扇区的相对端的切换装置被控制为同相(无相移)地操作,且因为位于第一及第二活动扇区的相对端的切换装置以一相移来操作以在活动扇区上产生电压,所以一次被操作的所有切换装置会关于其操作来协调。较佳情况是,切换装置的控制被协调。例如,控制信号线可沿该轨道延伸而该导体机构的每个切换装置连接至该控制信号线。控制信号可经由该控制信号线传输至位于活动或不活动扇区的末端的每一个切换装置。不位于不活动或活动扇区的末端的其它切换装置可完全断开或者也可操作。

[0035] 关于被传输至切换装置的控制信号的来源有若干可能性。一种可能性是使用这些切换装置中的一个来作为主要装置。该主要装置将该控制信号输出至其它切换装置。另一种可能性是使用将该控制信号输出至所有切换装置的分开的中央控制单元。也有其它可能性,例如每个切换装置包含数据存储装置,其将用于切换装置的操作的控制数据存储至少一个时间段。此情况中,可针对所有要操作的切换装置来协调该时间段的开始。然而,此选择似乎不具弹性且对故障更敏感。

[0036] 另一种可能性是使用分布式控制算法,其中在每个切换装置中具有硬件开关或软件控制。在每个切换装置中决定何时接通或断开段以及在该段中产生交流电流的哪个相位。例如,切换装置经由电子通信模块(诸如 CAN 总线或以太网)进行通信,并且每个切换装置协调与其相邻切换装置的操作。首先开始操作的切换装置可产生任意相位,而其它切换装置从该第一切换装置接收有关该相位的信息,而因此开始操作。

[0037] 若超过两部车辆于相同轨道上行进,并且若使用相同的导体机构来将能量传输至这些车辆,则会存在另一扇区,该扇区具有活动的至少一个段。例如,若有三部车辆,并且若第一部车辆于该第一活动扇区的范围中行进,则

[0038] - 该第一活动扇区后接着是第一被动(不活动)扇区,

[0039] - 该第一被动扇区后接着是将能量传输至该第二部车辆的该第二活动扇区,

[0040] - 该第二活动扇区后接着是第二被动扇区,而

[0041] - 该第二被动扇区后接着是将能量传输至该第三部车辆的第三活动扇区。

[0042] 之后,位于该第一活动扇区的末端的切换装置以及位于该第三活动扇区的末端的切换装置同相地操作。在该上下文中“同相”表示位于相同活动扇区的相对末端的切换装置以一相移进行操作来产生该扇区的相位线上的电压,但是第一及第三活动扇区的位于该第一及第三活动扇区的(行进方向)相同侧上的切换装置同相操作。此外,因为位于被动扇区的相对末端的切换装置同相操作,故与位于该第一及第三活动扇区的相对末端的切换装置相比,位于第二活动扇区的末端的切换装置以一相移进行操作。

[0043] 一般而言,其不仅与上述段落的例子有关,而且与本发明的其它实施例有关,较佳情况是相同导体机构的以一相移进行操作的切换装置以相移 180° 来操作,其表示该相移对应于该操作的半个周期。该周期与切换装置的交流电侧的电位(时间的函数)有关。若该交流电侧的电位是通过于每个周期期间只接通并关断切换装置一次来产生的,则产生近似矩形外型的交流电侧电位。此情况中,切换装置开关的切换周期与电位的周期相同。然而,也可能的是,切换装置的开关以较高频率操作,以便在切换装置的交流电侧产生其它外型(即,其它依赖于时间的行为)的电位。

附图说明

[0044] 将参照附图来描述本发明的例子及其它实施例。附图示出了:

[0045] 图 1 示意性地示出了在轨道上行进的轨道车辆,其中,该轨道具有将电磁场能量传输至车辆的导体机构;

[0046] 图 2 是导体机构的多个部分的电路图;

[0047] 图 3 是类似于图 2 的图的电路图,其中,示出了该机构的反相器的交流电侧的电位的依赖于时间的行为;

[0048] 图 4 示意性地示出了在相同轨道上行进的两部轨道车辆以及将能量传输至车辆的导体机构的一系列连续段,其中反相器以不对应于本发明的方式来操作;

[0049] 图 5 呈现的类似于图 4 所示的图形,其中反相器以根据本发明的方式来操作;

[0050] 图 6 是包含如图 5 中所示的两部轨道车辆的机构,但是是在操作的后续阶段中;以及

[0051] 图 7 是类似于图 5 及图 6 中所示的机构的机构,其中,三部轨道车辆在相同轨道上行进并由相同的导体机构来提供能量。

具体实施方式

[0052] 图 1 示出了轨道车辆 162,例如有轨电车。该车辆 162 包含位于该车辆顶部的两个能量储存器 163a、163b。能量储存器 163 可为例如习知电池和/或电容器。用于接收电磁场并通过感应将电磁场转换为电能的接收器 161 位于车辆 162 底部。图 1 的示意图中的行进方向是从左到右或从右到左。如车辆 162 下方所示,导体机构沿车辆 162 的轨道延伸。

