



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105142970 B

(45)授权公告日 2018.06.26

(21)申请号 201480022186.9

(22)申请日 2014.04.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105142970 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据

2013-089408 2013.04.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.10.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/059843 2014.04.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/175032 JA 2014.10.30

(73)专利权人 村田机械株式会社

地址 日本京都府

(72)发明人 山田康武 东良行

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 徐殿军 蒋巍

(51)Int.Cl.

B60L 13/03(2006.01)

B61B 13/06(2006.01)

B61B 13/08(2006.01)

H02K 41/03(2006.01)

H02P 25/06(2016.01)

(56)对比文件

US 2011/0050007 A1,2011.03.03,

US 2011/0050007 A1,2011.03.03,

WO 2012/167241 A1,2012.12.06,

JP 2-270726 A,1990.11.05,

CN 101803161 B,2012.11.07,

JP 2004-40939 A,2004.02.05,

审查员 栾绍刚

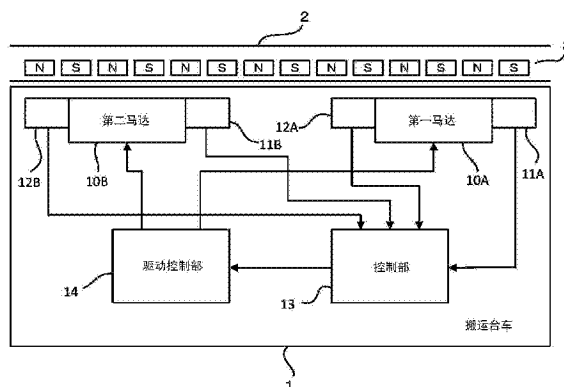
权利要求书2页 说明书16页 附图12页

(54)发明名称

移动体系统以及移动体的驱动方法

(57)摘要

本发明涉及移动体系统以及移动体的驱动方法,移动路径的距离不被限制于磁铁的节距。移动体(搬运台车)(1)具有在移动方向上配置于不同位置的2个马达(10A、10B),在2个马达中的一个马达(例如马达(10A))位于磁铁(3)的磁极的配置不规则的不规则区间时,一个马达以外的其他马达(例如马达(10B))位于不是不规则区间的区间。



1. 一种利用了地面二次式直线马达的移动体系统,具备将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径、以及沿着该移动路径移动的移动体,其特征在于,

上述移动体具有在移动方向上配置于不同位置的多个马达,上述马达是直线马达,

在上述多个马达中的一个马达位于上述磁铁的磁极的配置不规则的上述移动路径的不规则区间时,上述一个马达以外的马达中的至少一个马达位于不是上述不规则区间的区间,

上述不规则区间是未配置上述磁铁的区间,

上述移动体具有使位于上述不规则区间的马达的驱动停止的驱动控制部。

2. 一种利用了地面二次式直线马达的移动体系统,具备将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径、以及沿着该移动路径移动的移动体,其特征在于,

上述移动体具有在移动方向上配置于不同位置的多个马达,上述马达是直线马达,

在上述多个马达中的一个马达位于上述磁铁的磁极的配置不规则的上述移动路径的不规则区间时,上述一个马达以外的马达中的至少一个马达位于不是上述不规则区间的区间,

上述不规则区间是上述S极和N极的磁铁未交替地配置的区间,

上述移动体具有使位于上述不规则区间的马达的驱动停止的驱动控制部。

3. 如权利要求1或2记载的移动体系统,其特征在于,

上述不规则区间比上述多个马达中的配置在上述移动方向的两端的马达间的距离短。

4. 如权利要求1或2记载的移动体系统,其特征在于,

上述移动体具有用于检测上述不规则区间的检测部,

上述驱动控制部基于上述检测部对上述不规则区间的检测而使上述马达的驱动停止。

5. 如权利要求4记载的移动体系统,其特征在于,

除了上述不规则区间以外,上述检测部还检测上述磁铁的磁极的配置规则的规则区间,

在上述检测部检测出上述不规则区间之后检测出上述规则区间的情况下,上述驱动控制部使停止的上述马达的驱动重新开始。

6. 如权利要求5记载的移动体系统,其特征在于,

上述检测部通过检测上述磁铁,来对上述不规则区间以及上述磁铁的磁极的配置规则的规则区间进行检测,

在上述检测部检测出上述不规则区间之后,在上述规则区间中从最初的磁铁起连续检测出多个磁铁的情况下,上述驱动控制部使停止的上述马达的驱动重新开始。

7. 如权利要求4记载的移动体系统,其特征在于,

上述检测部按照上述多个马达的每一个马达来设置。

8. 如权利要求4记载的移动体系统,其特征在于,

上述检测部是用于检测上述磁铁的光学式传感器。

9. 如权利要求4记载的移动体系统,其特征在于,

上述检测部兼用作上述不规则区间的检测和上述移动体的位置检测。

10. 如权利要求1或2记载的移动体系统,其特征在于,

上述驱动控制部包括自举电路,

该自举电路的自举电容器按照与使上述马达停止的时间、上述马达驱动所需要的电压和上述自举电容器的充电泵特性相对应的充电时间被予以充电。

11. 一种移动体的驱动方法, 该移动体是利用了地面二次式直线马达的移动体系统中的移动体, 该移动体沿着将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径移动, 该移动体的驱动方法的特征在于,

在上述移动体的移动方向上配置于不同位置的多个马达中的一个马达位于上述磁铁的磁极的配置不规则的上述移动路径的不规则区间时, 使上述一个马达的驱动停止, 上述马达是直线马达, 上述不规则区间是未配置上述磁铁的区间。

12. 一种移动体的驱动方法, 该移动体是利用了地面二次式直线马达的移动体系统中的移动体, 该移动体沿着将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径移动, 该移动体的驱动方法的特征在于,

在上述移动体的移动方向上配置于不同位置的多个马达中的一个马达位于上述磁铁的磁极的配置不规则的上述移动路径的不规则区间时, 使上述一个马达的驱动停止, 上述马达是直线马达, 上述不规则区间是上述S极和N极的磁铁未交替地配置的区间。

移动体系统以及移动体的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及移动体沿着移动路径移动的移动体系统以及移动体的驱动方法。

背景技术

[0002] 一直以来,已知一种利用了直线马达的移动体系统。在该移动体系统中,有的利用了地面二次式直线马达。地面二次式为如下方式:在动子(移动体)侧搭载直线马达,在定子(轨道)侧配置磁铁。作为这种移动体系统,例如已知专利文献1所记载那样的移动体系统,在轨道(移动路径)上交替地配置S极和N极的磁铁,搭载有直线马达的移动体沿着轨道进行移动。

[0003] 专利文献1:日本特开2006-27421号公报

[0004] 如上述专利文献1所记载的移动体系统那样,在轨道上交替地配置S极和N极的磁铁的情况下,如果轨道长度(即移动路径的距离)不是磁铁的节距的整数倍,则在轨道上的磁铁之间产生间隙。而且,在轨道上的磁铁之间产生间隙的情况下,在磁铁的磁极和直线马达的电度角之间相位错开。因此,不能够取得磁铁的磁极与直线马达的电度角的同步,不能够正常地驱动直线马达。

[0005] 此外,也可以考虑以在轨道上的磁铁之间不产生间隙的方式,使磁铁的节距变更而排列。但是,由于磁铁的节距被预先决定的情况较多,因此不容易使磁铁的节距变更。此外,在使磁铁的节距变更了的情况下,会产生直线马达的推力(推进力)降低等问题。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于所述情况而进行的,其目的在于提供使移动路径的距离不被磁铁的节距限制的移动体系统以及移动体的驱动方法。

[0007] 为了实现上述目的,本发明为一种移动体系统,具备将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径、以及沿着该移动路径移动的移动体,其特征在于,移动体具有在移动方向上配置于不同位置的多个马达,在多个马达中的一个马达位于磁铁的磁极的配置不规则的不规则区间时,一个马达以外的马达中的至少一个马达位于不是不规则区间的区间。

[0008] 此外,不规则区间也可以是未配置磁铁的区间,不规则区间也可以是S极和N极的磁铁未被交替地配置的区间。此外,不规则区间也可以比多个马达中的配置在移动方向的两端的马达间的距离短。此外,移动体也可以是具有使位于不规则区间的马达的驱动停止的驱动控制部的构成。

[0009] 此外,移动体也可以构成为,具备检测不规则区间的检测部,驱动控制部基于检测部对不规则区间的检测而使马达的驱动停止。此外,检测部除了不规则区间以外,还对磁铁的磁极的配置为规则的规则区间进行检测,驱动控制部也可以在检测部检测到不规则区间之后检测到规则区间的情况下,使停止的马达的驱动重新开始。此外,检测部也可以通过检测磁铁,来对不规则区间以及磁铁的磁极的配置规则的规则区间进行检测,在检测部检测出不规则区间之后,在规则区间中从最初的磁铁起连续检测出多个磁铁的情况

下,驱动控制部使停止的马达的驱动重新开始。此外,检测部也可以按照多个马达的每一个来设置。此外,检测部优选为对磁铁进行检测的光学式传感器。此外,检测部也可以兼用作上述不规则区间的检测和上述移动体的位置检测。此外,驱动控制部优选包括自举电路,该自举电路的自举电容器为按照与使马达停止的时间、上述马达驱动所需要的电压和上述自举电容器的充电泵特性相对应的充电时间被予以充电的构成。

[0010] 此外,本发明为一种移动体的驱动方法,该移动体沿着将S极和N极的磁铁交替地配置的移动路径移动,其特征在于,在移动体的移动方向上配置在不同位置的多个马达中的一个马达位于磁铁的磁极的配置不规则的不规则区间时,使一个马达的驱动停止。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,移动体具有在移动方向上配置在不同位置的多个马达,在多个马达中的一个马达位于磁铁的磁极的配置不规则的不规则区间时,一个马达以外的马达中的至少一个马达位于不是不规则区间的区间,因此能够通过一个马达以外的马达中的至少一个马达进行正常驱动。因此,能够使移动路径的距离不被磁铁的节距限制。

[0013] 此外,不规则区间包括未配置磁铁的区间,因此即使在移动路径上未配置磁铁的区间中,也能够正常驱动移动体。此外,不规则区间包括S极和N极的磁铁未被交替地配置的区间,因此即使在移动路径上S极和N极的磁铁未被交替地配置的区间中,也能够正常驱动移动体。此外,移动体具有使位于不规则区间的马达的驱动停止的驱动控制部,因此能够防止在不规则区间中变得不能够取得马达与磁铁的磁极之间的同步,并且能够在不规则区间的结束后取得马达与磁铁的磁极之间的同步。

[0014] 此外,移动体具有对不规则区间进行检测的检测部,驱动控制部基于检测部对不规则区间的检测而使马达的驱动停止,因此能够可靠地检测马达位于不规则区间的情况。因此,能够可靠地在不规则区间中使马达的驱动停止。此外,检测部按照多个马达的每一个来设置,因此对多个马达各自能够可靠地检测位于不规则区间的情况。此外,在检测部为对磁铁进行检测的光学式传感器的情况下,能够利用光的发光以及受光来高精度地检测不规则区间。此外,驱动控制部包括自举电路,该自举电路的自举电容器按照与使马达停止的时间相对应的充电时间被予以充电,因此能够在最短时间内可靠地开始马达的驱动。

附图说明

[0015] 图1是表示本实施方式的移动体系统的框图。

[0016] 图2是表示控制部以及驱动控制部的内部构成的框图。

[0017] 图3是用于说明轨道上的不规则区间的图,图3(A)是表示第一无磁铁检测传感器11A未位于不规则区间的状态的图,图3(B)是表示第一无磁铁检测传感器11A位于不规则区间的状态的图。

[0018] 图4是表示无磁铁检测传感器对不规则区间的检测位置的图。

[0019] 图5是表示控制部的驱动指令处理的流程图。

[0020] 图6是表示无磁铁的检测与马达的驱动之间的关系的时间图。

[0021] 图7是表示安装于变频器的自举电路的构成的电路图。

[0022] 图8是表示自举电路的初始充电时的各电压的关系的时间图。

[0023] 图9是表示自举电容器的电压波形的波形图。

[0024] 图10是表示控制部的位置指令处理的流程图。

[0025] 图11是用于说明第一位置检测传感器位于不规则区间时的第二位置检测传感器的位置检测的补充控制的图。

[0026] 图12是表示转向台车的概略图,图12(A)表示轨道为直线的情况下的转向台车的位置,图12(B)表示轨道为曲线的情况下的转向台车的位置。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行了说明。

