

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H02P 8/00

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95101980.5

[45]授权公告日 1999年7月7日

[11]授权公告号 CN 1044053C

[22]申请日 95.2.24 [24]颁证日 99.3.25

[21]申请号 95101980.5

[30]优先权

[32]94.2.24 [33]JP [31]26946/1994

[73]专利权人 株式会社优尼希雅杰克斯

地址 日本神奈川县

[72]发明人 平本三千也

审查员 郑鸿飞

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司  
代理人 张天舒

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 一种驱动步进电机的方法

[57]摘要

一种驱动步进电机的方法包括按照所确定的时间间隔获得步进电机振动波形的合成波形的步骤及确定至少两个励磁方式中的初始方式以使步进电机完成驱动后所获得的合成波形最小的步骤。

ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种驱动步进电机的方法，所述步进电机为多相电机并且按照至少两种励磁方式分多步持续地驱动，该方法包括如下步骤：

测量步进电机在多步运行中产生的振动波形；

分别确定相邻各步之间的时间间隔；

按照所确定的时间间隔获得所述振动波形的合成波形；及

确定至少两种励磁方式中的初始方式，该方式使步进电机完成驱动后获得的所述合成波形最小。

2. 在一种电动机车上提供：

一个设有允许阻尼力变化的装置的减振器；及

一个安装在所述减振器一端上的步进电机，所述步进电机使所述减振器上的所述允许阻尼变化装置转动，所述步进电机为多相电机并且按照至少两个励磁特性曲线分多步驱动，该方法包括如下步骤：

测量步进电机在多步运行中产生的振动波形；

分别确定相邻各步之间的时间间隔；

按照所确定的时间间隔获得所述振动波形的合成波形；及

确定至少两种励磁方式中的初始方式，该方式使步进电机完成驱动后获得的所述合成波形最小。

# 说明书

## 一种驱动步进电机的方法

本发明涉及的是一种驱动步进电机的方法、特别是涉及一种抑制步进电机在驱动过程中产生的振动方法。

在已知技术中，该步进电机用在如JP--U 64-40712中公开的变阻尼式减振器上。

这种变阻尼式减振器包括一个具有可变阻尼特性的转动阀和一个安装在该减振器上端、以使转动阀转动的步进电机。

不过，这种传统的变阻尼式减振器在步进电机驱动时会产生由其振动引起的噪音，该噪音可引起乘员以不良感觉，从而降低了行驶舒适性。

因此，本发明的目的在于提供一种驱动步进电机的方法，该方法有助于抑制驱动过程中产生的振动。

为实现本发明目的，本发明驱动的步进电机为多相电机并且按照至少两种励磁方式分多步持续地驱动，本发明的方法包括如下步骤：测量步进电机在多步运行中产生的振动波形；分别确定相邻各步之间的时间间隔；按照所确定的时间间隔获得所述振动波形的合成波形；及确定至少两种励磁方式中的初始方式，该方式使步进电机完成驱动后获得的所述合成波形最小。

本发明在一种电动机车上提供：一个设有允许阻尼力变化的装置的减振器；及一个安装在所述减振器一端上的步进电机，所述步进电机使所述减振器上的所述允许阻尼力变化装置转动，所述步进电机为多相电机并且按照至少两个励磁特性曲线分多步驱动，本发明的方法包括如下步骤：测量步进电机在多步运行中产生的振动波形；分别确定相邻各步之间的时间间隔；按照所确定的时间间隔获得所述振动波形的合成波形；及确定至少两种励磁方式中的初始方式，该方式使步进电机完成驱动后获得的所述合成波形最小。