[0053] 导体机构包含一序列连续的段 157。图 1 显示了六个连续的段 157a-157f。两相邻连续段(例如,段 157b、157c 或段 157d、157e 为相邻连续段)间的每个接口处,反相器 152 连接至这两个相邻连续段中的每一个的相位线。图 1 显示了五个反相器 152a-152e。相位线位于相应反相器 152 的交流电侧。于直流电侧,每一反相器 152 连接至包含两条不同电

位的电源线 141a、141b 的 DC 电源。DC 电源线由中央 DC 电源 151 来馈送。虽然本文特别描述包含 DC 电源,但也可使用 AC 电源供应器。此情况中,反相器由对应的转换器或由开关的机构来替代。

[0054] 此外,控制信号线 158 也沿着该车辆 162 的轨道延伸。每一反相器 152 包含连接至该控制信号线 158 的控制信号节点。例如,该控制信号线 158 可为数据总线,而每一反相器 152 可包含对应的总线控制器,用于接收并经由该数据总线来选择性向其它装置发送消息。可以将单独的地址分配给每一反相器 152,使得包含该地址的数据包可由该总线控制器来识别,而可以使用该包的内容来以与其它反相器 152 的操作协调的方式控制相应反相器的操作。

[0055] 可替换地或额外地,控制信号线 158 可用来将相同信号广播至所有反相器。此信号可为例如用于同步反相器的操作的时钟信号、或状态信号。该情况中,反相器的操作模式可储存于反相器中,可由控制装置来分开控制,或可以在每一反相器中以例如使用包含决策树的算法的其它方式来控制。车辆的位置可被传感器知道、确定、或检测。例如,每个段 157 可与一个或多个检测传感器组合。该检测传感器的检测信号传输至相应反相器或多个反相器,使得操作所需的反相器可同相或不具有相移地来操作。作为例子,检测传感器可检测该车辆 162 已达到段 157e。因此,反相器 152e 导通并以与反相器 152d 相同的切换模式(即,无相移)来操作。此外,若监测段 157b 的范围的另一检测传感器检测到该车辆 162 离开段 157b 的范围,则该检测传感器可输出对应信号来停止反相器 152a 的操作并反而以与反相器 152a 相同的切换模式来启动反相器 152b 的操作。结果是,之前在反相器 152a 的位置开始并在反相器 152d 的位置结束的连续段的扇区已移至以反相器 152b 开始并以反相器 152e 结束。术语“切换模式”是指反相器的开关的依赖于时间的操作。有许多控制切换模式的方式,包括针对每一反相器使用分开的控制器或使用单独的智能控制单元。

[0056] 例如,可以使用第一切换模式来操作该类扇区开始处的反相器,并且可以使用第二切换模式来操作相同扇区结束处的反相器,其中该第一及第二切换模式包含相移,较佳是 180° 的相移。若该类扇区开始处的反相器(例如,反相器 152a)已断开,则其记忆其是使用该第一切换模式进行操作的。“记忆”包括该反相器或该反相器的外部控制装置在对其重新启动时可以确定该切换模式的情况。下次车辆进入相应段(本文为段 157a)并因此再次启动该反相器 152a 的操作时,其使用相同的切换模式,但此情况中,反相器 152a 为于该扇区结束处的反相器。“开始”及“结束”是指定义的方向,例如轨道上的两部车辆的行进方向。

[0057] 再者,虽已关断但为活动扇区结束处的反相器的反相器 152d,会记忆其是使用第二切换模式进行操作的。因为该段 157d(其是关于定义的方向在反相器 152d 前面的段)的检测传感器仍会检测车辆的存在,所以将使用第一切换模式来执行该反相器 152d 的下一操作。若活动扇区仅由一个段所组成,该活动扇区结束处的反相器将(在下一步骤中)变为该活动扇区开始处的反相器,其一直改变切换模式。换言之:反相器是否改变该切换模式的问题取决于反相器是否仍位于活动扇区中的问题。

[0058] 一般而言:活动扇区开始处的反相器被断开并且不再位于活动扇区中,在其再次启动变为另一活动扇区结束处的反相器时并不改变切换模式。然而,活动扇区结束处的反相器会改变切换模式而变为该扇区开始处的反相器。扇区可称为“移动扇区”,这是因为其

随着要被供应能量的车辆而移动。

[0059] 作为另一例子,当确定车辆位于特定扇区并且准备接收功率时,该扇区中的最后面的反相器确定其它活动扇区的切换模式,并且适当地设定其切换模式。该扇区中的其它反相器相应地遵循。若无其它活动扇区,则该最后面的反相器使用之前使用的最后模式。

