



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110406688 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201810383820.1

(22)申请日 2018.04.26

(71)申请人 中国航天科工飞航技术研究院(中国航天海鹰机电技术研究院)

地址 100074 北京市丰台区云岗北区西里1号

(72)发明人 谭浩 毛凯 张艳清 马逊 翟茂春 邹玲 刘骁 陈松

(51)Int.Cl.

B64F 1/10(2006.01)

B60L 13/10(2006.01)

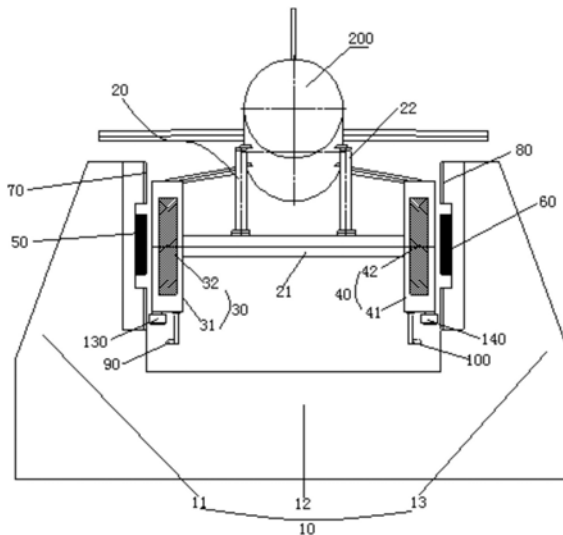
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车

(57)摘要

本发明提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,该运载橇车包括轨道、车体、第一超导磁体组、第二超导磁体组、第一电机绕组、第二电机绕组、第一悬浮感应板组和第二悬浮感应板组,飞行器安装在车体上,车体可为飞行器提供初始攻角,第一超导磁体组和第二超导磁体组分别设置在车体的两侧,第一电机绕组和第二电机绕组间隔设置在轨道上,第一电机绕组和第一悬浮感应板组分别与第一超导磁体组相对设置,第二电机绕组和第二悬浮感应板组分别与第二超导磁体组相对设置。应用本发明的技术方案,以解决现有技术中磁悬浮系统无法适应超高速运动状态以及磁悬浮和电磁推进系统体积、重量较大,结构复杂,工作效率较低的技术问题。



CN 110406688 A

1. 一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车包括:

轨道(10),所述轨道(10)具有容纳腔;

车体(20),所述车体(20)设置在所述容纳腔内,飞行器安装在所述车体(20)上,所述车体(20)可为飞行器提供初始攻角;

第一超导磁体组(30)和第二超导磁体组(40),所述第一超导磁体组(30)和所述第二超导磁体组(40)分别设置在所述车体(20)的两侧;

第一电机绕组(50)和第二电机绕组(60),所述第一电机绕组(50)和所述第二电机绕组(60)间隔设置在所述轨道(10)上,所述第一电机绕组(50)与所述第一超导磁体组(30)相对设置,所述第二电机绕组(60)与所述第二超导磁体组(40)相对设置;

第一悬浮感应板组(70)和第二悬浮感应板组(80),所述第一悬浮感应板组(70)和所述第二悬浮感应板组(80)间隔设置在所述轨道(10)上,所述第一悬浮感应板组(70)与所述第一超导磁体组(30)相对设置,所述第二悬浮感应板组(80)与所述第二超导磁体组(40)相对设置;

其中,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过所述第一电机绕组(50)与所述第一超导磁体组(30)相互作用以及所述第二电机绕组(60)与所述第二超导磁体组(40)相互作用所产生的推进力驱动所述车体(20)向前运动,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过所述第一悬浮感应板组(70)与所述第一超导磁体组(30)相互作用以及所述第二悬浮感应板组(80)与所述第二超导磁体组(40)相互作用所产生的悬浮力和导向力驱动所述车体(20)以非接触的方式在所述轨道(10)上运动。