[0028] 图1是表示本实施方式的移动体系统的框图。图1所示的移动体系统是利用了地面二次式直线马达的系统。该移动体系统具备作为移动体的搬运台车1以及作为移动体的移动路径的轨道(导轨)2。在轨道2上S极和N极的磁铁3交替地以规定的节距配置为一列。此外,图1所示的移动体系统,例如是搬运台车1沿着设置于顶棚的轨道2行驶的顶棚行驶的系统。此外,在本实施方式中,假定为轨道2为数Km、搬运台车1为300台~400台的移动体系统。此外,本实施方式的移动体不限于搬运台车1,也可以是搬运台车1以外的其他台车、机械臂等移动体。

[0029] 搬运台车1具备2个马达(第一马达10A、第二马达10B)、2个无磁铁检测传感器(第一无磁铁检测传感器11A、第二无磁铁检测传感器11B)、2个位置检测传感器(第一位置检测传感器12A、第二位置检测传感器12B)、控制部13、以及驱动控制部14。

[0030] 第一马达10A以及第二马达10B分别是以在轨道2上交替地配置的S极和N极的磁铁3的磁极与电角度同步的方式使磁场变化的直线马达。例如,作为直线马达使用3相(U、V、W相)的直线同步马达。第一马达10A以及第二马达10B分别在搬运台车1的移动方向(图1所示的轨道2的方向)上位于不同的位置。此外,第一马达10A以及第二马达10B分别在搬运台车1上配置于与轨道2的磁铁3对置的位置、且是与该磁铁3接近的位置。此外,第一马达10A相对于搬运台车1的行进方向配置于前方的位置,第二马达10B相对于搬运台车1的行进方向配置于后方的位置。相对于行进方向将前方称为前,相对于行进方向将后方称为后。

[0031] 第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B分别是对轨道2上的磁铁3进行检测的检测部。第一无磁铁检测传感器11A是用于对第一马达10A位于轨道2的未配置磁铁3的区间(图3所示的不规则区间)的情况进行检测的检测部。此外,第二无磁铁检测传感器11B是用于对第二马达10B位于轨道2的未配置磁铁3的区间(图3所示的不规则区间)的情况进行检测的检测部。

[0032] 这些第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B例如由光电传感器构成,该光电传感器通过用受光元件对发光元件发出的光进行受光来检测物体(在图1中为S极和N极的磁铁3)。第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B分别在搬运台车1中也配置于与轨道2的磁铁3对置的位置、且是与该磁铁3接近的位置。此外,第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B分别将检测信号向控制部13输出。

[0033] 第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B分别是对轨道2上的搬运

台车1的位置进行检测的位置检测部。在第一位置检测传感器12A位于轨道2的配置有磁铁3的区间(图11所示的不规则区间以外的区间)时,基于第一位置检测传感器12A的检测位置来确定搬运台车1的位置。此外,在第一位置检测传感器12A位于轨道2的未配置磁铁3的区间(图11所示的不规则区间)时,基于第二位置检测传感器12B的检测位置来确定搬运台车1的位置。

[0034] 第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B例如由使用了霍尔效应元件(磁转换元件,以下简称为“霍尔元件”)的磁极检测传感器构成。这些第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B在检测头上设置有霍尔元件。而且,当随着搬运台车1的移动而检测头相对于磁铁3相对移动时,相对于霍尔元件的感磁面的磁场方向变化。然后,从霍尔元件输出与该变化后的角度相对应的电信号。基于该电信号的值(电压值)来检测出搬运台车1在轨道2上的位置。第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B分别在搬运台车1上也配置于与轨道2的磁铁3对置的位置、且是与该磁铁3接近的位置。此外,第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B分别将检测信号向控制部13输出。

[0035] 控制部13基于来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号,判断第一马达10A是否位于不规则区间。而且,控制部13在判断为第一马达10A不位于不规则区间的情况下,对于驱动控制部14输出对第一马达10A的驱动进行指示的驱动开启指令。此外,控制部13在判断为第一马达10A位于不规则区间的情况下,对驱动控制部14输出对第一马达10A的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。同样,控制部13基于来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号,判断第二马达10B是否位于不规则区间。而且,控制部13在判断为第二马达10B不位于不规则区间的情况下,对于驱动控制部14输出对第二马达10B的驱动进行指示的驱动开启指令。此外,控制部13在判断为第二马达10B位于不规则区间的情况下,对于驱动控制部14输出对第二马达10B的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。此外,驱动开启指令在信号电平为高电平(开启状态)时表示使马达10A、10B驱动,在信号电平为低电平(关闭状态)时表示使马达10A、10B不驱动(参照图6)。

[0036] 此外,控制部13在第一位置检测传感器12A位于不规则区间以外的区间时,基于来自第一位置检测传感器12A的检测信号判断搬运台车1的位置。另一方面,控制部13在第一位置检测传感器12A位于不规则区间时,基于来自第二位置检测传感器12B的检测信号确定搬运台车1的位置。而且,控制部13基于所确定的搬运台车1的位置,对于驱动控制部14输出对使搬运台车1移动到移动位置进行指示的位置指令。

[0037] 驱动控制部14根据来自控制部13的对于第一马达10A的驱动开启指令,进行使第一马达10A驱动或者停止的控制。此外,驱动控制部14根据来自控制部13的对于第二马达10B的驱动开启指令,进行使第二马达10B驱动或者停止的控制。此外,驱动控制部14基于来自控制部13的位置指令执行第一马达10A以及第二马达10B的驱动控制,以使搬运台车1移动到移动位置。

[0038] 此外,在图1所示的例子中,第一无磁铁检测传感器11A以及第一位置检测传感器12A设置于接近第一马达10A的位置,但也可以不设置于这样的位置。同样,第二无磁铁检测传感器11B以及第二位置检测传感器12B设置于接近第二马达10B的位置,但也可以不设置于这样的位置。

[0039] 图2是表示控制部以及驱动控制部的内部构成的框图。在图2所示的构成中,图1所示的控制部13由位置控制器131、无磁铁控制器132以及运动控制器133构成。此外,图1所示的驱动控制部14由执行第一马达10A的驱动控制的第一驱动控制部14A以及执行第二马达10B的驱动控制的第二驱动控制部14B构成。

[0040] 此外,图2所示的“MLD”表示无磁铁・探测器(Magnet Less Detect)、即无磁铁检测传感器11A、11B。此外,图2所示的“PS”表示位置传感器(Position Sensor)、即位置检测传感器12A、12B。

[0041] 位置控制器131基于来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号,判断第一马达10A是否位于不规则区间。位置控制器131在判断为第一马达10A不位于不规则区间的情况下,将表示该状态的无磁铁检测状态信号(图2中的“MLD-status”)向无磁铁控制器132以及运动控制器133输出。此外,位置控制器131基于来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号,判断第二马达10B是否位于不规则区间。位置控制器131在判断为第二马达10B不位于不规则区间的情况下,将表示该状态的无磁铁检测信号向无磁铁控制器132以及运动控制器133输出。

[0042] 此外,位置控制器131在第一位置检测传感器12A位于不规则区间以外的区间时,基于来自第一位置检测传感器12A的检测信号判断搬运台车1的位置。此外,位置控制器131在第一位置检测传感器12A位于不规则区间时,基于来自第二位置检测传感器12B的检测信号确定搬运台车1的位置。而且,位置控制器131将表示所确定的搬运台车1的当前位置的位置信息向运动控制器133、第一驱动控制部14A以及第二驱动控制部14B输出。

[0043] 无磁铁控制器132基于来自位置控制器131的对于第一马达10A的无磁铁检测信号,对于第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动/停止(驱动器的开启/关闭)进行指示的驱动开启指令。此外,无磁铁控制器132基于来自位置控制器131的对于第二马达10B的无磁铁检测信号,对于第二驱动控制部14B输出对第二马达10B的驱动/停止进行指示的驱动开启指令。

[0044] 运动控制器133基于来自位置控制器131的无磁铁检测信号,判断第一马达10A以及第二马达10B是否位于不规则区间。此外,运动控制器133基于来自位置控制器131的位置信息,确认搬运台车1的当前位置。而且,运动控制器133对于不位于不规则区间的马达10A、10B的驱动控制部14A、14B,输出表示使搬运台车1移动到规定位置(要使搬运台车1移动到的移动位置)的位置指令。

[0045] 第一驱动控制部14A设置有位置控制部141A、微分器142A、速度控制部143A、电流控制部144A、变频器145A以及线圈146A。位置控制部141A被输入来自运动控制器133的位置指令所示的移动位置、与来自位置控制器131的位置信息所示的当前位置的差分量的数据(差分位置数据)。而且,位置控制部141A输出与差分位置数据相对应的速度数据。此外,速度控制部143A被输入来自位置控制部141A的速度数据、与在微分器142A中对来自位置控制器131的位置信息进行微分而得到的数据的差分量的数据(差分速度数据)。而且,速度控制部143A输出与差分速度数据相对应的电流值数据。

[0046] 此外,电流控制部144A被输入来自速度控制部143A的电流值数据、和与来自线圈(负载)146A的当前电流值相对应的反馈数据(即,基于对向线圈146A供给的电流进行检测的电阻的两端电压而反馈的实际电流信号)的差分量的数据(差分电流值数据)。而且,电

流控制部144A输出与差分电流值数据相对应的驱动电流。变频器145A是将来自电流控制部144A的直流的驱动电流转换为交流的驱动电流的装置。该变频器145A为使用IPM(Intelligent Power Module:智能功率模块)的3相变频器。该变频器145A所转换的交流的驱动电流向第一马达10A输出。

[0047] 第二驱动控制部14B设置有位置控制部141B、微分器142B、速度控制部143B、电流控制部144B、变频器145B以及线圈146B。此外,第二驱动控制部14B的各部的构成与第一驱动控制部14A同样,因此省略说明。

[0048] 图3是用于对轨道上的不规则区间进行说明的图,图3(A)是表示第一无磁铁检测传感器11A不位于不规则区间的状态的图,图3(B)是表示第一无磁铁检测传感器11A位于不规则区间的状态的图。如图3所示那样,在本实施方式中,N极的磁铁31和S极的磁铁32的组合配置有2组(合计4个磁铁3)的磁铁单元3U在轨道2上排列设置。如此,只要操作者将磁铁单元3U设置在轨道2上,则与一个一个地设置磁铁3相比,操作者的操作负担大幅度减少。与此相对,在操作者在轨道2上排列配置磁铁单元3U的情况下,轨道2的距离必须为磁铁单元3U的整数倍,在轨道2上容易产生未配置磁铁3的不规则区间。此外,不规则区间的距离也变长。在图3所示的例子中,产生2个磁铁3的量的节距程度的不规则区间。

[0049] 在图3(A)所示的情况下,第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B均未进入不规则区间。因此,第一马达10A以及第二马达10B均被驱动。另一方面,在图3(B)所示的情况下,第二无磁铁检测传感器11B未进入不规则区间,而第一无磁铁检测传感器11A进入不规则区间。因此,仅第二马达10B被驱动,第一马达10A未被驱动(即第一无磁铁检测传感器11A的驱动被停止)。此外,当搬运台车1向行进方向移动时,第二无磁铁检测传感器11B进入不规则区间。在该情况下,第二马达10B的驱动被停止。

[0050] 在本实施方式中,“不规则区间”是指磁铁的磁极的配置不规则的区间、即N极的磁铁31和S极的磁铁32未被规则地配置的区间。因此,“不规则区间”并不限定于未配置磁铁3的区间,还包括N极的磁铁31和S极的磁铁32未被交替地配置的区间。此外,还包括磁铁3的磁力变弱的区间。而且,在这种区间中,也执行使马达10A、10B的驱动停止的控制。

[0051] 此外,在本实施方式中构成为,在2个马达10A、10B中的一个马达(例如第一马达10A)位于磁铁3的磁极的配置不规则的不规则区间时,一个马达以外的其他马达(例如第二马达10B)位于不是不规则区间的区间。即,不规则区间比多个马达中的配置在移动方向上的两端的马达间(例如2个马达10A、10B间)的距离短。根据这种构成,即使在一个马达位于不规则区间时,也能够通过其他马达的驱动来使搬运台车1移动。为了实现所述构成,不规则区间的距离必须比至少2个马达10A、10B的距离短。因此,在2个马达10A、10B的距离预先已知的情况下,不规则区间被设定为比该距离短的距离。