[0060] 图 2 显示了电路图。用于产生电磁场的电导体机构的一行连续段 137、138、139 部分地显示在该图中。其中仅完整地显示了一个段,即段 138。段 137、138、139 各自皆包含三条相位线 135a、135b、135c。每个段 137、138、139 的每条相位线 135 在相位线 135 的一个末端包含电容 140 以补偿该相位线 135 的电感。结果是,阻抗为零。

[0061] 如上文所述,本发明提出不使用交流电源线,而使用直流电源线,如图 2 所示。该 DC 电源供应器的两条线用参考数字 141a、141b 来表示。实际上,这些线 141 中的一条可由地线来予以实现,例如由铁路的轨道实现。

[0062] 在每一情况中,每条相位线 135 经由一开关 147、148 连接至 DC 线 141 的不同电位。例如,相位线 135a 经由连接 144a 连接至正电位及负电位。在连接 144a 中,相位线 135a 与正电位之间的开关由参考数字 147 来表示,而相位线 135a 与负电位之间的开关用 148 来表示。相位线 135b、135c 至正及负电位(线 141a、141b)的连接 144b、144c 是以相同的方式来建构的。该描述应用于段 137 与段 138 之间的接口 142。在段 138 与段 139 之间的接口处,相位线 135 与 DC 电源线 141 之间的连接用参考数字 145a、145b、145c 来表示。相位线 135 与正电位线 141a 之间的开关用 149 来表示,而至负电位的开关用 150 来表示。

[0063] 因此,每一接口 142、143 可以通过操作开关 147、148 或 149、150 来连接至电源线 141/ 与电源线 141 断开连接。开关 147、148 连同图 2 中未显示的对开关 147、148 的控制组成了第一反相器。用相同的方式,开关 149、150 以及用以控制这些开关的切换操作的相应控制组成了接口 143 处的第二反相器。这些反相器操作期间,反相器的开关重复地接通以及断开以便在接口 142、143 (即,段 137、138、139 中的一个段的末端)产生期望的交流电流。例如,用于将 DC 电源线 141 连接至相位线 135a 的连接 144a 因此包含开关 147 及开关 148 的串联,其中,在相位线 135a 与开关 147、148 间的触点之间进行连接。

[0064] 图 3 中所示的机构类似于图 2 中所示的机构。唯一的却别在于在图 3 中完整地示出了两个连续段 138、139 以及它们与相邻段的相应接口。图 3 中所示的三个接口处的反相器用 Inv1、Inv2、Inv3 来表示。这些反相器的组成参照图 2 进行了描述。

[0065] 在图 3 中所示的情况中,车辆的接收装置 161 沿着行进路径的一个区段来行进,并且该区段由段 138 在行进方向上的延伸来定义。第图 14 中接收装置 161 从左方移动至右方。段 138 的开始由反相器 Inv1 所处于的与段 137 的接口来定义。段 138 的结束由反相器 Inv2 所处于的与段 139 的接口来定义。用相同的方式,作为段 138 的相邻段的段 139 的开始由反相器 Inv2 的位置来定义,而段 139 的结束由反相器 Inv3 的位置来定义。

[0066] 此外,图 3 示意性地显示了反相器 Inv1 产生的作为时间的函数的电位(图形 170a),并还显示了反相器 Inv2 产生的作为时间的函数的电位(图形 170b)。上方线(其在图 3 的例子中是矩形交流电压)用字母 A 来表示,其指出该电位可在相位线 135a 的接口处的点 A 测量。用相同的方式,在图 170a 中示出了点 B (相位线 135b 的接口点)的电位以及点 C (相位线 135c 的接口点)的电位。图 170b 示出了反相器 Inv2 的相应接口点 A'、B'、C' 的电位。

[0067] 图 170 用来解释反相器 Inv1、Inv2 之间的的相移。在图 3 所描绘的时刻,相移为 180° ,其表示点 A 及点 A' 的电位具有相同的绝对值,但是点 A 的电位为正值时点 A' 的电位为负值,反之亦然。相同情况可应用于点 B、B' 以及 C、C' 的其它相位。由于反相器 Inv1、Inv2 产生的交流电压为三相交流电,故三个相位之间的相移为 120° 。更一般而言,连续段之间的接口处的反相器产生的交流电压优选具有恒定时间段(即,恒定长度的周期)与恒定的峰值电压。在图 170 中,针对每个相位,将两峰值电压间的中等电压电平示为一水平线。

[0068] 除了图 3 中所示的以外,不仅一个段可以上述方式来操作(即,通过在段的相对端产生电位的相移),而且形成扇区的两个或更多个连续段也可以该方式来操作。此情况中,操作扇区的一端处的一个反相器以及该扇区的相对端处的一个反相器就足够了。例如,为了操作段 138、139,反相器 Inv3 可以与反相器 Inv2 相同的方式来操作,而同时反相器 Inv2 可断开(即,不操作)。