2. 根据权利要求1所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述车体(20)包括连接架体(21)、第一支撑架(22)和第二支撑架(23),所述第一超导磁体组(30)和所述第二超导磁体组(40)分别设置在所述连接架体(21)的两侧,所述第一支撑架(22)和所述第二支撑架(23)均设置在所述连接架体(21)上以用于支撑飞行器,所述第一支撑架(22)的高度大于所述第二支撑架(23)的高度,所述第一支撑架(22)的顶端和所述第二支撑架(23)的顶端之间的连线与水平方向之间的夹角范围为 2° 至 8° 。

3. 根据权利要求1或2所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述轨道(10)包括第一轨道臂(11)、连接轨道段(12)和第二轨道臂(13),所述连接轨道段(12)分别与所述第一轨道臂(11)和所述第二轨道臂(13)连接,所述第一轨道臂(11)与所述第二轨道臂(13)相平行,所述第一轨道臂(11)、所述连接轨道段(12)和所述第二轨道臂(13)依次连接形成凹形容纳腔,所述第一电机绕组(50)和所述第一悬浮感应板组(70)均设置在所述第一轨道臂(11)上,所述第二电机绕组(60)和所述第二悬浮感应板组(80)均设置在所述第二轨道臂(13)上。

4. 根据权利要求3所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一滑靴(90)和第二滑靴(100),所述第一滑靴(90)设置在所述第一超导磁体组(30)的底部,所述第二滑靴(100)设置在所述第二超导磁体组(40)的底部,所述第一滑靴(90)与所述第一轨道臂(11)相配合,所述第二滑靴(100)与所述第二轨道臂(13)相配合。

5. 根据权利要求4所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征

在于,所述第一轨道臂(11)和所述第二轨道臂(13)均具有结构形状相同的滑靴容纳部,所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)分别与所述第一轨道臂(11)的滑靴容纳部以及所述第二轨道臂(13)的滑靴容纳部相配合。

6.根据权利要求5所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述第一轨道臂(11)和所述第二轨道臂(13)的滑靴容纳部均包括第一容纳段、第二容纳段和第三容纳段,当所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均位于所述第一容纳段内时,所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均可沿第一方向移动;当所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均位于所述第二容纳段内时,所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均可沿第一方向移动以及绕第二方向转动;当所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均位于所述第三容纳段内时,所述第一滑靴(90)和所述第二滑靴(100)均可沿任意方向运动。

7.根据权利要求1所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一整流罩(110)和第二整流罩(120),所述第一超导磁体组(30)和所述第二超导磁体组(40)均设置在所述第一整流罩(110)和所述第二整流罩(120)之间。

8.根据权利要求1所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述第一超导磁体组(30)包括第一超导磁体(31)和第一超导线圈(32),所述第一超导线圈(32)位于所述第一超导磁体(31)内;所述第二超导磁体组(40)包括第二超导磁体(41)和第二超导线圈(42),所述第二超导线圈(42)位于所述第二超导磁体(41)内。

9.根据权利要求1所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述车体(20)的底部距离地面的距离大于5m,所述第一超导磁体组(30)与所述第二超导磁体组(40)之间的距离大于5m。

10.根据权利要求1所述的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,其特征在于,所述磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一导向轮(130)和第二导向轮(140),所述第一导向轮(130)设置在所述第一超导磁体组(30)的底部,所述第二导向轮(140)设置在所述第二超导磁体组(40)的底部。

用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车

技术领域

[0001] 本发明涉及航天发射技术领域,尤其涉及一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车。

背景技术

[0002] 磁悬浮与电磁推进技术是指利用磁悬浮技术与轨道脱离接触,消除摩擦阻力和振动,其利用电磁推进技术提供强大加速能力,替代化学燃料等消耗性和高污染性资源。磁悬浮与电磁推进技术主要依靠电力和磁力作为驱动力,具有可重复使用、绿色环保、阻力小、振动小、噪音低等优点。

[0003] 目前常用的磁悬浮技术为电磁悬浮的方式,采用车载电磁体与导磁轨道的吸力来产生悬浮作用。吸力悬浮必须是一种主动控制才具备稳定性,悬浮间隙位于运动物体的底部,且只有10mm~20mm。在超高速运动状态下,悬浮间隙控制精度难以满足稳定性要求,悬浮间隙内的缝隙流动带来的激波反射容易造成物体运动失稳和结构破坏。此外,现有技术中磁悬浮系统和电磁推进系统是两个独立的系统,导致系统体积、重量较大,结构复杂,工作效率较低。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,能够解决现有技术中磁悬浮系统无法适应超高速运动状态以及磁悬浮和电磁推进系统体积、重量较大,结构复杂,工作效率较低的技术问题。