本发明由于采用具有较小合成波形的三相励磁起动和两相励磁保持的励磁方式可有效抑制步进电机在驱动过程中产生的振动；从而减小电动机车由于振动产生的噪音。

下面结合附图对本发明进行详细说明。

图1为剖视图，其中表示了可采用本发明方法的、用在电动机车上的变阻尼式减振器；

图2为一表格，其中表示了本发明步进电机的励磁顺序；

图3A为一图表，其中表示了用三相励磁驱动的步进电机在一个步中的振动波形；

图3B为类似于图3A的图形，其中表示了用两相励磁驱动的电机在一个步中的振动波形；

图4A为类似于图3B的图形，其中表示了在用两相励磁起动步进电机时，步进电机在四个步中的振动波形；

图4B为类似于图4A的图形，其中表示了用三相励磁起动时的情况；

图5A为类似于图4B的视图，其中表示了图4A的四个步中的振动波形的合成波形；

图5B为类似于图5A的视图，其中表示了图4B的四个步中的振动波形的合成波形；

图6A为类似于图5B的视图，其中表示了采用三相励磁起动的情况下，步进电机所消耗的电流及沿其转动方向的振动的测量值；及

图6B为类似于图6A的图，其中表示了采用两相励磁起动的情况下的状况。

图1中表示了一个用在电动机车上的变阻尼式减振器SA，在该减振器上采用本发明的用于驱动步进电机的方法。

减振器SA包括一个缸筒1、一个用于限定缸筒1的上腔室A和下腔室B的活塞2、一个用于在缸筒1的外周形成储液腔C的外缸筒4、一个用于限定下腔室B与储液腔C的支撑座5、一个为连接到活塞2上的活塞杆6提供滑动导向作用的导向件7、一个设

置在外缸筒4与车身(图中未示)之间的悬挂弹簧8以及一个缓冲橡胶件9。此外,减振器SA还包括一个设置在活塞杆6中、具有变阻尼特性的转动阀10以及安装在减振器SA上端用于使转动阀在控制杆11的控制下转动的步进电机3。

在本实施例中,步进电机3是具有三相励磁特性的三相电机,其在驱动过程中的共振频率为330HZ。在步进电机3上可交替地采用2-3相励磁方式,若采用两相励磁,则同时在初始和第三相励磁,而若采用三相励磁,则同时在初始和第二相励磁。

在图2所示的实施例涉及到驱动步进电机3起动的过程,其励磁顺序如下。初始步(步1)涉及的是三相励磁,即进行一个三相励磁起动。第二步(步2)涉及的是一个两相励磁。第三步(步3)涉及的是三相励磁。在进给了四步之后的保持位置上,步进电机3处于两相励磁状态。由此可以看出,励磁是按照三相-两相-三相-两相这样一个顺序进行的。

以下将在确定了上述顺序的条件下进行描述。

图3A表示了步进电机3在一个三相励磁驱动步中的振动波形。图3B表示的是步进电机3在一个两相励磁驱动步中的振动波形。如图3A和3B所示,两种振动波形是不同的。由于三相励磁与两相励磁具有不同的扭矩、刚度特性等,因而其振幅及频率特性也不相同,由此导致了两种振动波形的差异。

图4A表示了在一情况下四步(步1至步4)中的振动波形,其中起动是在1200pps的两相励磁下进行的,而在保持位置上的励磁为三相励磁。图4B表示出了另一种情况下四步(步1至步4)中的振动波形,其中起动是在1200pps的三相励磁下进行的,而在保持位置上的励磁为两相励磁。在两个相邻步之间的励磁间隔或步进电机3的驱动间隔是由步进电机3的驱动频率确定的。

在图5A和5B中,粗实线分别表示在图4A和4B中的四步中振动波形的合成波形。由图5A和5B可见,在以1200pps的四步进给过程中,若采用三相励磁起动和两相励磁保持(如图5A),其合成振幅小于采用两相励磁起动三相励磁保持(如图5B)的合成

振幅，因而可达到减小步进电机3的噪音和振动的效果。

图6A和6B中表示了步进电机3消耗的电流及转动方向上的振动的测量值。图6A表示的是在采用三相励磁起动、两相励磁保持的情况下的测量结果，而图6B表示的是在采用两相励磁起动、三相励磁保持的情况下的测量结果。测量结果表明，在完成四步进给后保持在某一位置的情况下，采用三相励磁起动、两相励磁保持比采用两相励磁起动、三相励磁保持，步进电机3在驱动过程中的振动要小而且振动衰减所需要的时间也短，因而起到了在起动后减小步进电机3的振动的作用。