[0069] 回到图 3 中所描绘的情况,该接收装置 161 从左方移动至右方。当接收装置 161 接近段 138 的末端时,反相器 Inv3 的操作会启动。图形 170c 还显示了反相器 Inv3 位置处的接口点 A"、B"、C" 的作为时间的函数的电位。反相器 Inv2、Inv3 产生的电位之间无任何相移。因此,只要反相器 Inv2 进行操作,段 139 上便无电压并且无电流流经段 139。

[0070] 该接收装置 161 一到达段 138、139 之间的接口(或其到达该接口前不久),反相器 Inv2 的操作便停止,即,反相器 Inv2 的所有开关保持开路。于是,通过连续段 138、139 的交流电流被建立。当该接收装置 161 已到达段 139 时,反相器 Inv1 可以被断开。为了对此作准备,第一反相器 Inv2 再次接通,但与反相器 Inv1 无相移。该接收装置 161 一接近反相器 Inv3 所在的接口,就针对下一连续段 139a 重复此程序。

[0071] 图 4 显示了两个车辆 162a、162b 在相同轨道上行进,例如,从左至右。类似于图 1 所描绘的情况,该导体机构的连续段用 157 来表示,接着是字母 a-g。该相同标记用于图 5 至图 7,但在图 7 中,存在两个额外的连续段 157h、157i。图 4 至图 7 中的反相器用“INV”后面接着字母 A 或数字 1 到 7 来表示。较佳情况是,如图 5 所示,反相器 INV 包含连接至控制信号线 158 的控制信号输入。去往反相器 INV 的控制信号可由亦连接至控制信号线 158 的中央控制单元 159 来输出。

[0072] 在图 4 至图 7 中用“—”来符号化或者用“X”和上指示箭头或下指示箭头来符号化反相器 INV 的操作状态,其中“—”表示反相器暂时断开,因此不在交流电侧产生任何电位,“X”和上指示箭头或下指示箭头表示反相器此时在操作。上指示箭头表示使用第一切换模式来操作反相器。下指示箭头表示使用第二切换模式来操作反相器。使用不同的切换模式会造成相移。例如,如图 4 左侧所示,第二切换模式用于反相器 INV A,而第一切换模式用于反相器 INV 1,这在 157b 上产生了相移。较佳情况是,第一及第二切换模式之间的相移为 180° 。

[0073] 图 4 显示了两个段(即段 157b、157e)活动的情况,图 4 中的其余段是不活动的。活动段 157b、157e 形成了仅包含一个段的扇区。

[0074] 在具有段 157b 的扇区与具有段 157e 的扇区之间,存在包含段 157c、157d 的另一扇区。因为没有车辆在该扇区的范围内行进,故对应的段可以为被动的,即不应当产生电磁场。然而,因为反相器 INV 1 是使用第一切换模式来操作的并且因为反相器 INV 3 是使用第

二切换模式来操作的,故该扇区的每个相位线上存在电压,并且段 157c、157d 产生电磁场。这是不期望的。

[0075] 与图 4 相反,图 5 显示了本发明的优选实施例。所描绘的情况与图 4 的情况相同,但有一个例外是:改变反相器 INV 3、INV 4 的切换模式。反相器 INV 3 是使用第一切换模式来操作的,第一切换模式是用于反相器 INV1 的相同的切换模式。因此,包含段 157c、157d 的扇区是被动的,这是因为该扇区的相位线上不存在电压。此外,用于反相器 INV 4 的切换模式是第二切换模式,使得段 157e 是活动的。

[0076] 图 6 显示了图 5 中所示情况的后续阶段的操作状态。如由指向右侧的箭头所示的,车辆 162a 已从左侧行进至右侧。因此,由段 157b 组成的活动扇区已增大为亦包含 157c。为了增大该活动扇区,反相器 INV 1 已被断开,而反相器 INV 2 已使用与反相器 INV 1 相同的切换模式被接通。两部车辆 162a、162b 之间仍然存在被动扇区,其仅由段 157d 组成。

[0077] 图 7 显示了包含三部车辆 162a、162b、162c 的情况。每部车辆占据仅由一个段 157b、157e、157h 组成的活动扇区。具有段 157b 的第一活动扇区是通过使用第二切换模式操作该扇区的开始处的反相器 INV A 以及使用第一切换模式操作第一活动扇区的结束处的反相器 INV 1 而产生的。扇区的“开始”及“结束”是指行进方向,其在图 7 中被假定为从左侧延伸至右侧。然而,车辆亦可从右侧向左侧行驶。

[0078] 如上所述,第一活动扇区是使用切换模式的第一组合来操作的,即,对于该扇区结束处的反相器使用第一模式以及对于该活动扇区开始处的反相器使用第二切换模式。切换模式的相同组合用于图 7 右侧的由段 157h 组成的第三活动扇区。然而,因为第一及第三活动扇区之间具有第二活动扇区,并且由于使用切换模式的另一组合来操作第二活动扇区,故在这些活动扇区之间具有被动扇区。第一被动扇区为由段 157c、157d 组成的扇区,而第二被动扇区为由段 157f、157g 组成的扇区。用于第二活动扇区的切换模式的组合为:第一切换模式用于操作该扇区开始处的反相器 INV 3,并且使用第二切换模式来操作第二活动扇区结束处的反相器 INV 4。