[0005] 本发明提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车包括:轨道,轨道具有容纳腔;车体,车体设置在容纳腔内,飞行器安装在车体上,车体可为飞行器提供初始攻角;第一超导磁体组和第二超导磁体组,第一超导磁体组和第二超导磁体组分别设置在车体的两侧;第一电机绕组和第二电机绕组,第一电机绕组和第二电机绕组间隔设置在轨道上,第一电机绕组与第一超导磁体组相对设置,第二电机绕组与第二超导磁体组相对设置;第一悬浮感应板组和第二悬浮感应板组,第一悬浮感应板组和第二悬浮感应板组间隔设置在轨道上,第一悬浮感应板组与第一超导磁体组相对设置,第二悬浮感应板组与第二超导磁体组相对设置;其中,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过第一电机绕组与第一超导磁体组相互作用以及第二电机绕组与第二超导磁体组相互作用所产生的推进力驱动车体向前运动,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过第一悬浮感应板组与第一超导磁体组相互作用以及第二悬浮感应组与第二超导磁体组相互作用所产生的悬浮力和导向力驱动车体以非接触的方式在轨道上运动。

[0006] 进一步地,车体包括连接架体、第一支撑架和第二支撑架,第一超导磁体组和第二超导磁体组分别设置在连接架体的两侧,第一支撑架和第二支撑架均设置在连接架体上以用于支撑飞行器,第一支撑架的高度大于第二支撑架的高度,第一支撑架的顶端和第二支撑架的顶端之间的连线与水平方向之间的夹角范围为 2° 至 8° 。

[0007] 进一步地,轨道包括第一轨道臂、连接轨道段和第二轨道臂,连接轨道段分别与第一轨道臂和第二轨道臂连接,第一轨道臂与第二轨道臂相平行,第一轨道臂、连接轨道段和第二轨道臂依次连接形成凹形容纳腔,第一电机绕组和第一悬浮感应板组均设置在第一轨道臂上,第二电机绕组和第二悬浮感应板组均设置在第二轨道臂上。

[0008] 进一步地,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一滑靴和第二滑靴,第一滑靴设置在第一超导磁体组的底部,第二滑靴设置在第二超导磁体组的底部,第一滑靴与第一轨道臂相配合,第二滑靴与第二轨道臂相配合。

[0009] 进一步地,第一轨道臂和第二轨道臂均具有结构形状相同的滑靴容纳部,第一滑靴和第二滑靴分别与第一轨道臂的滑靴容纳部以及第二轨道臂的滑靴容纳部相配合。

[0010] 进一步地,第一轨道臂和第二轨道臂的滑靴容纳部均包括第一容纳段、第二容纳段和第三容纳段,当第一滑靴和第二滑靴均位于第一容纳段内时,第一滑靴和第二滑靴均可沿第一方向移动;当第一滑靴和第二滑靴均位于第二容纳段内时,第一滑靴和第二滑靴均可沿第一方向移动以及绕第二方向转动;当第一滑靴和第二滑靴均位于第三容纳段内时,第一滑靴和第二滑靴均可沿任意方向运动。

[0011] 进一步地,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一整流罩和第二整流罩,第一超导磁体组和第二超导磁体组均设置在第一整流罩和第二整流罩之间。

[0012] 进一步地,第一超导磁体组包括第一超导磁体和第一超导线圈,第一超导线圈位于第一超导磁体内;第二超导磁体组包括第二超导磁体和第二超导线圈,第二超导线圈位于第二超导磁体内。

[0013] 进一步地,车体的底部距离地面的距离大于5m,第一超导磁体组与第二超导磁体组之间的距离大于5m。

[0014] 进一步地,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车还包括第一导向轮和第二导向轮,第一导向轮设置在第一超导磁体组的底部,第二导向轮设置在第二超导磁体组的底部。