[0052] 图4是表示无磁铁检测传感器的不规则区间的检测位置的图。如图4所示那样,在本实施方式中,将一个磁铁3(N极的磁铁31以及S极的磁铁32)在搬运台车1的移动方向上的节距设为33mm。无磁铁检测传感器11A、11B至少在磁铁3的检测位置从磁铁3消失的位置起到成为磁铁3的1/4节距为止,对未配置磁铁3的情况、即进入不规则区间的情况进行检测。其原因为:在按照N极的磁铁31与S极的磁铁32的组合的节距(2个磁铁3的量的节距)而设定了 360° (2π)的磁极的相位的情况下,当磁极的相位与马达10A、10B的电度角的相位错开 90° ($\pi/2$)时,水平方向的推力成为 $\cos 90^{\circ}$,并且向垂直方向的力成为 $\sin 90^{\circ}$ 。即,推力

消失,并且向垂直方向的力较大地作用。在该情况下,由于向垂直方向的力起作用,因此会产生马达10A、10B与磁铁3吸附、或者搬运台车1跳起。此外,当这种状况反复时,也会引起磁铁3本身减磁。为了避免这种情况,在马达10A、10B位于不规则区间时,使马达10A、10B的驱动停止。

[0053] 在此,无磁铁检测传感器11A、11B判断马达10A、10B是否位于不规则区间,因此优选无磁铁检测传感器11A、11B的位置与马达10A、10B的位置位于一致或者接近的位置。但是,在无磁铁检测传感器11A、11B的位置与马达10A、10B的位置之间的距离预先已知情的情况下,基于该距离,参照搬运台车1的当前速度,能够预测从无磁铁检测传感器11A、11B进入不规则区间的时刻起到马达10A、10B进入不规则区间的时刻为止的时间。

[0054] 接下来,对移动体系统的动作进行说明。

[0055] (1) 基于无磁铁检测传感器11A、11B的检测信号的马达驱动控制:

[0056] 图5是表示控制部的驱动指令处理的流程图。此外,图6是表示无磁铁的检测与马达的驱动之间的关系的时间图。此外,在图6中,(F)意味着前(前方),(R)意味着后(后方)。

[0057] 如图5所示那样,控制部13常时确认来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号(步骤S1)。而且,控制部13在第一无磁铁检测传感器11A未检测到无磁铁的情况下(步骤S1的否),使第一马达10A继续驱动(步骤S2)。即,控制部13继续向第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动进行指示的驱动开启指令。

[0058] 另一方面,控制部13在第一无磁铁检测传感器11A检测到无磁铁的情况下(步骤S1的是),使第一马达10A的驱动停止(步骤S3)。即,控制部13向第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。

[0059] 具体地说,作为步骤S1~S3,进行以下那样的处理。由于到图6的时间 t_1 为止,来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号为低电平,因此控制部13判断为第一无磁铁检测传感器11A未检测到无磁铁。此时,控制部13对于第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动进行指示的驱动开启指令。如图6所示那样,指示驱动的驱动开启指令为高电平的信号。在成为图6的时间 t_1 时,来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号从低电平变化为高电平。由此,控制部13判断为第一无磁铁检测传感器11A检测到无磁铁。而且,控制部13对于第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。如图6所示那样,指示驱动的停止的驱动开启指令为低电平的信号。图6的时间 t_1 至 t_2 的时间,是从控制部13判断为检测信号变化为高电平开始到使驱动开启指令变化为低电平为止的时间滞后的时间。或者,在第一无磁铁检测传感器11A与第一马达10A之间存在距离的情况下,是从第一无磁铁检测传感器11A进入不规则区间的时刻开始到第一马达10A进入不规则区间的时刻为止的时间。

[0060] 第一驱动控制部14A基于来自控制部13的驱动开启指令,将第一马达10A从驱动的状态控制为停止的状态。如图6所示那样,第一马达10A的驱动开启状态为高电平,驱动的关闭状态为低电平。图6的时间 t_2 至 t_3 的时间,是从第一驱动控制部14A判断为驱动开启指令变化为低电平开始到使第一马达10A实际停止为止的时间滞后的时间。

[0061] 在成为图6的时间 t_4 时,来自第一无磁铁检测传感器11A的检测信号从高电平变化为低电平。由此,控制部13判断为第一无磁铁检测传感器11A未检测到无磁铁。而且,控制部13对于第一驱动控制部14A输出对第一马达10A的驱动进行指示的驱动开启指令。图6

的时间 t_4 至 t_5 的时间,是从控制部13判断为检测信号变化为低电平开始到使驱动开启指令变化为高电平为止的时间滞后的时间。或者,在第一无磁铁检测传感器11A与第一马达10A之间存在距离的情况下,是从无磁铁检测传感器11A、11B从不规则区间出来的时刻开始到马达10A、10B从不规则区间出来的时刻为止的时间。

[0062] 第一驱动控制部14A基于来自控制部13的驱动开启指令,将第一马达10A的驱动从停止的状态控制为驱动的状态。图6的时间 t_5 至 t_6 的时间,是从第一驱动控制部14A判断为驱动开启指令变化为高电平开始到使第一马达10A实际驱动为止的时间滞后的时间。

[0063] 返回图5的说明,控制部13常时确认来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号(步骤S4)。而且,在第二无磁铁检测传感器11B未检测到无磁铁的情况下(步骤S4的否),控制部13使第二马达10B继续驱动(步骤S5)。即,控制部13向第二驱动控制部14B继续输出对第二马达10B的驱动进行指示的驱动开启指令。

[0064] 另一方面,在第二无磁铁检测传感器11B检测到无磁铁的情况下(步骤S4的是),控制部13使第二马达10B的驱动停止(步骤S5)。即,控制部13向第二驱动控制部14B输出对第二马达10B的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。

[0065] 具体地说,作为步骤S4~S6,进行以下那样的处理。在到图6的时间 t_7 之前,来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号为低电平,因此控制部13判断为第二无磁铁检测传感器11B未检测到无磁铁。此时,控制部13对于第二驱动控制部14B输出对第二马达10B的驱动进行指示的驱动开启指令。在成为图6的时间 t_7 时,来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号从低电平变化为高电平。由此,控制部13判断为第二无磁铁检测传感器11B检测到无磁铁。然后,控制部13对于第二驱动控制部14B输出对第二马达10B的驱动的停止进行指示的驱动开启指令。图6的时间 t_7 至 t_8 的时间,是从控制部13判断为检测信号变化为高电平开始到使驱动开启指令变化为低电平为止的时间滞后的时间。或者,在第二无磁铁检测传感器11B与第二马达10B之间存在距离的情况下,是从第二无磁铁检测传感器11B进入不规则区间的时刻开始到第二马达10B进入不规则区间的时刻为止的时间。

[0066] 第二驱动控制部14B基于来自控制部13的驱动开启指令,将第二马达10B从驱动的状态控制为停止的状态。如图6所示那样,第二马达10B的驱动的开状态为高电平,驱动的关闭状态为低电平。图6的时间 t_8 至 t_9 的时间,是从第二驱动控制部14B判断为驱动开启指令变化为低电平开始到使第二马达10B实际停止为止的时间滞后的时间。

[0067] 在成为图6的时间 t_{10} 时,来自第二无磁铁检测传感器11B的检测信号从高电平变化为低电平。由此,控制部13判断为第二无磁铁检测传感器11B未检测到无磁铁。然后,控制部13对于第二驱动控制部14B输出对第二马达10B的驱动进行指示的驱动开启指令。图6的时间 t_{10} 至 t_{11} 的时间,是从控制部13判断为检测信号变化为低电平开始到使驱动开启指令变化为高电平为止的时间滞后的时间。或者,在第二无磁铁检测传感器11B与第二马达10B之间存在距离的情况下,是从第二无磁铁检测传感器11B从不规则区间出来的时刻开始到第二马达10B从不规则区间出来的时刻为止的时间。

[0068] 第二驱动控制部14B基于来自控制部13的驱动开启指令,将第二马达10B的驱动从停止的状态控制为驱动的状态。图6的时间 t_{11} 至 t_{12} 的时间,是从第二驱动控制部14B判断为驱动开启指令变化为高电平开始到使第二马达10B实际驱动为止的时间滞后的时间。

[0069] 在本实施方式中,在第一马达10A或者第二马达10B位于不规则区间时,控制部13

使第一马达10A或者第二马达10B的驱动停止。因此,能够防止在第一马达10A或者第二马达10B位于不规则区间时,变得不能够取得第一马达10A或者第二马达10B与磁铁3之间的同步。

[0070] 此外,在第一马达10A或者第二马达10B从不规则区间移动到规则区间(N极的磁铁31与S极的磁铁32交替地规则地配置的区间)时,控制部13使第一马达10A或者第二马达10B的驱动开始。即,在第一马达10A或者第二马达10B移动到规则区间的时刻(不规则区间结束的时刻),控制部13向驱动控制部14输出驱动开启指令,并且重新向驱动控制部14输出位置指令。由此,驱动控制部14与磁铁3的位置同步地执行第一马达10A或者第二马达10B的驱动控制。因此,能够防止在第一马达10A或者第二马达10B通过了不规则区间之后,第一马达10A或者第二马达10B的电角度与磁铁3的磁极变得不同步。

[0071] 此外,也可以不是从不规则区间结束之后的规则区间的最初的磁铁3的位置起开始第一马达10A或者第二马达10B的驱动,而是从规则区间的最初的磁铁3起的数个磁铁3的位置起开始第一马达10A或者第二马达10B的驱动。具体地说,也可以为,在第一无磁铁检测传感器11A或者第二无磁铁检测传感器11B连续地检测到规则区间的数个磁铁3的时刻,控制部13向驱动控制部14输出驱动开启指令,并且,重新向驱动控制部14输出位置指令。即,也可以为,作为检测部的第一无磁铁检测传感器11A或者第二无磁铁检测传感器11B,在检测到不规则区间之后检测到磁铁3的磁极的配置为规则的规则区间的情况下,驱动控制部14使停止的第一马达10A或者第二马达10B的驱动重新开始。在该情况下,也可以为,在第一无磁铁检测传感器11A或者第二无磁铁检测传感器11B检测到不规则区间之后,在规则区间中从最初的磁铁3起连续地检测到多个磁铁的情况下,使停止的第一马达10A或者第二马达10B的驱动重新开始。根据这种构成,能够在规则区间的开始时可靠地使第一马达10A或者第二马达10B的电角度与磁铁3的位置同步。

[0072] (2) 自举电路的动作:

[0073] 接下来,对安装于驱动控制部14A、14B的变频器145A、145B的自举电路的构成进行说明。图7是表示安装于变频器的自举电路的构成的电路图。变频器145A、145B通过安装自举电路50,由此能够通过变频器145A、145B中的一方侧的一个电源使在通常的电路构成中用于使IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor;绝缘栅双极晶体管)驱动而分别需要的电源动作。在马达的启动时,通过使一方侧的IGBT开启,由此对电容器(自举电容器)充电电荷。而且,在驱动中将电容器用作为相反侧的驱动用的电源。

[0074] 然而,由于一方侧的IGBT关闭而电容器放电。因此,在启动时,需要确保足以将驱动中所需要的电荷向电容器进行充电的充电时间。而且,在为了使变频器145A、145B的输出完全停止、而将IGBT全部关闭的情况下,不能够从停止状态进行高速的启动。特别是,在本实施方式中,在马达10A、10B位于不规则区间时,为了使马达10A、10B的驱动停止而使变频器145A、145B的输出停止,然后,在马达10A、10B变得不位于不规则区间时,为了使马达10A、10B驱动而开始变频器145A、145B的输出(参照图6)。因此,在本实施方式中,需要从停止状态进行高速的启动。

[0075] 对安装于变频器的自举电路50的电路构成进行说明。自举电路50由自举电容器60、自举二极管(高耐压高速二极管)61、以及电流限制电阻62构成。在图7中,P-side IGBT54(以下称为IGBT54或者P侧IGBT54)的集电极端子与输入电压Vcc的P端子51连

接,并且,IGBT54的发射极 端子与各相的输出端子53(例如U端子等)连接。此外,IGBT54的栅极 端子连接有HVIC(High Voltage IC) 56。此外,在IGBT54的集电极端子 与发射极端子之间,连接有用于使负载电流转流的二极管55。HVIC56是 通过微型计算机(在本实施方式中为驱动控制部14A、14B的微型计算机) 等的输入信号,而直接对高电压侧的IGBT54的栅极进行驱动的IC电路。

[0076] 此外,N-side IGBT57(以下称为IGBT57或者N侧IGBT57)的集电极 端子与各相的输出端子53连接,并且,IGBT57的发射极端子与电位为接 地电平的N端子52连接。此外,在IGBT57的栅极端子连接有LVIC(Low Voltage IC) 59。此外,在IGBT57的集电极端子与发射极端子之间,连接 有用于使负载电流转流的二极管58。LVIC59是通过微型计算机(在本实施 方式中为驱动控制部14A、14B的微型计算机) 等的输入信号,而直接对 低电压侧的IGBT57的栅极进行驱动的IC电路。