[0079] 假定定义的方向,特别是行进方向是从右侧到左侧的,以下描述改变或不改变特定反相器的切换模式的原则。之前参照图 1 描述了该原则。第二部车辆 162b 从段 157e 的范围行进至段 157d 的范围时,活动扇区开始处的反相器 INV 4 的操作便停止。另一方面,随后的车辆 162c 将行进至段 157f 的范围。因此,将使用与之前相同的切换模式来再次接通段 157f 结束处的反相器 INV 4。这表示作为活动扇区结束处的反相器的反相器的切换模式在该反相器的操作停止及重新启动后并没有改变。然而,相反,不论具不具有非操作的中间相位,活动扇区结束处的反相器的切换模式改变。若活动扇区仅包含一个段,则在不具有非操作的中间相位的情况下改变切换模式。若活动扇区包含超过一个的段或者若活动扇区被增大以包含超过一个的段,则该活动扇区结束处的反相器操作会先被停止而之后使用其它切换模式来重新启动。

[0080] 图 5 至图 7 所示的情况仅是例子。然而,参照这些附图已经描述的原则还可应用于其它操作情况中。例如,活动或被动扇区中的段的数量可改变。再者,车辆长度相对于段的长度可改变,而且控制详细切换模式的方法可以改变。

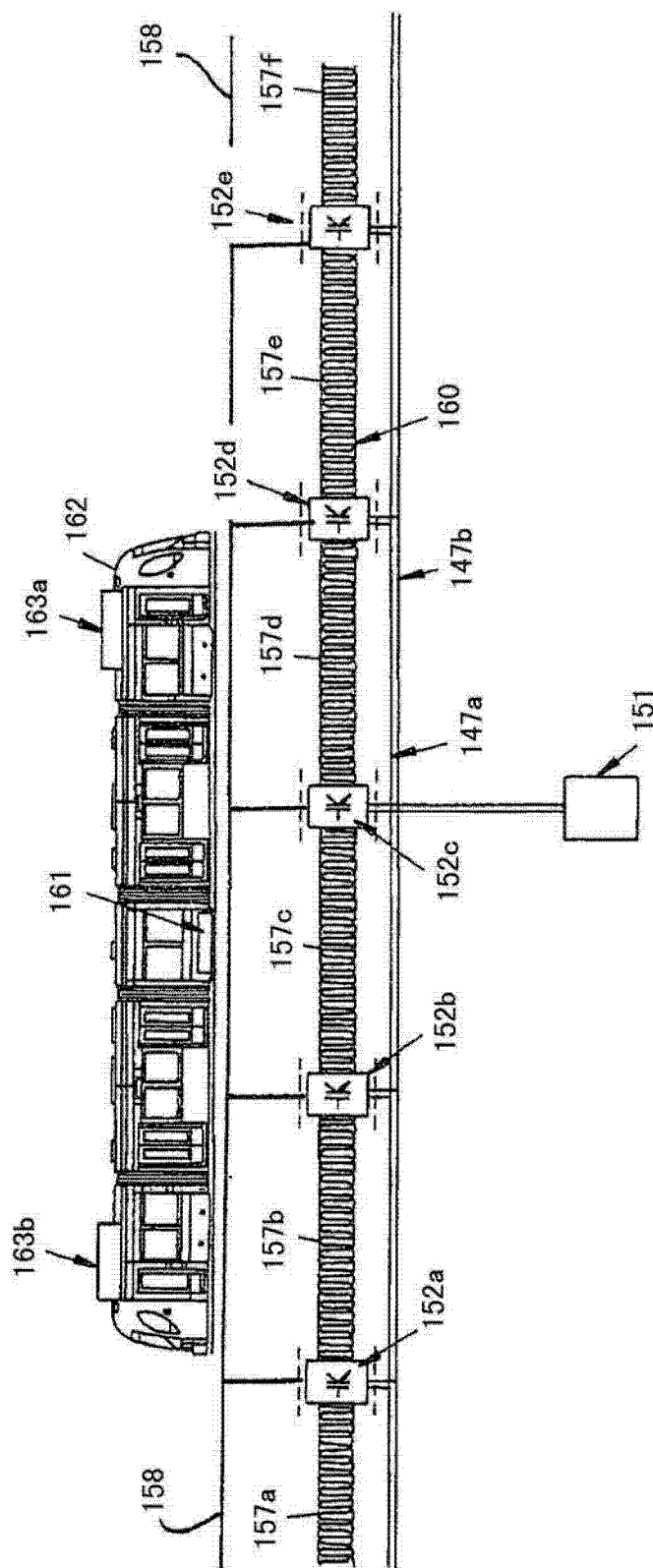


图 1

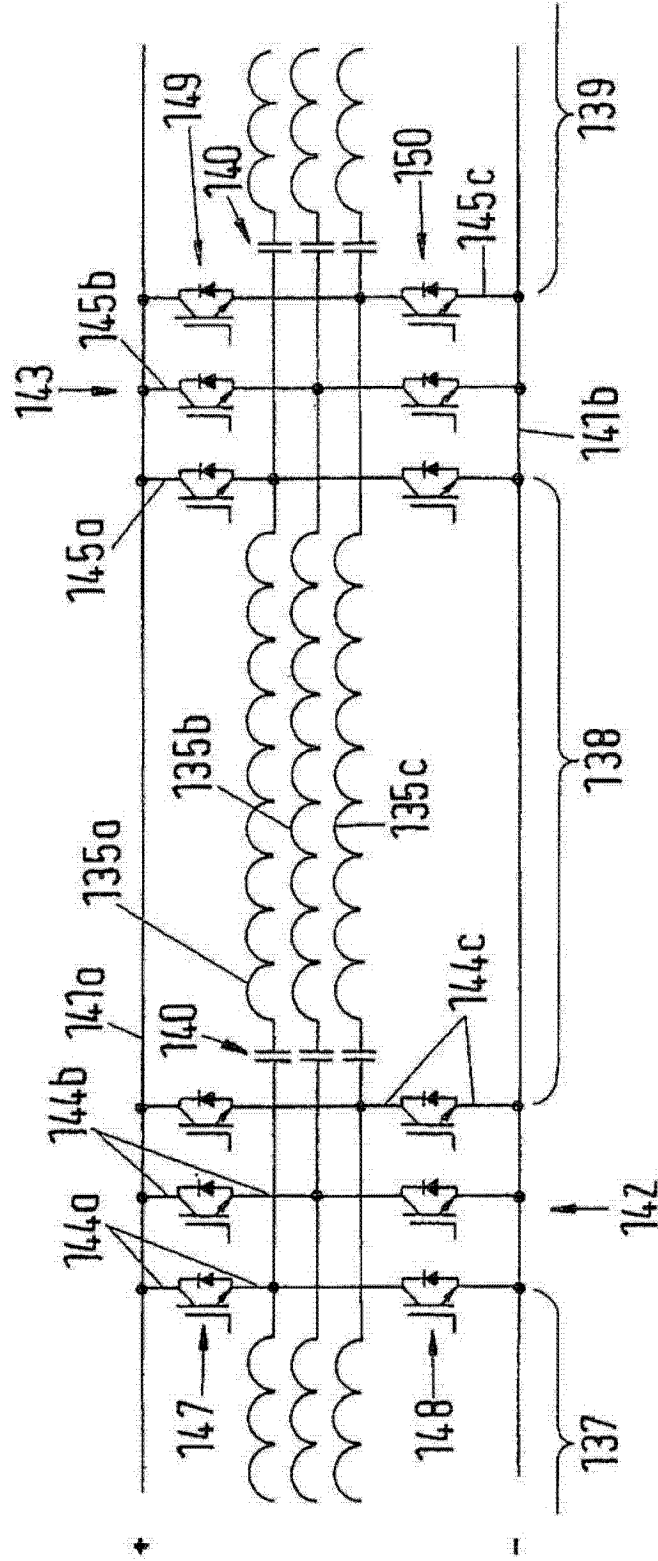


图 2

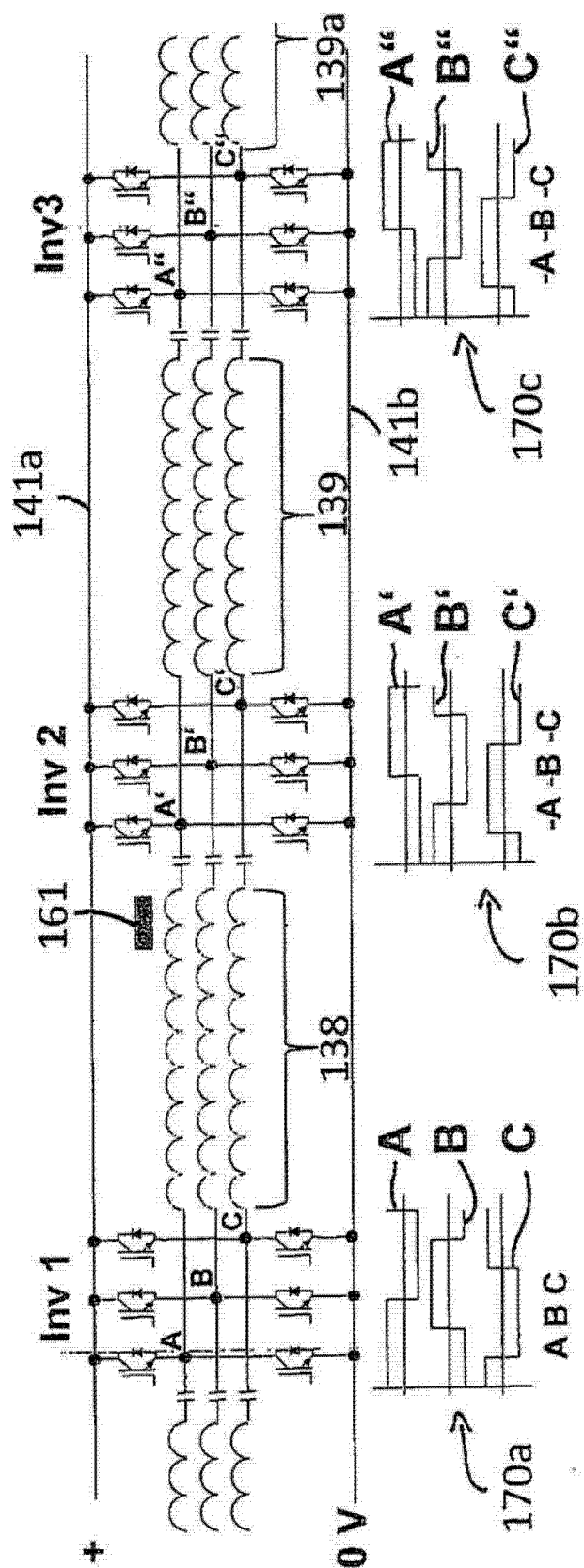