[0015] 应用本发明的技术方案,提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,本发明的运载橇车的悬浮感应板组与电机绕组共用一套超导磁体组,从而能够有效降低运载橇车的质量、体积和经济成本。再者,本发明通过使用悬浮感应板组与超导磁体组来产生悬浮力,此种方式相对于现有技术中使用永磁体方式产生悬浮力相比,其所产生的磁场更强,悬浮力更大,能够很好地适应近地面高速滑跑带来的空气流场。此外,本发明的运载橇车为飞行器提供了安装接口,通过将飞行器设置在本发明的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车上,能够很好地利用磁悬浮和电磁推进技术,在近地面将飞行器加速到超音速,为飞行器提供很大的初始动能。

附图说明

[0016] 所包括的附图用来提供对本发明实施例的进一步的理解,其构成了说明书的一部分,用于例示本发明的实施例,并与文字描述一起来阐释本发明的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1示出了根据本发明的具体实施例提供的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车的正视图;

[0018] 图2示出了图1中提供的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车的右视图。

[0019] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0020] 10、轨道;11、第一轨道臂;12、连接轨道段;13、第二轨道臂;20、车体;21、连接架体;22、第一支撑架;23、第二支撑架;30、第一超导磁体组;31、第一超导磁体;32、第一超导线圈;40、第二超导磁体组;41、第二超导磁体;42、第二超导线圈;50、第一电机绕组;60、第二电机绕组;70、第一悬浮感应板组;80、第二悬浮感应板组;90、第一滑靴;100、第二滑靴;110、第一整流罩;120、第二整流罩;130、第一导向轮;140、第二导向轮;200、飞行器。

具体实施方式

[0021] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0023] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0024] 如图1至图2所示,根据本发明的具体实施例提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,该磁悬浮电磁推进一体化运载橇车包括轨道10、车体20、第一超导磁体组30、第二超导磁体组40、第一电机绕组50、第二电机绕组60、第一悬浮感应板组70和第二悬浮感应板组80,轨道10具有容纳腔,车体20设置在容纳腔内,飞行器安装在车体20上,车体20可为飞行器提供初始攻角,第一超导磁体组30和第二超导磁体组40分别设置在车体20的两侧,第一电机绕组50和第二电机绕组60间隔设置在轨道10上,第一电机绕组50与第一超导磁体组30相对设置,第二电机绕组60与第二超导磁体组40相对设置,第一悬浮感应板组70和第二悬浮感应板组80间隔设置在轨道10上,第一悬浮感应板组70与第一超导磁体组30相对设置,第二悬浮感应板组80与第二超导磁体组40相对设置,其中,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过第一电机绕组50与第一超导磁体组30相互作用以及第二电机绕组60与第二超导磁体组40相互作用产生的推进力驱动车体20向前运动,用于加速飞行器的

磁悬浮电磁推进一体化运载橇车通过第一悬浮感应板组70与第一超导磁体组30相互作用以及第二悬浮感应板组80与第二超导磁体组40相互作用产生的悬浮力和导向力驱动车体20以非接触的方式在轨道10上运动。

[0025] 应用此种配置方式,提供了一种用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车,本发明的运载橇车通过第一悬浮感应板组70与第一超导磁体组30相互作用以及第二悬浮感应组80与第二超导磁体组40相互作用产生悬浮力,通过第一电机绕组50与第一超导磁体组30相互作用以及第二电机绕组60与第二超导磁体组40相互作用产生推进力,通过使得本发明的悬浮感应板组与电机绕组共用一套超导磁体组,从而能够有效降低运载橇车的质量、体积和经济成本。再者,本发明通过使用悬浮感应板组与超导磁体组来产生悬浮力,此种方式相对于现有技术中使用永磁体方式产生悬浮力相比,其所产生的磁场更强,悬浮力更大,能够很好地适应近地面高速滑跑带来的空气流场。此外,本发明的运载橇车为飞行器提供了安装接口,通过将飞行器设置在本发明的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车上,能够很好地利用磁悬浮和电磁推进技术,在近地面将飞行器200加速到超音速,为飞行器200提供很大的初始动能。