[0077] 自举电容器60连接在HVIC56的输入侧的连接点与各相的输出端子53 之间。此外,在HVIC56的输入侧的连接点与LVIC59的输入侧的连接点之 间,以串联的方式连接有自举二极管61和电流限制电阻62。此外,电源 VD63为IGBT57的驱动用的电源。该电源VD63连接在IGBT57的集电极 端子与发射极端子之间。

[0078] 在变频器145A、145B的驱动中,HVIC56使IGBT55开启,并且LVIC59 使IGBT57关闭,由此各相的输出端子53的电位成为Vcc电位的电位。此 外,HVIC56使IGBT55关闭、并且LVIC59使IGBT57开启,由此各相的 输出端子53的电位成为接地电位的电位。通过反复执行这种动作,由此进 行PWM(Pulse Width Modulation:脉宽调制)控制。

[0079] 图8是表示自举电路的初始充电时的各电压的关系的时间图。在启动 时T1,首先,电压Vcc逐渐上升,并且电压VD上升。在电压Vcc成为规 定电压的时刻T2,从微型计算机对LVIC59输入脉冲电压VIN(N)。当对 LVIC59输入脉冲电压VIN(N)时,LVIC59驱动IGBT57,IGBT57开启。当IGBT57开启时,按照图7所示那样的循环流动电流,向自举电容器60 充电电荷。在向自举电容器60充电电荷的同时,自举电容器60的充电电 压VDB逐渐上升。而且,在T3的时刻,当IGBT54通过HVIC56的驱动 而开启时,自举电容器60的电荷量被用于UGBT54的驱动,充电电压VDB 逐渐降低。

[0080] 图9是表示自举电容器的电压波形的波形图。如图9所示那样,在马 达的驱动开启的状态时(变频器145A、145B的驱动中),反复进行充电和 放电,因此自举电容器60的充电电压VDB反复上升和下降。此时,为了 作为IGBT54的驱动用的电源起作用,而充电电压VDB需要为电压Vmin 以上。

[0081] 当成为马达的驱动关闭的状态(变频器145A、145B的驱动停止的状 态)时,自举电容器60的充电电压VDB逐渐降低。然后,在成为马达的 驱动开启的状态之前,IGBT57开启,由此自举电容器60的充电电压VDB 逐渐上升。而且,从充电电压VDB成为电压值Vmin的时刻起,变频器145A、145B的驱动开始,成为马达的驱动开启的状态。

[0082] 如图9所示那样,在从马达的驱动开启的状态转移到驱动关闭的状态 的情况下,从马达的驱动成为关闭的时刻(具体地说为IGBT57关闭的时 刻)起经过时间 τ_1 (马达的驱动成为关闭的时间)之后的充电电压的电压 值V1,根据电容器的放电特性而成为 $V_1 = F(\tau_1, V_0)$ 。

[0083] 此外,从充电泵重新开始起经过时间 τ_2 之后的充电电压VDB的电压 值V2,根据电

容器的充电泵特性而成为 $V_2 = G(\tau_2, V_1)$ 。通过针对 τ_2 解开该公式,由此成为 $\tau_2 = g(V_1, V_2)$ 。而且,当将P侧IGBT54的驱动 所需要的电压设为 V_{min} 时,计算出 $\tau_2 = g(F(\tau_1, V_0), V_{min})$ 。通常,电压值 V_0 被设计为驱动中的最低值,与电压值 V_{min} 一起作为固定值,而 通过 $\tau_2 = f(\tau_1)$ 的公式来计算。

[0084] 根据这种情况,在充电泵的重新开始后的充电电压VDB的电压值 V_2 成为电压值 V_{min} 以上的时刻,能够成为马达的驱动开启的状态。因此,通过根据驱动关闭的时间 τ_1 (自举电容器60的放电时间)来决定充电时间 τ_2 ,由此能够在最短时间内可靠地使IGBT54开启。

[0085] 为了实现这种构成,在驱动控制部14的微型计算机等中,对从P侧 IGBT57关闭的时刻起到充电泵开始为止的时间进行计测,并计算与所计测 的时间相对应的充电时间。而且,在微型计算机等中,按照所计算出的充 电时间对自举电容器60进行充电。

[0086] (3) 基于位置检测传感器12A、12B的检测信号的位置控制:

[0087] 图10是表示控制部的位置指令处理的流程图。如图10所示那样,如 上所述,控制部13常时对来自第一位置检测传感器12A以及第二位置检测 传感器12B的检测信号进行监视。而且,控制部13基于来自第一位置检测 传感器12A的检测信号来确定搬运台车1的当前位置(步骤S11)。

[0088] 此外,控制部13基于来自第一位置检测传感器12A的检测信号,判断 该第一位置检测传感器12A是否位于不规则区间(步骤S12)。在判断为第 一位置检测传感器12A不位于不规则区间的情况下(步骤S12的否),控 制部13基于在步骤S11中确定的搬运台车1的当前位置,并向驱动控制部 14输出对搬运台车1的移动位置进行指示的位置指令(步骤S15)。此时, 控制部13的运动控制器133,以从位置控制器131输入有表示第一马达10A 不位于不规则区间的无磁铁检测状态信号为条件,向第一驱动控制部14A 输出位置指令。同样,运动控制器133,以从位置控制器131输入有表示第 二马达10B不位于不规则区间的无磁铁检测状态信号为条件,向第二驱动 控制部14B输出位置指令。

[0089] 另一方面,在判断为第一位置检测传感器12A位于不规则区间的情况 下(步骤S12的是),控制部13基于来自第二位置检测传感器12B的检测 信号,确定搬运台车1的不规则区间的移动距离(步骤S13)。而且,控制 部13根据搬运台车1的不规则区间的移动距离来确定搬运台车1的当前位 置(步骤S14)。然后,控制部13基于在步骤S14中确定的搬运台车1的 当前位置,向驱动控制部14输出对搬运台车1的移动位置进行指示的位置 指令(步骤S15)。

[0090] 图11是用于说明第一位置检测传感器位于不规则区间时、由第二位置 检测传感器进行的位置检测的补充控制的图。控制部13为,在第一位置检 测传感器12A不位于不规则区间的情况下(步骤S12的否),在步骤S11 中基于来自第一位置检测传感器12A的检测信号来确定搬运台车1的当前 位置(步骤S11)。具体地说,第一位置检测传感器12A随着搬运 台车1的 移动而变化,并将与来自霍尔元件的电压值相对应的检测信号向控制部13 (在此 为位置控制器131)输出。例如,在搬运台车1以一定速度行驶时, 输出以相同的周期进行变化的检测信号。控制部13对来自第一位置检测传 感器12A的检测信号的变化进行计数(即加1递增),由此确定搬运台车1 通过的磁铁3的数量,并确定搬运台车1的位置。

[0091] 在图11中,控制部13以N极的磁铁31与S极的磁铁32的1组的单 位,来确定1个本地 位置,通过将该本地位置相加(统合)来确定搬运台 车1的统合位置。

[0092] 在此,第一位置检测传感器12A是否位于不规则区间,通过以下那样的处理来进行确定。即,控制部13将第一位置检测传感器12A的检测信号的变化与第二位置检测传感器12B的检测信号的变化进行比较,在这些检测信号的变化不一致的情况下,判断为检测传感器12A、12B的某一方位于不规则区间。而且,控制部13根据搬运台车1的行进方向,来确定检测传感器12A、12B的哪一方位于不规则区间。

[0093] 如图11所示那样,在第一位置检测传感器12A位于不规则区间的情况下(步骤S12的是),控制部13将用于确定搬运台车1的位置的位置检测传感器,从第一位置检测传感器12A切换到第二位置检测传感器12B。此时,虽然第一位置检测传感器12A位于不规则区间,但第二位置检测传感器12B不位于不规则区间。因此,能够使用第二位置检测传感器12B来确定搬运台车1的移动距离。

[0094] 如上述那样,控制部13基于来自第二位置检测传感器12B的检测信号,来确定搬运台车1的不规则区间的移动距离(步骤S13),并根据搬运台车1的不规则区间的移动距离来确定搬运台车1的当前位置(步骤S14)。即,控制部13通过对来自第二位置检测传感器12B的检测信号的变化进行计数(即加1递增),来确定搬运台车1通过的磁铁3的数量,并确定搬运台车1的移动距离。而且,控制部13通过将搬运台车1的移动距离统合为搬运台车1的统合位置,由此确定搬运台车1的位置。此外,在使用第二位置检测传感器12B的检测信号的情况下,也可以基于第一位置检测传感器12A与第二位置检测传感器12B之间的距离来确定搬运台车1的位置。即,控制部13不仅通过来自第一位置检测传感器12A,而且通过来自第二位置检测传感器12B的检测信号来确定搬运台车1的统合位置。控制部13在第一位置检测传感器12A位于不规则区间时,将基于第二位置检测传感器12B的检测信号的搬运台车1的统合位置,与第一位置检测传感器12A和第二位置检测传感器12B之间的距离相加。由此,确定基于第一位置检测传感器12A的检测信号的搬运台车1的统合位置。

[0095] 图12是表示转向台车的概略图,图12(A)表示轨道为直线的情况下的转向台车的位置,图12(B)表示轨道为曲线的情况下的转向台车的位置。搬运台车1与轨道2的接触部,由具备相对于该搬运台车1的车体(未图示)能够旋转的机构的转向台车构成。此外,图12表示从下方观察铺设于顶棚的轨道2的情况。

[0096] 如图12所示那样,搬运台车1具备2个转向台车100A、100B。转向台车100A通过中心销101A相对于搬运台车1的车体连结为能够旋转。此外,转向台车100B通过中心销101B相对于搬运台车1的车体连结为能够旋转。

[0097] 在转向台车100A与转向台车100B之间配置有中间部110。转向台车100A与中间部110通过连接器111连结。此外,转向台车100B与中间部110通过连接器112连结。连接器111、112也构成为能够旋转。此外,如图12所示那样,在转向台车100A的与中间部110相反侧的面上安装有第一位置检测传感器12A。此外,在转向台车100B的与中间部110相反侧的面上安装有第二位置检测传感器12B。

[0098] 如图12所示那样,在转向台车100A、100B中,在轨道2为直线的情况(图12(A))和轨道2为曲线的情况(图12(B))下,转向台车100A、100B的中心销101A、101B间的距离L不变化。另一方面,在轨道2为直线的情况(图12(A))和轨道2为曲线的情况(图12(B))下,转向台车100A与中间部110之间的距离、转向台车100B与中间部110之间的距离变化。因此,如图12所示那样,在轨道2为直线的情况(图12(A))和轨道2为曲线的情况(图12(B))下,位置

检测传感器12A、12B间的距离变化。即,在轨道2为直线的情况(图12(A))下,位置检测传感器12A、12B间的距离为 K_1 。另一方面,在轨道2为曲线的情况(图12(B))下,位置检测传感器12A、12B间的距离为 K_2 。

[0099] 如此,在根据轨道2为直线还是曲线而位置检测传感器12A、12B间的距离变化的情况下,认为对第一位置检测传感器12A位于不规则区间时、第二位置检测传感器12B进行的位置检测的补充控制产生妨碍。但是,在本实施方式中,控制部13对来自第一位置检测传感器12A的检测信号进行加1递增,由此确定磁铁3的位置,并根据该磁铁3的位置来确定搬运台车1的位置。因此,即使在位置检测传感器12A、12B间的距离变化的情况下,如果控制部13未弄错基于来自第一位置检测传感器12A的检测信号而加1递增的磁铁3的数量,则搬运台车1的统合位置不会从本来的位置错开。

[0100] 如以上说明的那样,在本实施方式中,移动体1具有在移动方向上配置于不同位置的2个马达10A、10B,在2个马达中的一个马达位于磁铁3的磁极的配置不规则的不规则区间时,一个马达以外的其他马达位于不是不规则区间的区间。因此,即使在一个马达位于不规则区间时,也能够通过使其他马达驱动来使搬运台车1移动。因此,允许不规则区间的存在,不会将移动路径的距离限制于磁铁的节距。