图 3

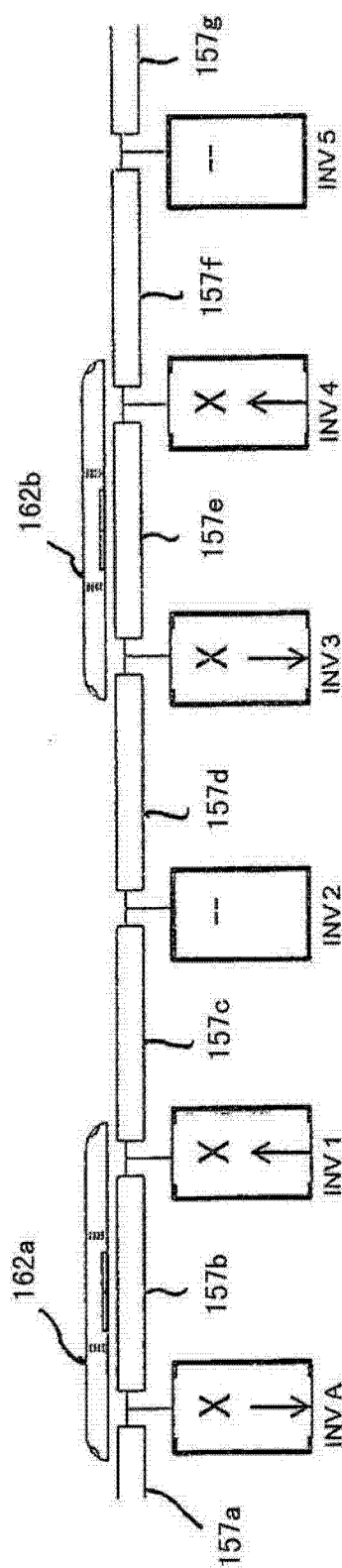


图 4

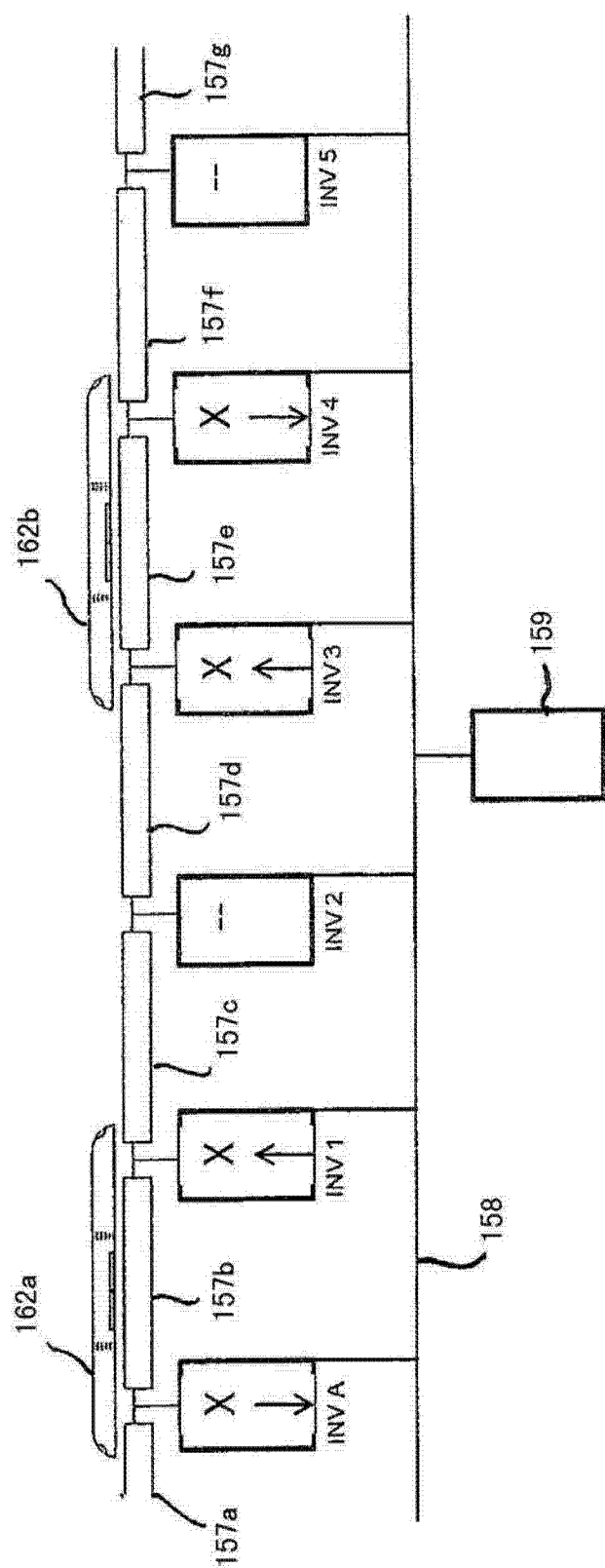


图 5

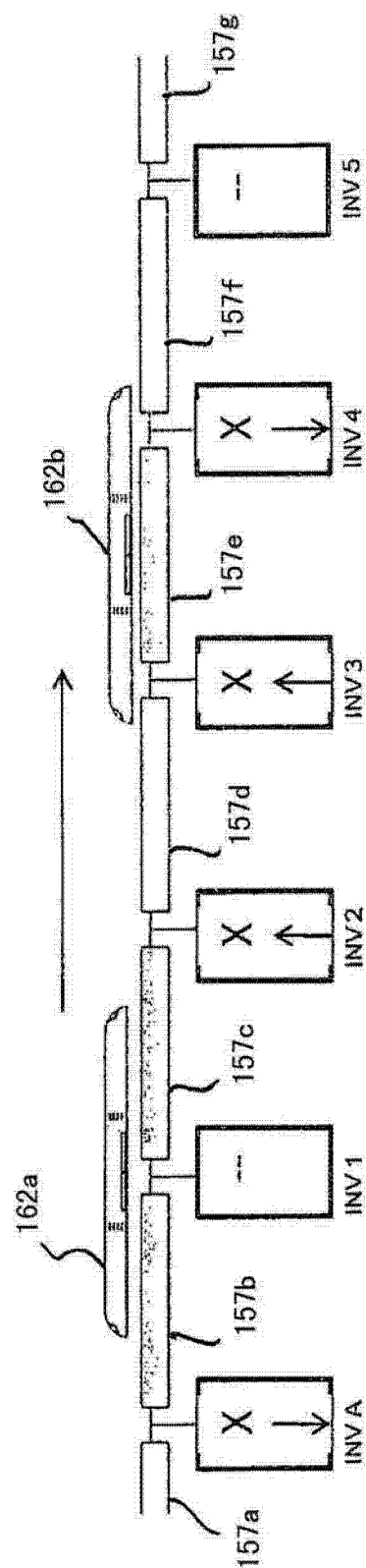


图 6

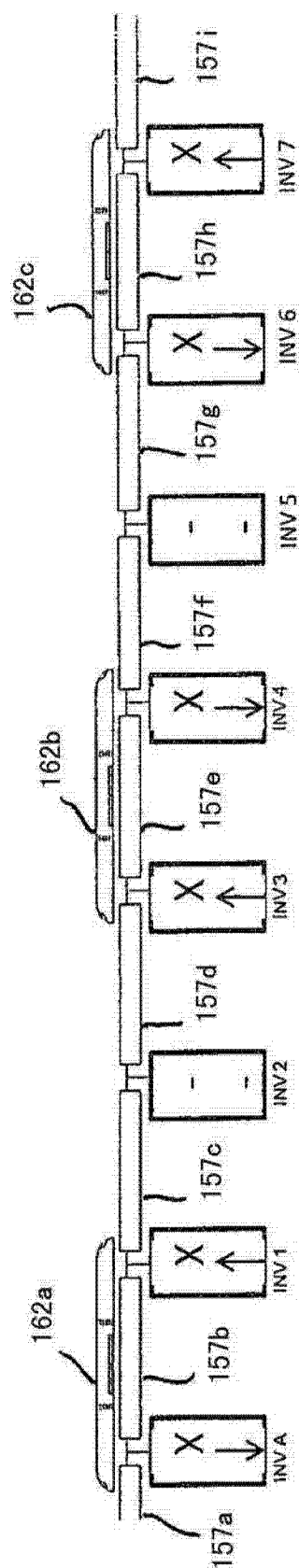


图 7