[0026] 进一步地,在本发明中,考虑飞行器200的发射方向,可将车体20配置为包括连接架体21、第一支撑架22和第二支撑架23,第一超导磁体组30和第二超导磁体组40分别设置在连接架体21的两侧,第一支撑架22和第二支撑架23均设置在连接架体21上以用于支撑飞行器,第一支撑架22的高度大于第二支撑架23的高度,第一支撑架22的顶端和第二支撑架23的顶端之间的连线与水平方向之间的夹角范围为 2° 至 8° 。

[0027] 应用此种配置方式,通过将第一支撑架22的顶端和第二支撑架23的顶端之间的连线与水平方向之间的夹角范围为 2° 至 8° ,从而在将飞行器放在第一支撑架22和第二支撑架23上时,能够为飞行器提供初始攻角,满足飞行器的发射需求。

[0028] 此外,如图1所示,轨道10包括第一轨道臂11、连接轨道段12和第二轨道臂13,连接轨道段12分别与第一轨道臂11和第二轨道臂13连接,第一轨道臂11与第二轨道臂13相平行,第一轨道臂11、连接轨道段12和第二轨道臂13依次连接形成凹形容纳腔,第一电机绕组50和第一悬浮感应板组70均设置在第一轨道臂11上,第二电机绕组60和第二悬浮感应板组80均设置在第二轨道臂13上。

[0029] 应用此种配置方式,第一超导磁体组30和第二超导磁体组40充电之后,会产生强大、稳定的磁场,第一电机绕组50和第二电机绕组60内通入交流电之后,其所产生的磁场会分别与第一超导磁体组30和第二超导磁体组40的磁场相互作用,产生垂直于纸面的推进力,橇车开始向前运动。橇车运动之后,第一超导磁体组30和第二超导磁体组40的磁场使悬浮系统的第一悬浮感应板组70和第二悬浮感应板组80中分别产生涡流,涡流产生的磁场与第一超导磁体组30和第二超导磁体组40相互作用产生铅垂方向的悬浮力和横向导向力。橇车速度越快,悬浮力和导向力越大,当悬浮力超过橇车重力之后,橇车脱离地面进入悬浮状态,以非接触的方式在轨道内运动。导向力确保橇车在运动过程中不会出现较大的左右偏移,确保橇车不与两侧轨道碰撞。作为本发明的一个具体实施例,第一悬浮感应板组70和第二悬浮感应板组80均可由多个悬浮感应板组成。

[0030] 进一步地,在本发明中,为了在橇车发射初始阶段为橇车进行机械限位,可将磁悬浮电磁推进一体化运载橇车配置为还包括第一滑靴90和第二滑靴100,第一滑靴90设置在

第一超导磁体组30的底部,第二滑靴100设置在第二超导磁体组40的底部,第一滑靴90与第一轨道臂11相配合,第二滑靴100与第二轨道臂13相配合。为了简化视图,在本发明的附图中未示出第一滑靴90和第二滑靴100分别与轨道10之间的配合关系。

[0031] 此外,在本发明中,第一轨道臂11和第二轨道臂13均具有结构形状相同的滑靴容纳部,第一滑靴90和第二滑靴100分别与第一轨道臂11的滑靴容纳部以及第二轨道臂13的滑靴容纳部相配合。其中,第一轨道臂11和第二轨道臂13的滑靴容纳部均包括第一容纳段、第二容纳段和第三容纳段,当第一滑靴90和第二滑靴100均位于第一容纳段内时,第一滑靴90和第二滑靴100均可沿第一方向移动;当第一滑靴90和第二滑靴100均位于第二容纳段内时,第一滑靴90和第二滑靴100均可沿第一方向移动以及绕第二方向转动;当第一滑靴90和第二滑靴100均位于第三容纳段内时,第一滑靴90和第二滑靴100均可沿任意方向运动。