由于上述原因，在本实施例中，采用了具有较小合成波形的三相励磁起动和两相励磁保持的励磁方式，用于抑制步进电机3在其起动时所产生的振动。

尽管本发明是借助于最佳实施例来描述的，但本发明并不限于该实施例。在不脱离本发明精神的前提下，可进行各种改变和变换。

例如，在本实施例中，步进电机3为三相电机并采用2-3相励磁方法。作为一种替代方案，也可采用两相励磁。并且，不管励磁相的数目是多少，还可以采用诸如1-2相或2-2相等其他励磁方法。

说明书附图

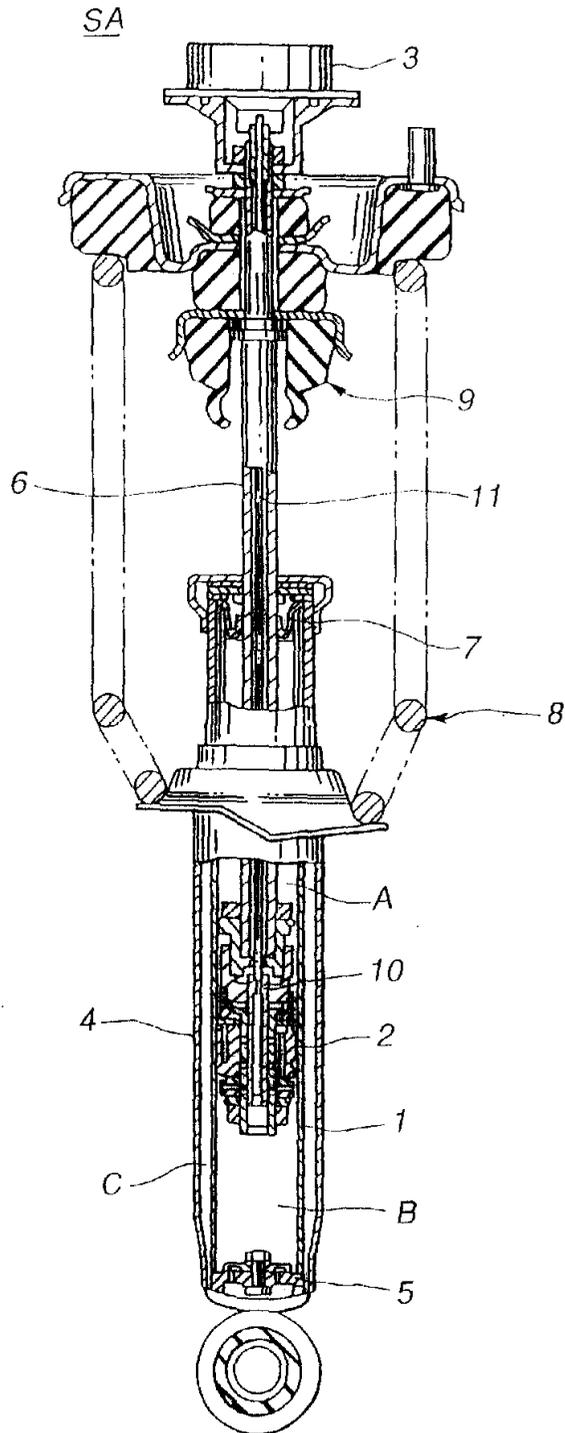


图1

	步骤1	步骤2	步骤3	步骤4
第1相位	1	1	1	1
第2相位	1	1	1	1
第3相位	1	0	1	0

图2

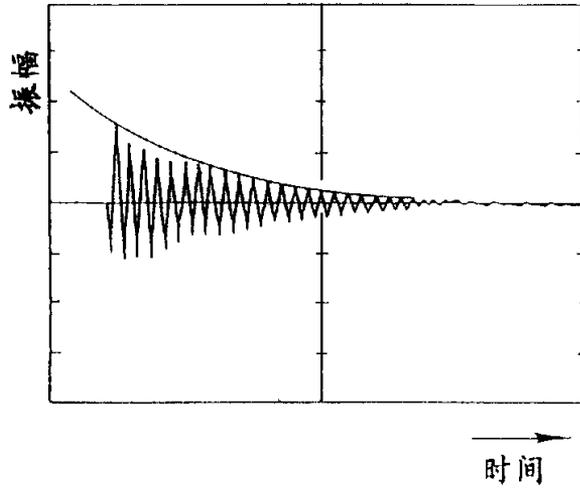


图 3A

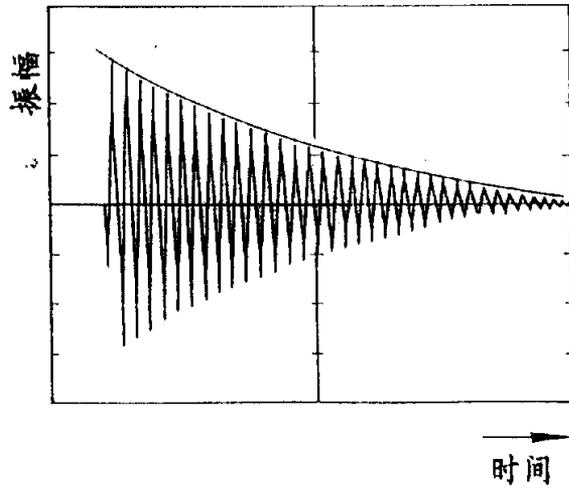


图 3B

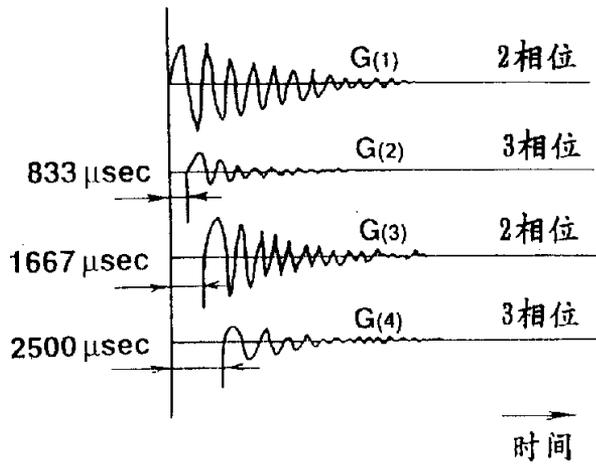


图4A