[0101] 此外,不规则区间包括未配置磁铁3的区间,因此即使是在轨道2上未配置磁铁3的区间,也能够正常驱动搬运台车1。此外,不规则区间包括S极和N极的磁铁未交替地配置的区间,因此即使在轨道2上磁铁3未规则地交替地配置的区间,也能够正常驱动搬运台车1。此外,搬运台车1具有使位于不规则区间的马达10A、10B的驱动停止的驱动控制部14,因此能够防止在不规则区间中变得不能够取得马达10A、10B与磁铁3的磁极的同步,并且,能够在不规则区间的结束后取得马达10A、10B与磁铁3的磁极的同步。

[0102] 此外,搬运台车1具有检测不规则区间的检测部11A、11B,驱动控制部14基于检测部11A、11B对不规则区间的检测来使马达10A、10B的驱动停止,因此能够可靠地检测马达10A、10B位于不规则区间的情况。因此,能够可靠地在不规则区间中使马达10A、10B的驱动停止。此外,由于检测部11A、11B按照多个马达的每一个马达来设置,因此能够对于多个马达10A、10B的每个可靠地检测位于不规则区间的情况。

[0103] 此外,检测部11A、11B为检测磁铁3的光学式传感器,因此能够利用光的发光以及受光来高精度地检测不规则区间。此外,驱动控制部14包括自举电路50,该自举电路50的自举电容器60按照与使马达10A、10B停止的时间相对应的充电时间被充电,因此能够在最短时间内可靠地使马达10A、10B的驱动开始。

[0104] 此外,在本实施方式中,控制部13在第一位置检测部12A位于磁铁3的磁极的配置不规则的不规则区间时,基于第二位置检测部12B的检测位置来确定移动体1的位置,因此即使在移动路径2上存在不能够检测位置的不规则区间的情况下,也能够确定移动体1的正确位置。

[0105] 此外,通过第二位置检测部12B对磁铁3的磁极进行检测,由此对移动体1的位置进行检测,因此能够以磁铁3单位而可靠地确定移动体1的位置。此外,控制部13通过将第一位置检测部12A的检测位置与第二位置检测部12B的检测位置进行对比,由此判断第一位置检测部12A以及第二位置检测部12B的某一方位于不规则区间,因此能够可靠地确定第一位置检测部12A以及第二位置检测部12B的某一方位于不规则区间。此外,不规则区

间包括未配置磁铁3的区间,因此即使在未配置磁铁3的区间中也能够可靠地确定移动体1的位置。此外,不规则区间包括S极和N极的磁铁31、32未交替地配置的区间,因此即使在S极和N极的磁铁31、32未交替地配置的区间中,也能够可靠地确定移动体1的位置。

[0106] 对以上的实施方式进行了说明,但本发明不限于图示的构成等,在不脱离各构成的功能、用途等的范围内能够进行变更。

[0107] 在上述实施方式中,检测部11A、11B(第一无磁铁检测传感器11A、第二无磁铁检测传感器11B)由光电传感器构成,但不限于这种构成,也可以由使用了霍尔元件的磁极检测传感器构成。在该情况下,通过磁极检测传感器的霍尔元件对不规则区间的磁场的变形(紊乱)进行检测,由此对不规则区间进行检测。根据这种构成,检测部11A、11B能够根据磁场的变形,而更可靠地检测不规则区间。此外,检测部11A、11B也可以是接触式的测定器(例如使用了探测器的测定器)。

[0108] 此外,在上述实施方式中,位置检测部12A、12B(第一位置检测传感器12A、第二位置检测传感器12B)由检测磁极的磁极检测传感器构成,但不限于这种构成,也可以由光电传感器构成。此外,控制部13通过使用来自位置检测部12A、12B的检测信号加1递增来确定磁铁3的位置,并确定搬运台车1的位置。但是,不限于这种构成,位置检测部12A、12B对搬运台车1的移动距离的绝对值进行检测。而且,控制部13也可以构成,基于位置检测部12A、12B检测出的搬运台车1的移动距离的绝对值,来确定搬运台车1的位置。也可以通过编码器等来检测搬运台车1的移动距离的绝对值(绝对位置)。

[0109] 此外,在上述实施方式中,通过第一无磁铁检测传感器11A以及第二无磁铁检测传感器11B来检测在不规则区间中是否有磁铁3,通过第一位置检测传感器12A以及第二位置检测传感器12B来检测搬运台车1的位置。但是,检测部也可以由1组检测传感器(传感器)构成,并且通过这1组传感器来检测在不规则区间中是否有磁铁3(不规则区间的检测)以及搬运台车1的位置。即,也可以使无磁铁检测传感器11A、11B和位置检测传感器12A、12B成为共通的检测部。在该情况下,控制部13根据来自第一检测部的检测信号而判断为第一马达10A位于不规则区间,并且,基于来自第二检测部的信号来确定搬运台车1的位置。此外,控制部13根据来自第二检测部的检测信号而判断为第二马达10B位于不规则区间,并且,基于来自第一检测部的检测信号来确定搬运台车1的位置。根据这种构成,检测部变少、成本降低,并且能够实现处理的简化。

[0110] 此外,在上述实施方式中构成为,在第一位置检测传感器12A位于不规则区间时,使用第二位置检测传感器12B来确定搬运台车1的位置。即,构成为,控制部13基于第一位置检测传感器12A的检测信号来确定搬运台车1的位置,仅在第一位置检测传感器12A位于不规则区间时,基于第二位置检测传感器12B的检测信号对搬运台车1的位置确定进行补充。但是,不限于这种构成,控制部13基于2个位置检测传感器12A、12B各自的检测信号,而分别确定本地位置和统合位置。而且,也可以构成为,在2个位置检测传感器12A、12B的任一个位于不规则区间时,基于不位于不规则区间的位置检测传感器的检测信号,对另一方的统合位置的确定进行补充。在该情况下,能够更可靠地确定搬运台车1的位置。此外,还能够与第一马达10A对应地通过第一位置检测传感器12A的位置检测来确定第一马达10A的位置,与第二马达10B对应地通过第二位置检测传感器12B的位置检测来确定第二马达10B的位置。

[0111] 此外,在上述实施方式中,设置于搬运台车1的马达为2台,但也可以设置3台以上的马达。在该情况下也构成,在多个马达中的一个马达位于不规则区间时,多个马达中的一个马达以外的马达不位于不规则区间。并且,在该情况下优选为,无磁铁检测传感器、位置检测传感器按照每个马达来设置。

[0112] 此外,与2个马达10A、10B对应地设置有2个无磁铁检测传感器11A、11B,但也可以仅设置一个无磁铁检测传感器。在该情况下,控制部13例如根据无磁铁检测传感器检测到不规则区间的定时、以及该无磁铁检测传感器与第一马达10A之间的距离,来确定第一马达10A位于不规则区间的定时。同样,根据无磁铁检测传感器检测到不规则区间的定时、以及该无磁铁检测传感器与第二马达10B之间的距离,来确定第二马达10B位于不规则区间的定时。

[0113] 此外,在上述实施方式中,马达10A、10B的移动方向的节距假定为磁铁3的节距(33mm)的5倍,但不限定于这种节距。此外,作为移动体系统,不限定于使用了高架输送车的系统,例如也可以是搬运台车沿着铺设于地面的轨道2移动的系统。

[0114] 此外,在图12所示的例子中,2个位置检测传感器12A、12B安装于搬运台车1(转向台车100A、100B),但并不限于安装于这种位置,也可以安装于其他位置。此外,也可以在中间部110安装位置检测传感器。在该情况下,由于中间部110位于转向台车100A、100B的中间,因此通过安装于中间部110的检测传感器,能够检测到正确的搬运台车1的位置(搬运台车1的中心位置)。

[0115] 此外,在上述实施方式中,搬运台车1通过基于2个马达10A、10B的推力进行移动。在此,在将基于2个马达10A、10B的推力设为100%的情况下,一个马达(第一马达10A或者第二马达10B)的推力分别为50%。在该情况下,在2个马达的某一个位于不规则区间时,由于该马达停止而搬运台车1的推力降低为50%。即使在这种情况下,由于2个马达的某一个位于不规则区间的时间为短时间,因此对搬运台车1的驱动控制产生的影响较少。但是,在2个马达的某一个位于不规则区间、且该马达停止时,也可以以使其他马达的推力上升的方式进行驱动控制。例如,在一方的马达位于不规则区间而驱动停止时,也可以将其他马达的推力控制为100%(2倍)或者与其接近的推力。根据这种构成,即使在2个马达的某一个位于不规则区间时,也能够不使搬运台车1的推力降低地进行行驶。

[0116] 符号的说明

[0117] 1 搬运台车(移动体)

[0118] 2 轨道(移动路径)

[0119] 3 磁铁

[0120] 10A 第一马达(马达)

[0121] 10B 第二马达(马达)

[0122] 11A 第一无磁铁检测传感器(检测部)

[0123] 11B 第二无磁铁检测传感器(检测部)

[0124] 12A 第一位置检测传感器(第一位置检测部)

[0125] 12B 第二位置检测传感器(第二位置检测部)