[0032] 应用此种配置方式,通过将第一轨道臂11和第二轨道臂13的滑靴容纳部均配置为包括第一容纳段、第二容纳段和第三容纳段,当运载橇车处于发射初始阶段时,由于运载橇车速度较低,悬浮力和导向力均较小,为了确保橇车运动姿态稳定,通过第一容纳段来对运载橇车进行机械限位,使得第一滑靴90和第二滑靴100仅能沿着第一方向移动,也就是说运载橇车仅能沿着第一方向移动,此处所述的第一方向即为发射方向。当运载橇车运行一段时间后,由于橇车的推力中心线与橇车质心有一定的距离,运载橇车会在推力转矩的作用下开始在导轨上顺时针转动,出现“抬头”现象,此时通过第二容纳段约束第一滑靴90和第二滑靴100,使得第一滑靴90和第二滑靴100均可沿第一方向移动以及绕第二方向转动,也就是说运载橇车可沿第一方向移动以及绕第二方向转动,此处所述的第二方向即为水平方向。当运载橇车速度继续增大,使得悬浮力和导向力足够大时,此时第一滑靴90和第二滑靴100位于第三容纳段内,轨道10解除了对运载橇车的所有约束,实现了运载橇车与轨道10的平稳分离。

[0033] 进一步地,在本发明中,为了减小运载橇车高速滑跑所带来的气动力(热),可将磁悬浮电磁推进一体化运载橇车配置为还包括第一整流罩110和第二整流罩120,第一超导磁体组30和第二超导磁体组40均设置在第一整流罩110和第二整流罩120之间。具体地,如图2所示,第一整流罩110分别与第一超导磁体组30的一端以及第二超导磁体组40的一端连接,第二整流罩120分别与第一超导磁体组30的另一端以及第二超导磁体组40的另一端连接,通过第一整流罩110和第二整流罩120作用能够有效地减小运载橇车高速滑跑所带来的气动力(热)。

[0034] 此外,在本发明中,第一超导磁体组30包括第一超导磁体31和第一超导线圈32,第一超导线圈32位于第一超导磁体31内;第二超导磁体组40包括第二超导磁体41和第二超导线圈42,第二超导线圈42位于第二超导磁体41内。

[0035] 应用此种配置方式,通过将第一超导线圈32设置在第一超导磁体31内,第二超导线圈42设置在第二超导磁体41内,第一超导磁体31和第二超导磁体41能够分别为第一超导线圈32和第二超导线圈42提供必要的真空、低温环境,在向第一超导线圈32和第二超导线圈42通入大电流之后,能够在第一超导磁体组30和第二超导磁体组40中产生稳定的强磁场,其与轨道10上的悬浮感应板组和直线电机绕组相配合,以产生悬浮和推进力。

[0036] 进一步地,在本发明中,为了避免缝隙流动带来额外的气动升力,可将车体20的底部距离地面的距离配置为大于5m;为了能够降低两侧超导线圈的相对作用力,减少运载橇

车的结构承载,可将第一超导磁体组30与第二超导磁体组40之间的距离配置为大于5m。

[0037] 此外,在本发明中,为了防止运载橇车与轨道之间发生碰撞,可将磁悬浮电磁推进一体化运载橇车配置为还包括第一导向轮130和第二导向轮140,第一导向轮130设置在第一超导磁体组30的底部,第二导向轮140设置在第二超导磁体组40的底部。

[0038] 为了对本发明有进一步地了解,下面结合图1至图2对本发明的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车进行详细说明。

[0039] 作为本发明的一个具体实施例,如图1和图2所示,磁悬浮电磁推进一体化运载橇车包括轨道10、连接架体21、第一支撑架22、第二支撑架23、第一超导磁体组30、第二超导磁体组40、第一电机绕组50、第二电机绕组60、第一悬浮感应板组70、第二悬浮感应板组80、第一滑靴90、第二滑靴100、第一整流罩110、第二整流罩120、第一导向轮130和第二导向轮140,第一支撑架22和第二支撑架23均设置在连接架体21上以用于支撑飞行器200并为飞行器200提供初始攻角,第一支撑架22的高度大于第二支撑架23的高度,第一支撑架22的顶端和第二支撑架23的顶端之间的连线与水平方向之间的夹角范围为 2° 至 8° 。第一超导磁体组30和第二超导磁体组40分别设置在连接架体21的两侧,第一电机绕组50和第二电机绕组60间隔设置在轨道10上,第一电机绕组50与第一超导磁体组30相对设置,第二电机绕组60与第二超导磁体组40相对设置,第一悬浮感应板组70和第二悬浮感应板组80间隔设置在轨道10上,第一悬浮感应板组70与第一超导磁体组30相对设置,第二悬浮感应板组80与第二超导磁体组40相对设置。

