

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101606206 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200680004955. 8

(22) 申请日 2006. 02. 14

(30) 优先权数据

10/906, 338 2005. 02. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 08. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/005101 2006. 02. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02006/088828 EN 2006. 08. 24

(73) 专利权人 冠军航天有限公司

地址 美国南卡罗来纳州

(72) 发明人 查尔斯·T·弗利特伍德

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余滕 方挺

(51) Int. Cl.

H01B 1/02 (2006. 01)

H01B 9/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4092485 , 1978. 05. 30, 说明书第 3 栏第 10-38 行、附图 1-2.

US 6483022 B1, 2002. 11. 19, 全文 .

US 6358072 B1, 2002. 03. 19, 全文 .

审查员 李丽娜

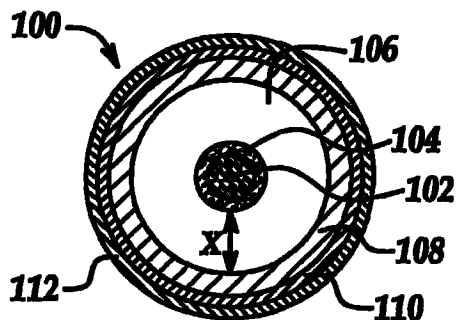
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

气冷点火引线

(57) 摘要

一种与飞行器发动机共同使用、以便在激发器和点火器之间传导高压点火脉冲的气冷点火引线。该点火引线包括被绝缘护套覆盖用以电绝缘的中心导体。具有充分的结构完整性以防止向内塌陷的柔性管道与绝缘护套径向向外地分隔开。绝缘护套和管道在其间限定了用于传导穿过引线的空气的气流通道。内编织物位于柔性管道的外表面上，并由柔性管道的外表面支撑，并且内编织物的此位置防止其随时间的推移而塌陷以及阻塞在柔性管道的内壁上延伸的气流通道。内编织物可用作提供电流回路和 / 或电磁干扰屏蔽的回路导体。外编织物覆盖内编织物，从而保护引线不受外部损坏。



1. 一种流体冷却点火引线,包括:  
中心导体,用于传导高压点火脉冲;  
绝缘护套,围绕所述中心导体;  
柔性管道,其围绕所述绝缘护套,并与所述护套间隔开,从而使所述点火引线包括位于所述绝缘护套和所述管道之间的流体通路;  
低电阻回路导体,包括径向地位于所述柔性管道之外的多根低电阻金属线;以及  
保护性覆盖物,其围绕所述回路导体。
2. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述中心导体、所述绝缘护套、所述流体通路、所述柔性管道、所述回路导体和所述保护性覆盖物是彼此基本共轴的。
3. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述回路导体包括铜芯线内编织物,并且所述保护性覆盖物包括镍基线外编织物。
4. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述流体通路具有介于 2mm 至 11mm 之间的径向尺寸 X。
5. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述流体通路具有大体为环状的剖面形状。
6. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述柔性管道为不可折叠的金属管道。
7. 如权利要求 1 所述的点火引线,其中所述流体通路由所述柔性管道部分地限定。
8. 如权利要求 7 所述的点火引线,其中所述流体通路由所述绝缘护套的外表面径向延伸至所述柔性管道的内表面。
9. 一种流体冷却点火引线,包括:  
中心导体;  
绝缘套筒,覆盖所述中心导体,并具有外表面;  
不可折叠的管道,其围绕所述绝缘套筒,所述管道具有内表面并与所述绝缘套筒间隔开,从而使所述管道的所述内表面和所述绝缘套筒的所述外表面在其间共同限定出流体通路,所述流体通路由所述绝缘套筒径向延伸至所述管道并沿所述绝缘套筒的长度轴向延伸,从而使流过所述流体通路的流体与所述绝缘套筒和所述管道直接接触;  
回路导体,径向地位于所述管道之外;以及  
外编织物,其覆盖所述回路导体,并提供所述点火引线的抗磨损外表面,其中所述回路导体比所述外编织物具有更低的电阻。
10. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述中心导体、所述绝缘套筒、所述流体通路、所述管道、所述回路导体和所述外编织物是彼此基本共轴的。
11. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述回路导体包括铜芯线内编织物。
12. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述流体通路具有介于 2mm 至 11mm 之间的径向尺寸 X。
13. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述流体通路具有大体为环状的剖面形状。
14. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述流体通路由所述管道部分地限定。
15. 如权利要求 9 所述的点火引线,其中所述回路导体包括镀镍铜线编织物。
16. 一种与点火系统和打火装置共同使用的气冷点火引线,包括:  
伸长的中心导体,用于在所述点火系统和所述打火装置之间传导高压点火脉冲;  
绝缘护套,共轴地围绕所述中心导体,并具有外圆柱形表面;