[0126] 13 控制部

[0127] 14 驱动控制部

- [0128] 31N极磁铁
- [0129] 32S极磁铁
- [0130] 50 自举电路
- [0131] 60 自举电容器

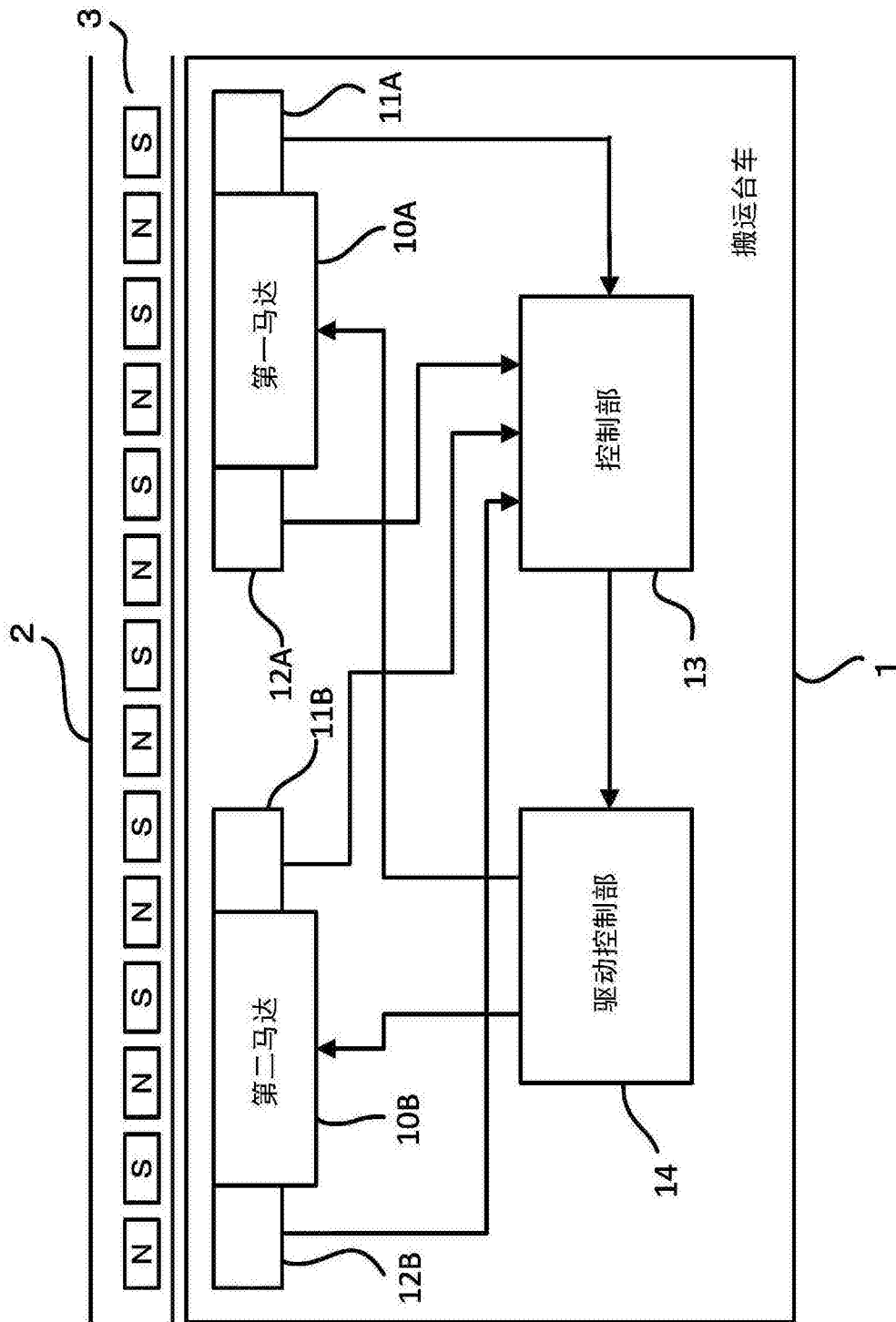


图1

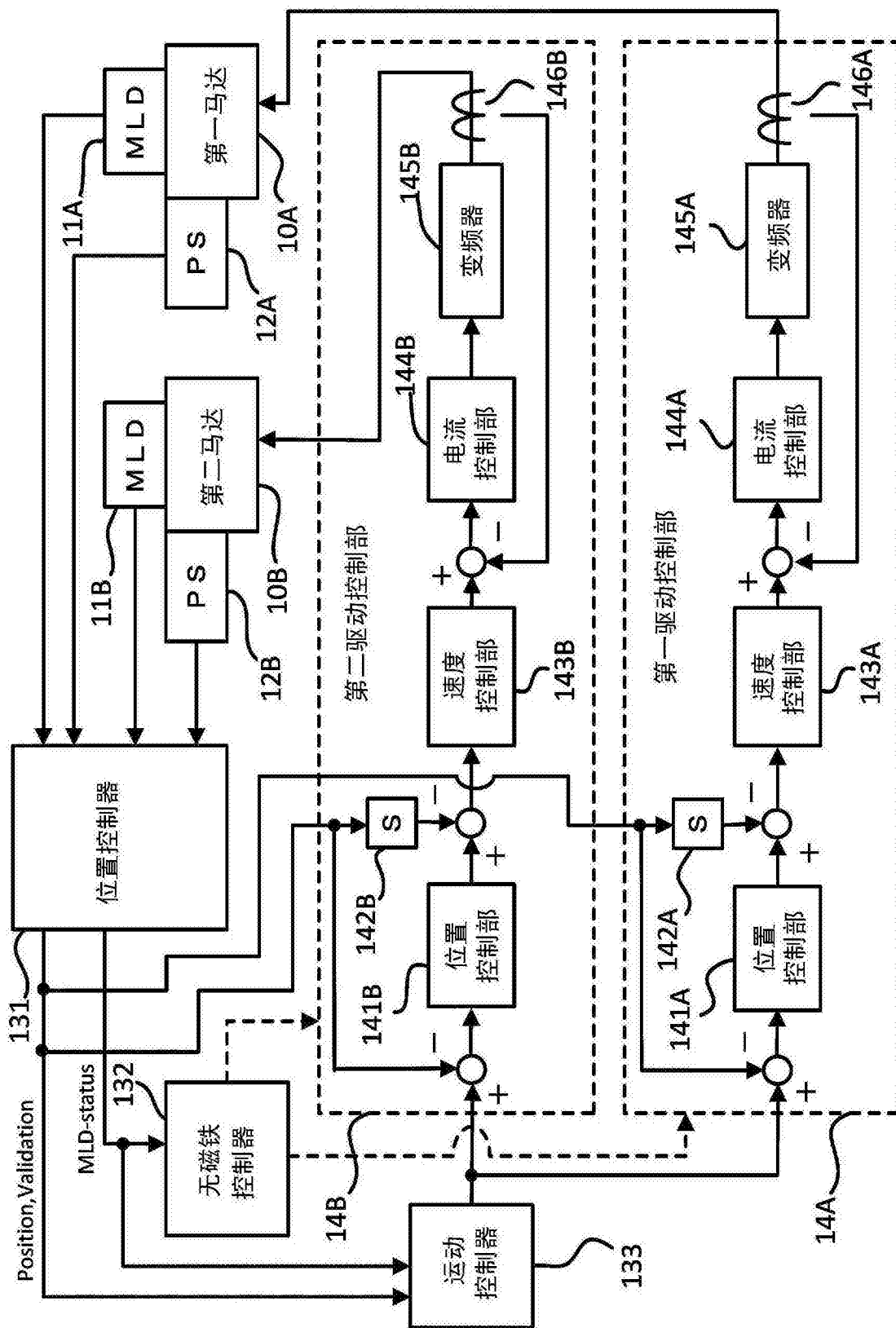


图2

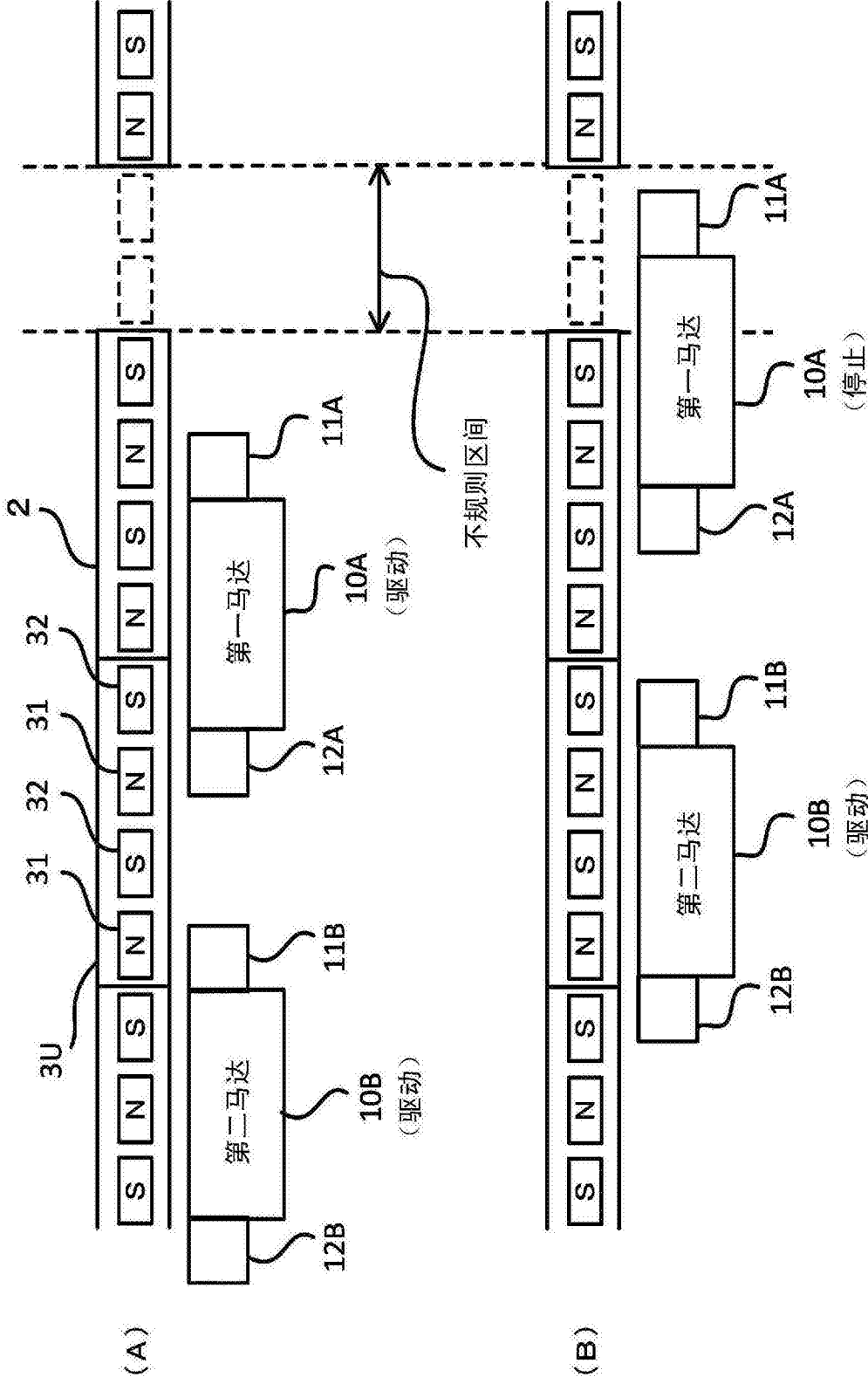