[0040] 第一超导磁体组30包括第一超导磁体31和第一超导线圈32,第一超导线圈32位于第一超导磁体31内;第二超导磁体组40包括第二超导磁体41和第二超导线圈42,第二超导线圈42位于第二超导磁体41内。第一滑靴90和第一导向轮130均设置在第一超导磁体组30的底部,第二滑靴100和第二导向轮140均设置在第二超导磁体组40的底部,第一滑靴90和第二滑靴100分别与轨道10相配合。第一超导磁体组30和第二超导磁体组40均设置在第一整流罩110和第二整流罩120之间,第一整流罩110和第二整流罩120用于减少橇车运动过程中的气动力(热)。

[0041] 当需要发射运载橇车时,首先对第一超导线圈32和第二超导线圈42进行充电,第一超导线圈32和第二超导线圈42充电之后,会产生强大、稳定的磁场,第一电机绕组50和第二电机绕组60内通入交流电之后,第一电机绕组50所产生的磁场会与第一超导磁体组30的磁场相互作用,第二电机绕组60所产生的磁场会与第二超导磁体组40的磁场相互作用,共同产生垂直于纸面的沿第一方向的推进力,推动运载橇车开始向前运动。运载橇车运动之后,第一超导磁体组30的磁场会使悬浮系统的第一悬浮感应板组70中产生涡流,第二超导磁体组40的磁场会使悬浮系统的第二悬浮感应板组80中产生涡流,涡流产生的磁场分别与第一超导磁体组30和第二超导磁体组40相互作用产生沿垂直方向的悬浮力以及沿水平方向的横向导向力。运载橇车速度越快,悬浮力和导向力越大,当悬浮力超过运载橇车的重力之后,运载橇车脱离地面进入悬浮状态,以非接触的方式在轨道10内运动。导向力确保运载橇车在运动过程中不会出现较大的左右偏移,确保运载橇车不与两侧轨道碰撞。

[0042] 综上所述,本发明所提供的用于加速飞行器的磁悬浮电磁推进一体化运载橇车与现有技术相比,具有以下几点优点。

[0043] 第一,本发明的运载橇车利用车载的超导体为磁悬浮和推进系统产生强大的磁

场,在结构布局上能够适应近地面高速滑跑带来的空气流场。同时,本发明的运载橇车为飞行器提供了安装接口,其能够在近地面将飞行器加速到超音速,为飞行器提供很大的初始动能。

[0044] 第二,本发明的磁悬浮系统和直线电机绕组共用一套超导磁体,有效降低了橇车的质量、体积和经济成本。

[0045] 第三,本发明的运载橇车将悬浮系统和直线电机的气隙放在橇车两侧,避免了缝隙流体带来的气动压力对悬浮系统的干扰。

[0046] 第四,本发明的运载橇车的车体底部距离地面的距离大于5m,能够有效避免缝隙流动对带来额外的气动升力。第一超导磁体组与第二超导磁体组之间的距离大于5m,极大地降低了两侧超导线圈的相对作用力,减少了运载橇车的结构承载。

[0047] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0048] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0049] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