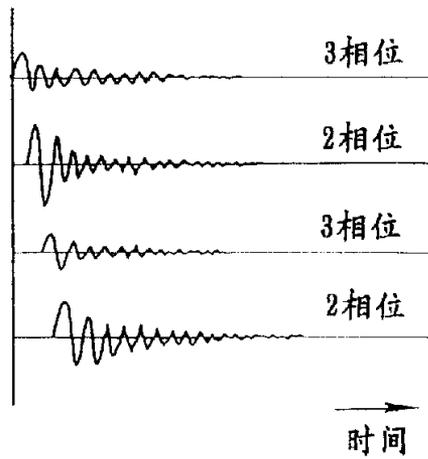


图4B

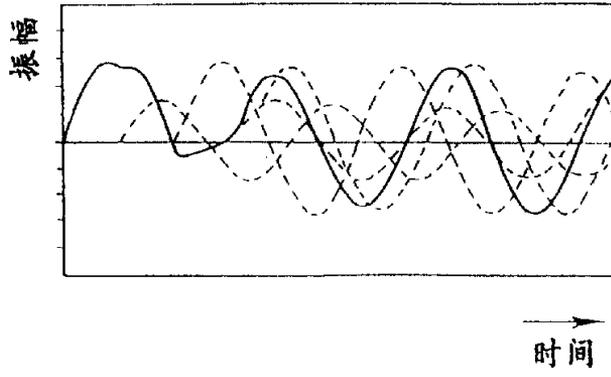


图5A

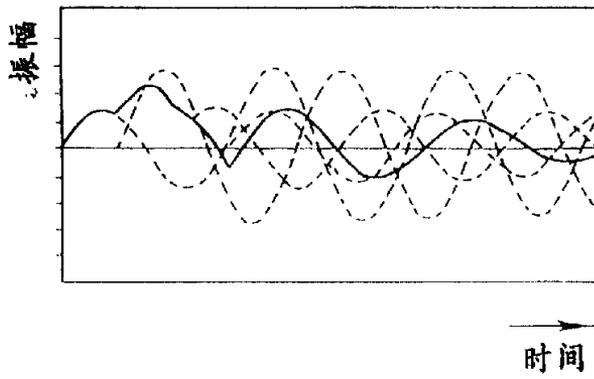


图5B

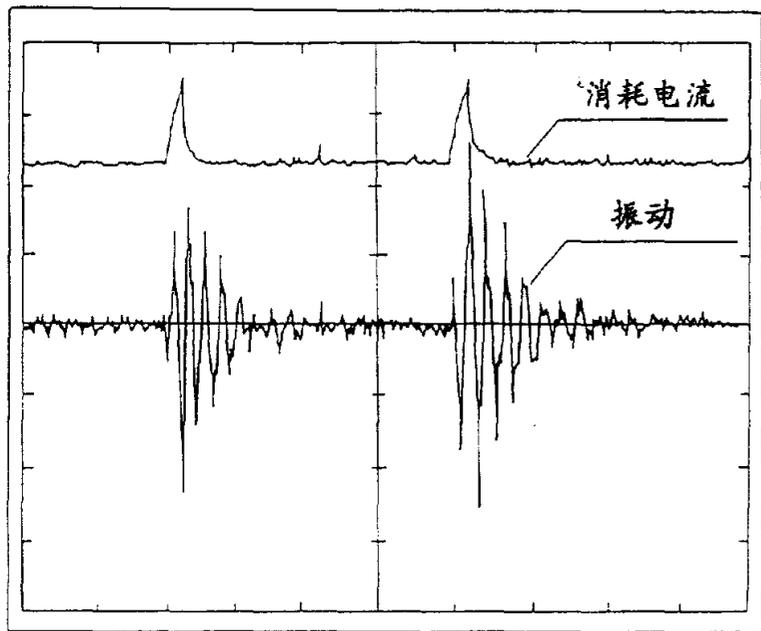


图6A

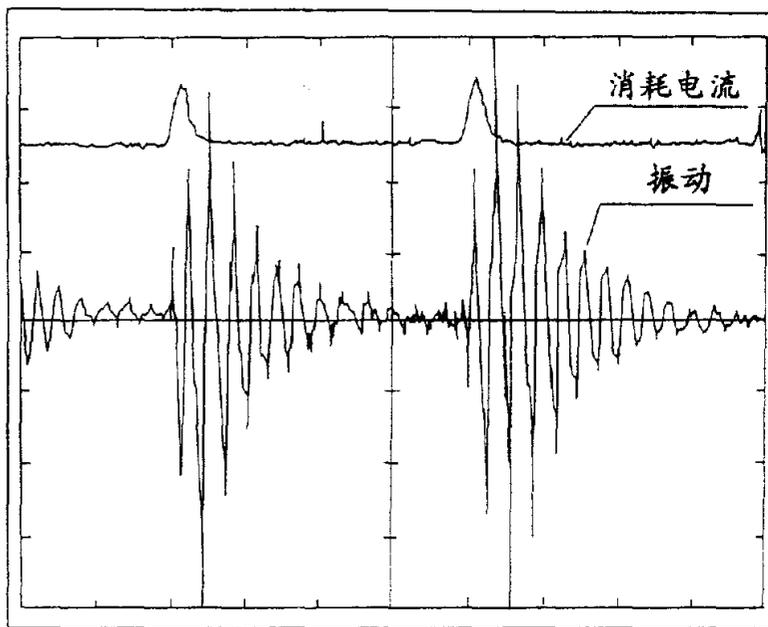


图6B