图3

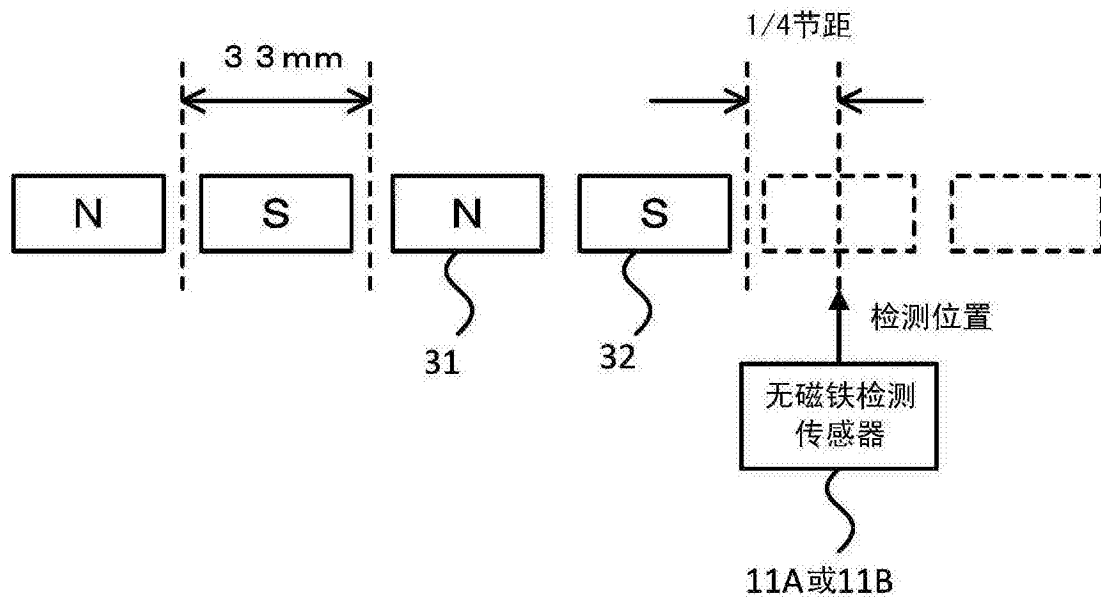


图4

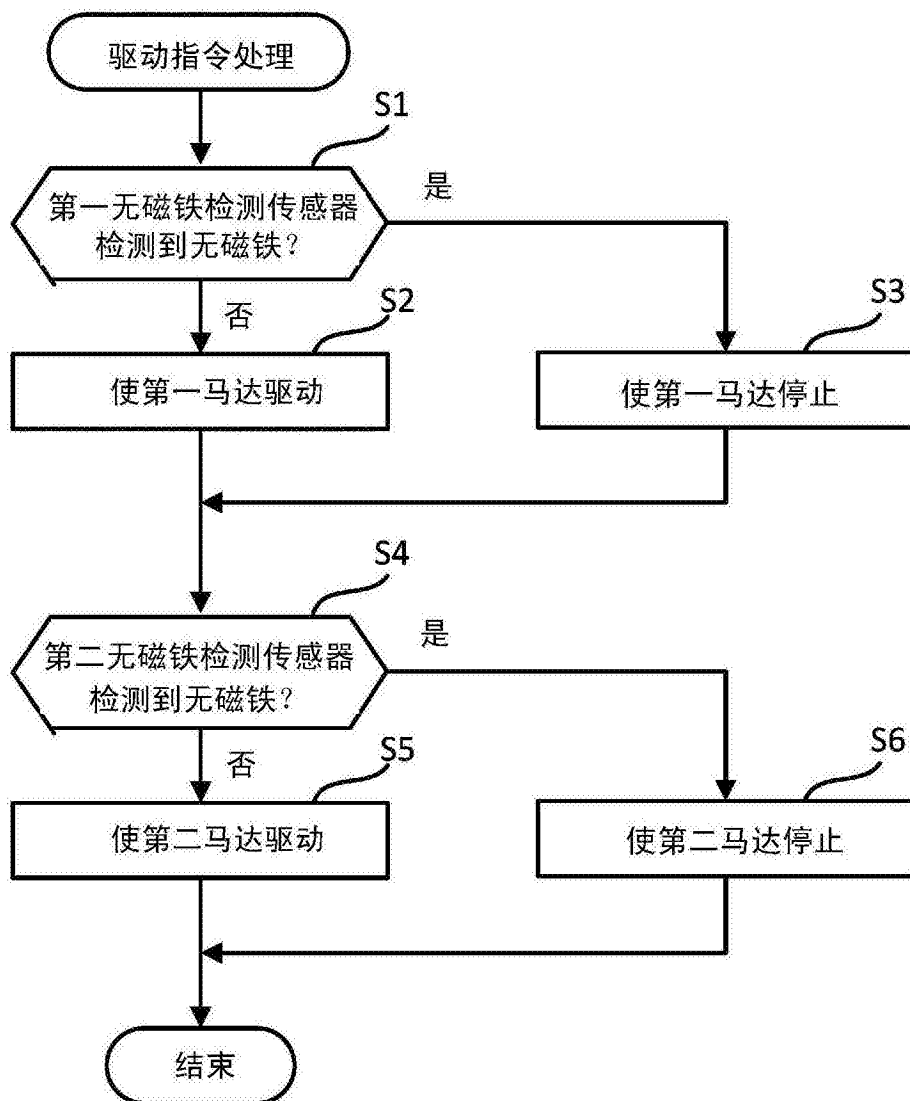


图5

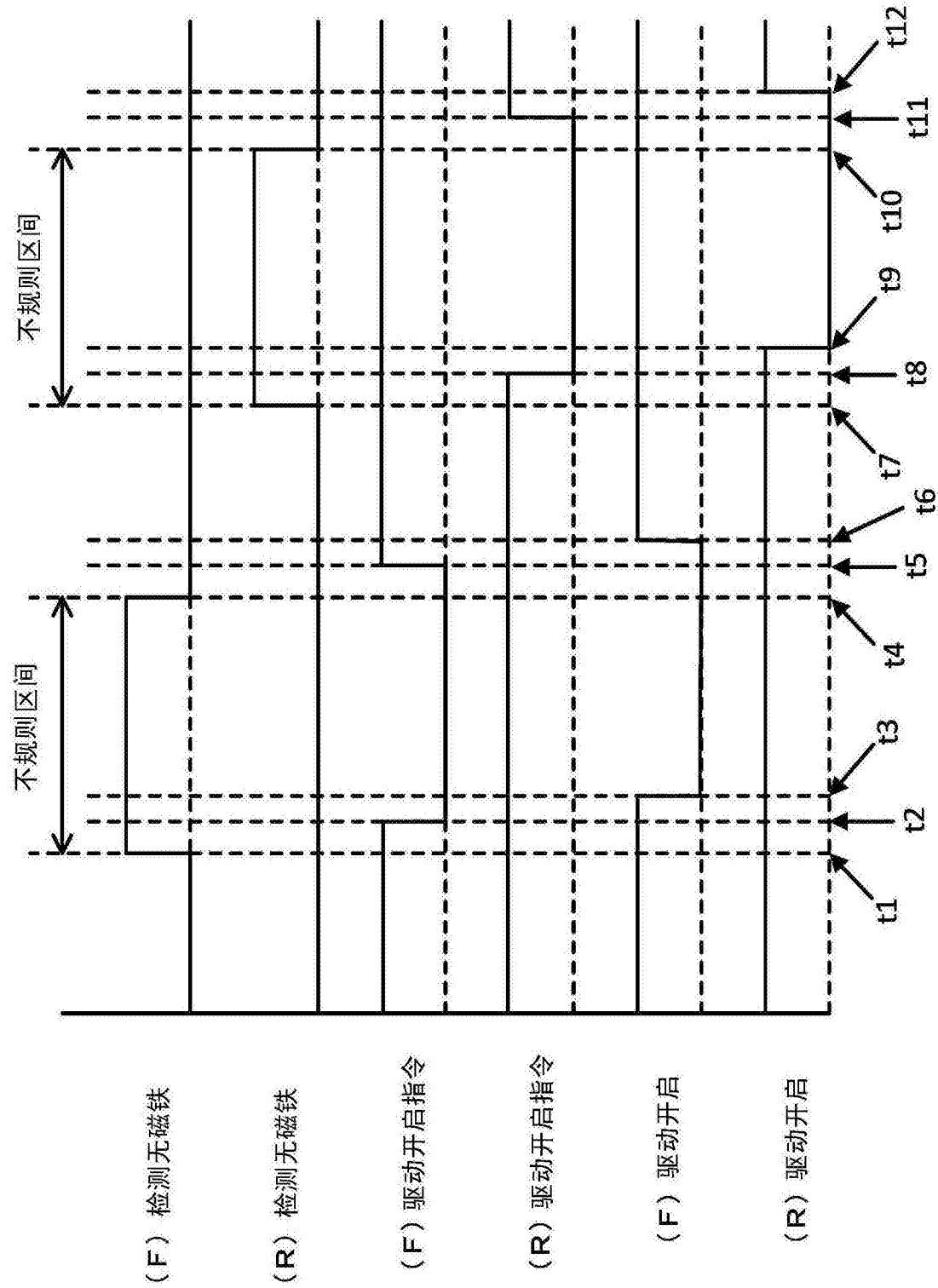


图6

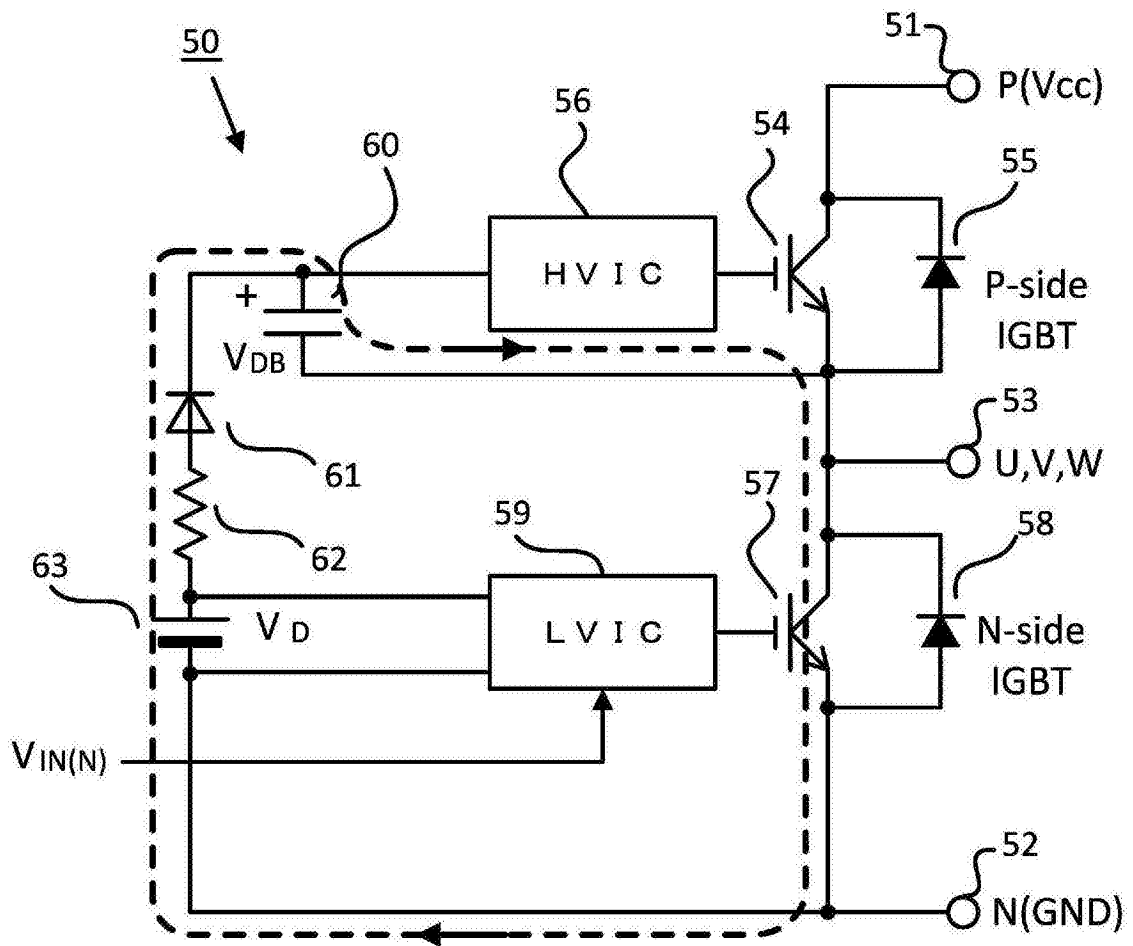


图7