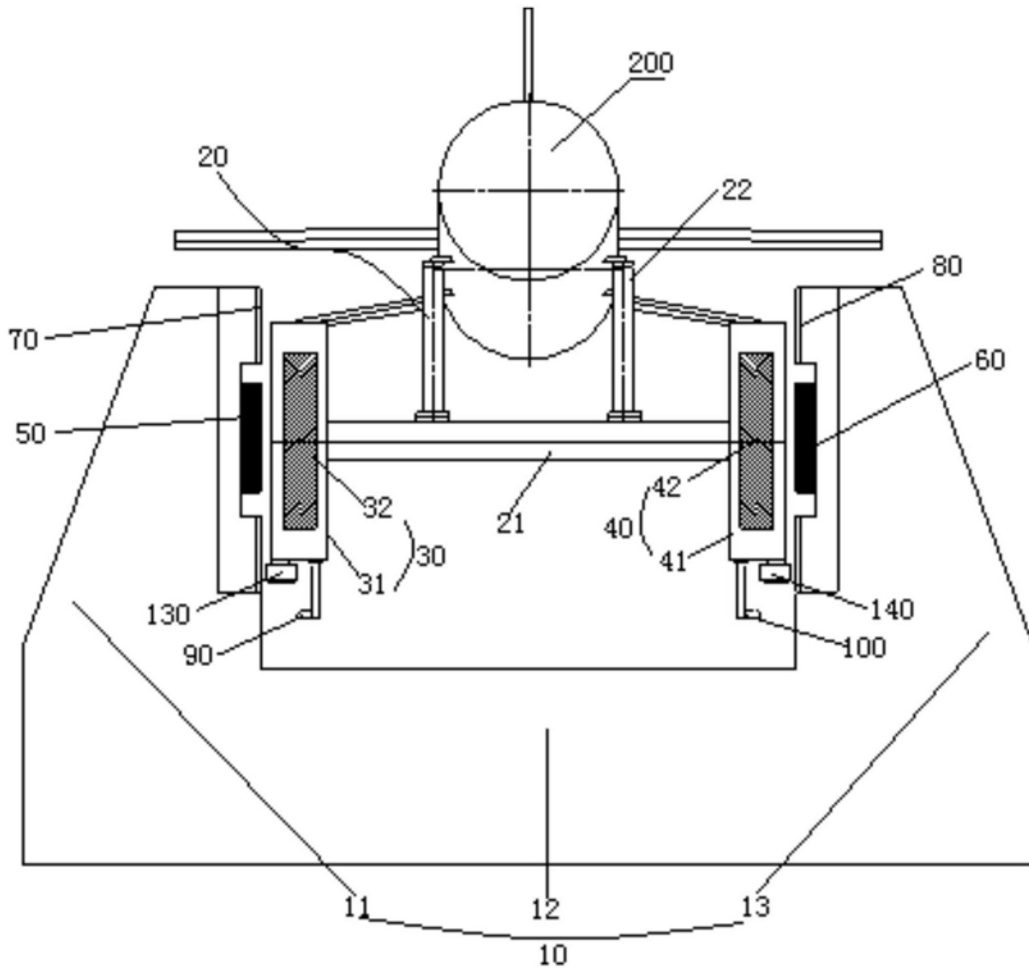


图1

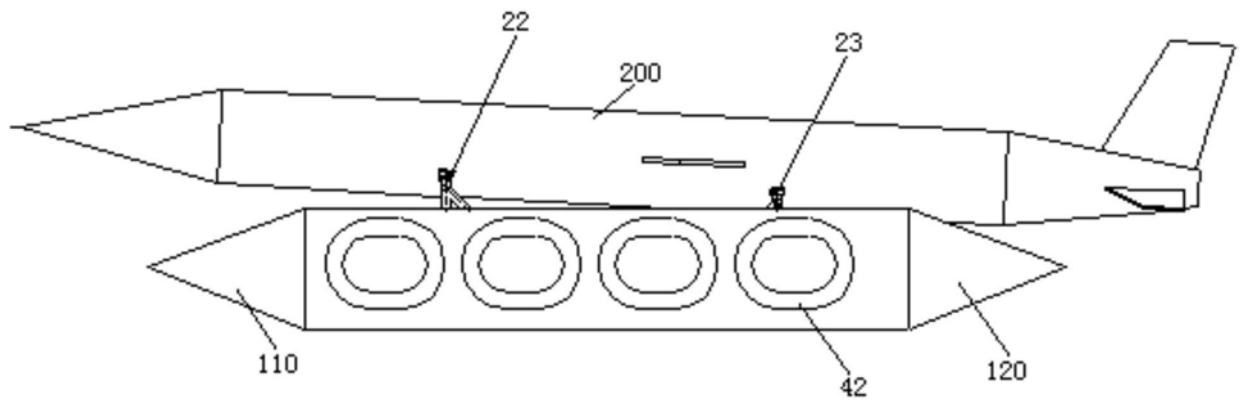


图2