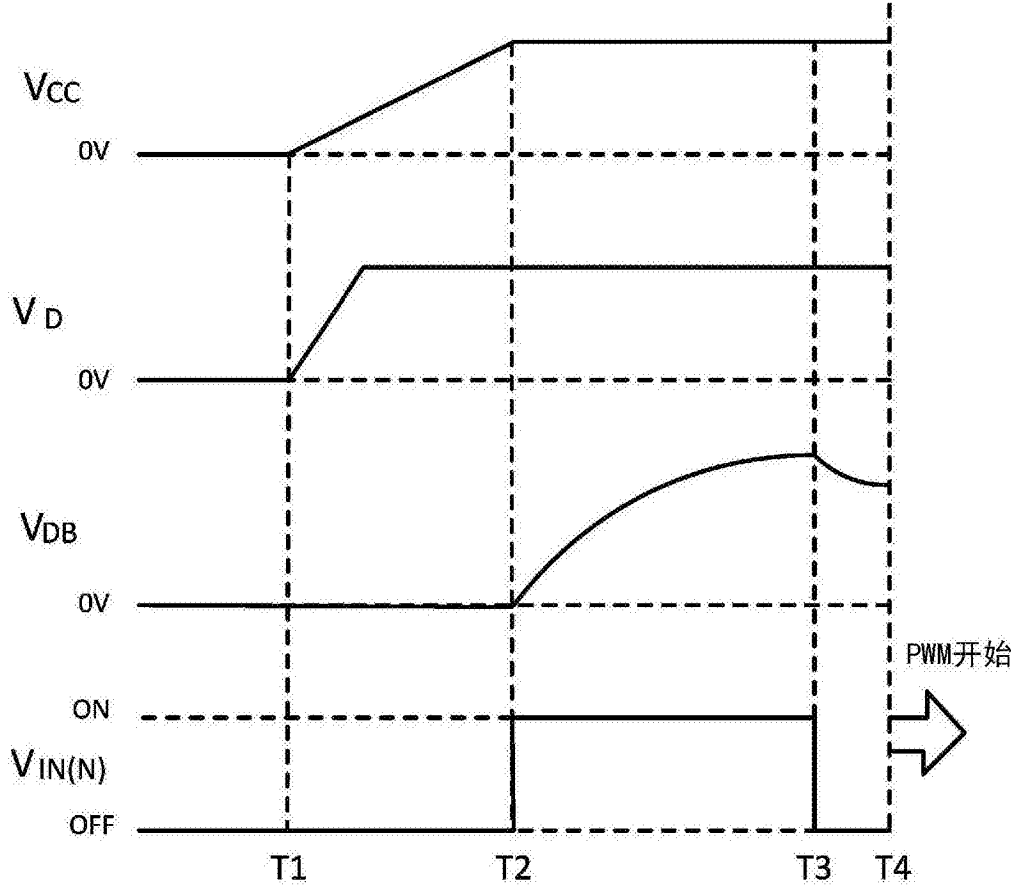


图8

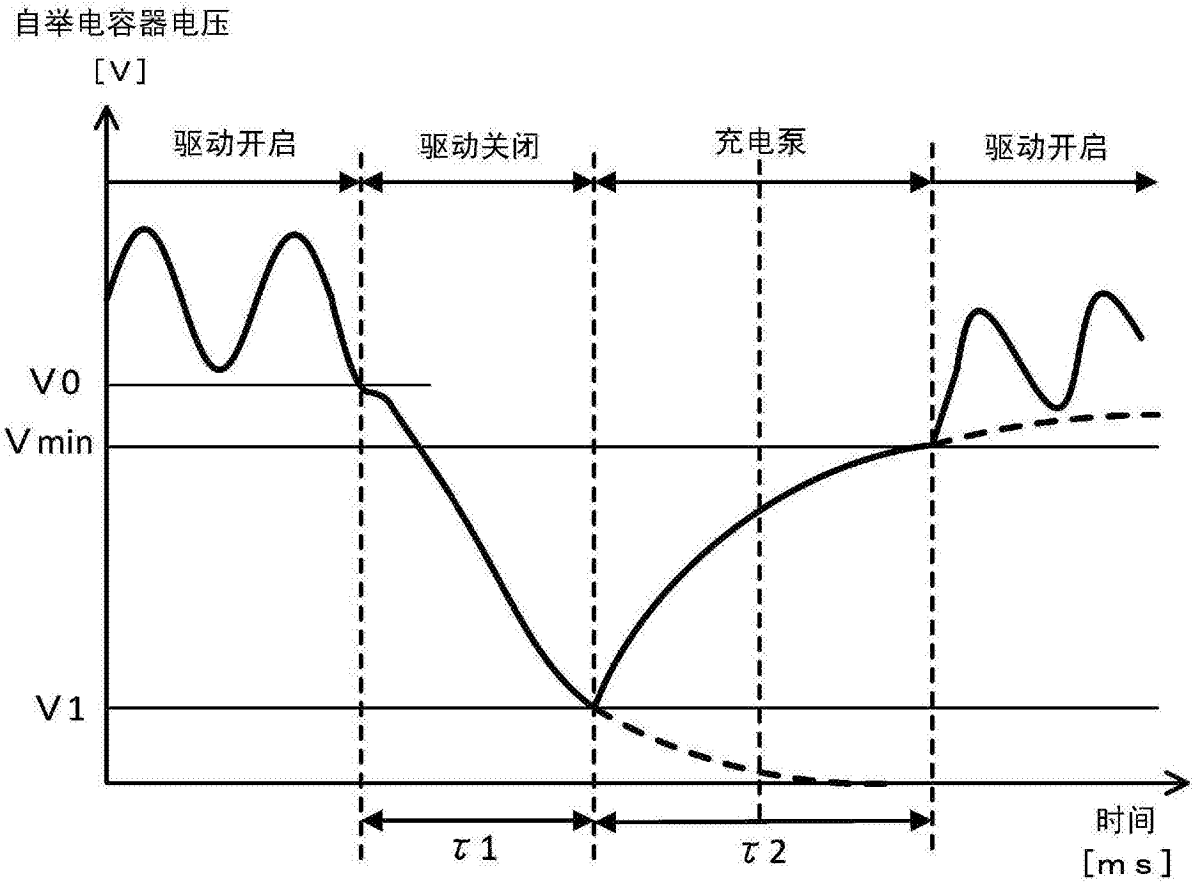


图9

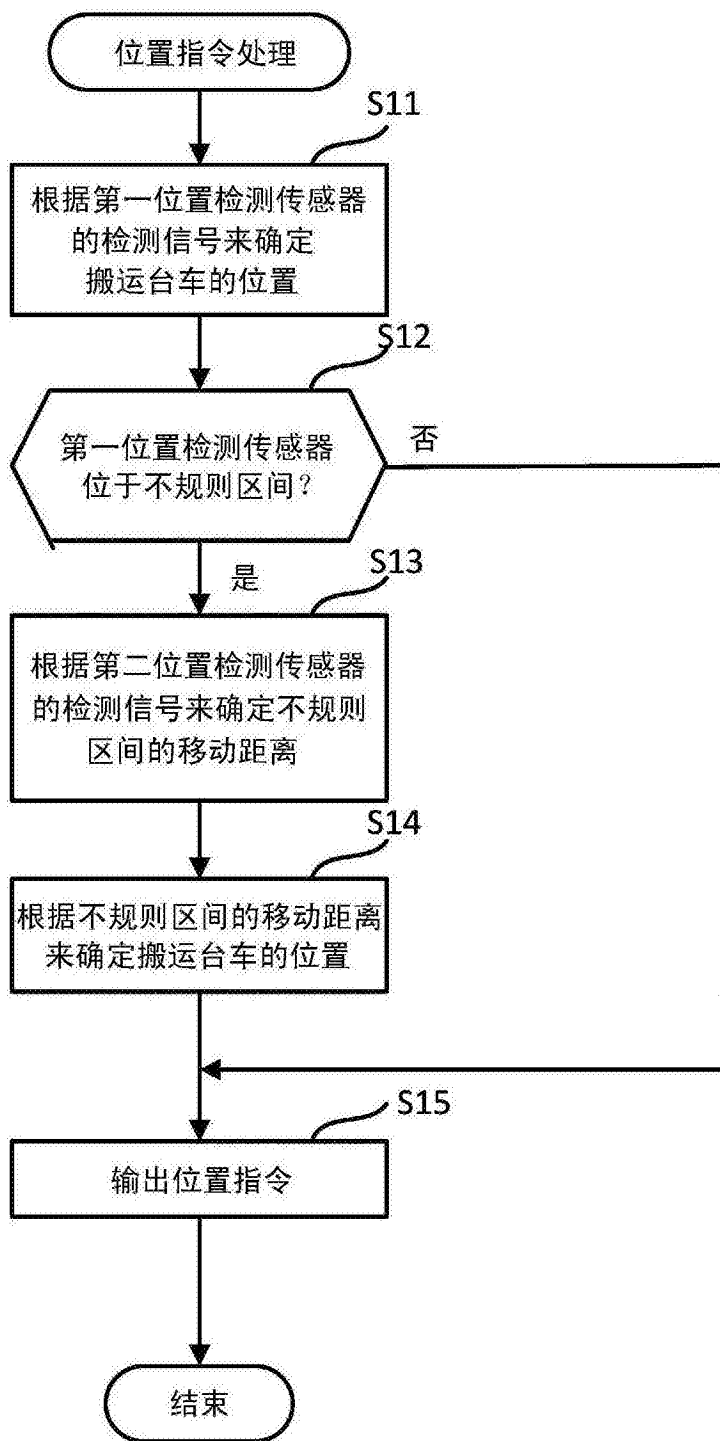


图10

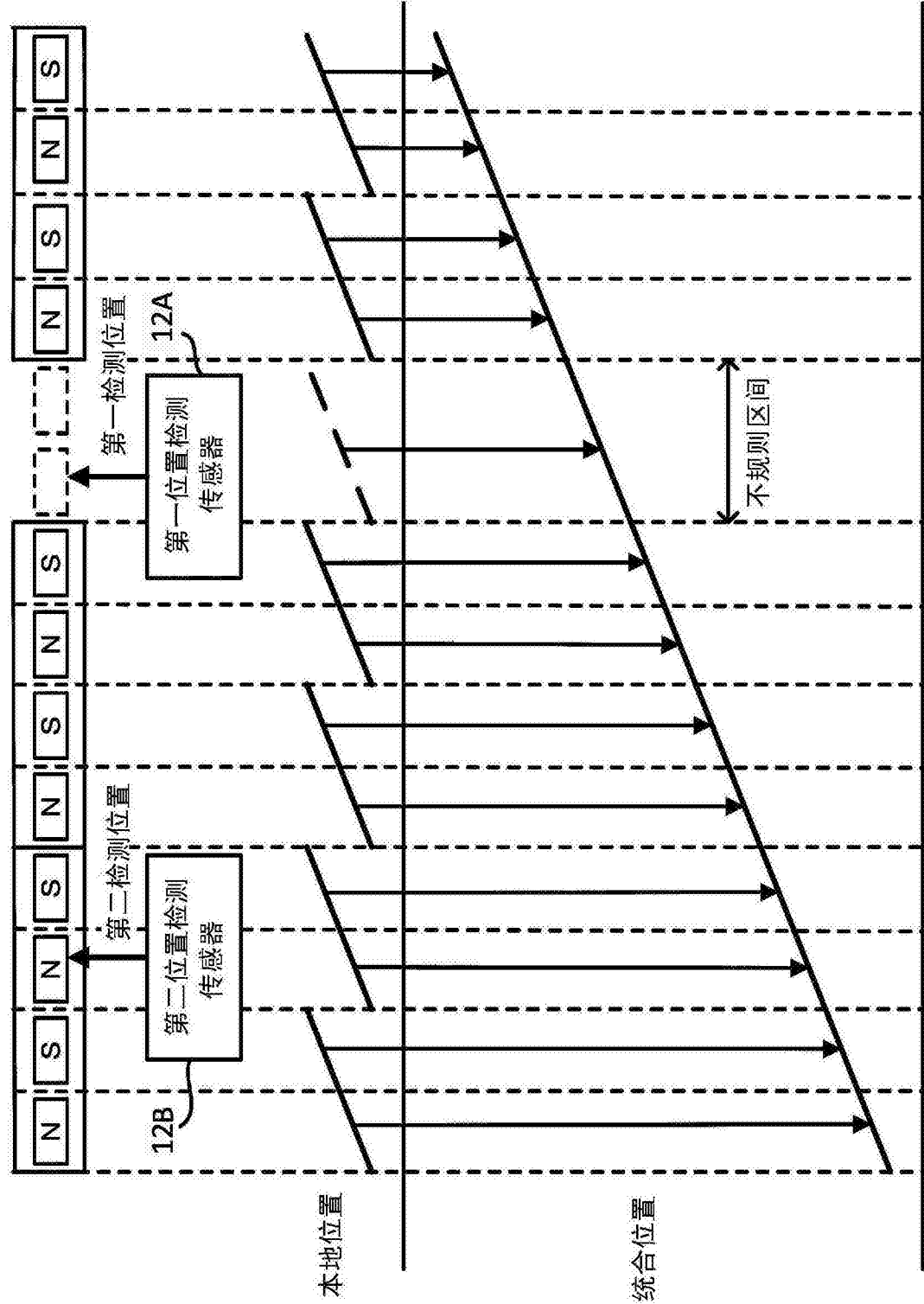


图11

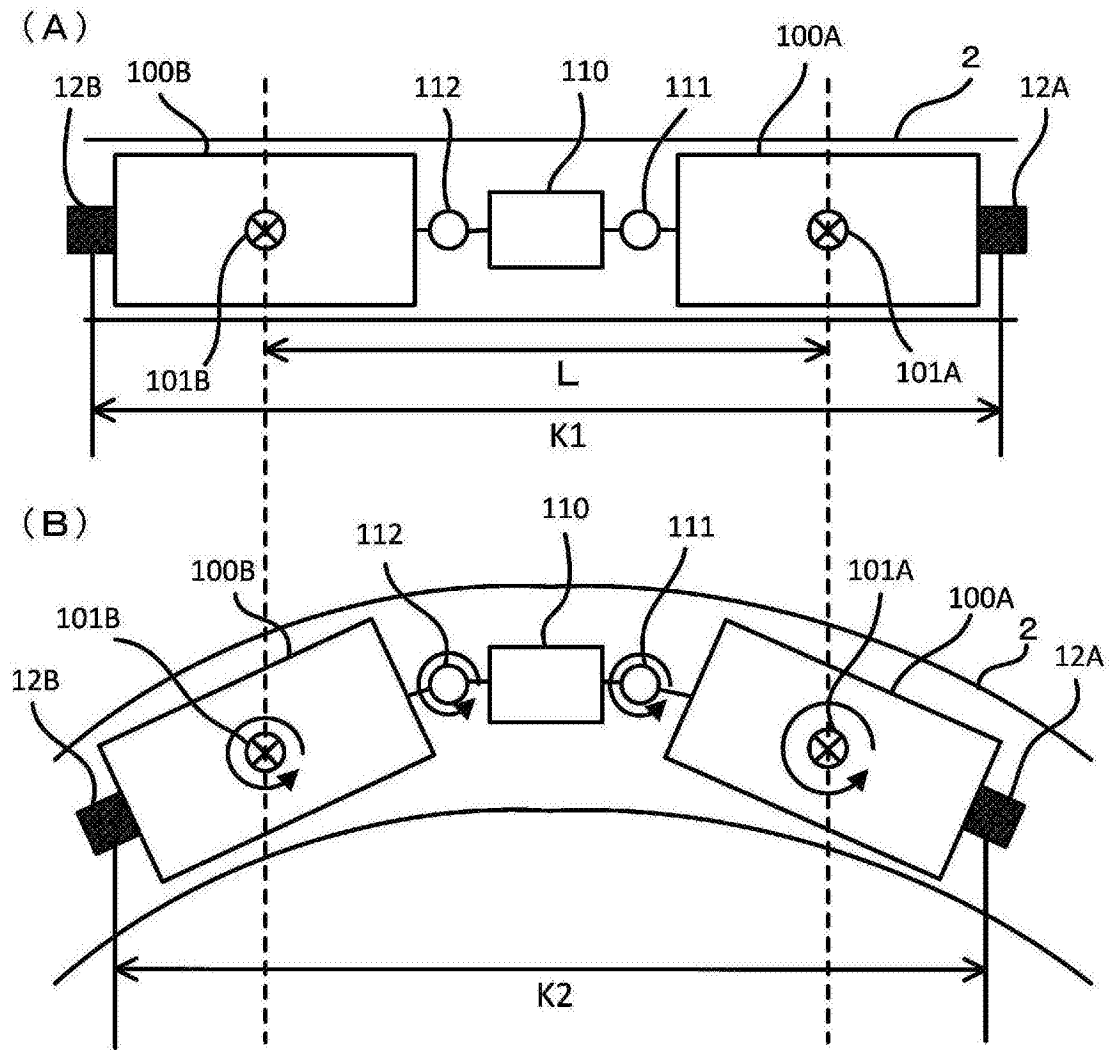


图12