柔性管道,共轴地围绕所述绝缘护套,并具有内圆柱形表面;

气流通路,用于使气体在所述点火引线中流动,所述气流通路共轴地位于所述绝缘护套和所述柔性管道之间,所述气流通路具有环状的剖面形状并由所述绝缘护套径向延伸 2mm 到 11mm 的距离;

铜芯内编织物,共轴地围绕所述柔性管道;以及

镍基外编织物,共轴地围绕所述内编织物;

其中所述气流通路由所述绝缘护套的外圆柱形表面限制于径向向内的侧面,并由所述柔性管道的内圆柱形表面限制于径向向外的侧面,从而使在所述气流通路中流动的气体与所述绝缘护套的外圆柱形表面直接接触,从而移除来自所述绝缘护套的热量。

17. 一种流体冷却点火引线,其中所述流体冷却点火引线具有被隔离的中心导体和外部覆盖组件,所述中心导体和所述外部覆盖组件被流体通路径向地隔开,所述外部覆盖组件包括内编织物、柔性管道和外部保护性覆盖物,所述外部保护性覆盖物围绕所述管道、内编织物和被隔离的中心导体,

其中改进包括位于所述柔性管道和所述保护性覆盖物之间的所述内编织物,以及部分地限定所述流体通路的所述柔性管道。

## 气冷点火引线

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及与往复式发动机和燃气轮机发动机共同使用的点火引线,具体涉及用于此类发动机的气冷点火引线。

### 背景技术

[0002] 点火引线是用于将高压点火脉冲从点火系统传递到某类点火装置的高压缆线(典型地为 2-25kV),然后该点火装置利用点火脉冲产生用于点燃燃料/空气混合物的火花。大部分点火引线包括用于电绝缘和提高点火引线在高压条件下的性能和/或耐用性的弹性部件,如索环密封或线绝缘。虽然点火引线有助于达到这些目的,但这使得点火引线通常要受制于可使弹性部件退化甚至损坏弹性部件的高温。如果为了延长时间周期而暴露于过高的温度下,那么弹性部件的电介质强度则有可能会热退化和降低。因此,在点火引线中提供用于降低操作温度的冷却通路,更确切地说,提供用于减少弹性部件所接触到的热量的冷却通路,是本领域所公知的。

[0003] 图 1A 和图 1B 示出了现有技术的气冷点火引线 10 的一个实施例,其中点火引线将高压点火脉冲从激发器(没有示出)传导至点火器(没有示出),并且点火引线通常包括共轴内点火缆线,共轴内点火缆线包括用于点火脉冲的中心导体 12、电绝缘护套 14 以及用作电流回路的低电阻编织物 18。空气通路 16 将编织物 18 与中心导体的绝缘体 14 分隔开。柔性的、不可折叠的金属管道 20 围绕所有上述部件,并且金属管道 20 为点火引线提供了适当的结构完整性,以保持空气通路 16。典型地,编织物 18 在点火引线的每一端铜焊在管道 20 上,但编织物 18 并不沿管道 20 的长度附接在其上。在管道 20 上设置镍基外编织物 22,以保护点火引线的内部部件不受磨损和其他损坏。空气能够穿过空气通路 16 流动,从而冷却点火引线 10,特别是冷却典型地由弹性材料或聚四氟乙烯基(PTFE)材料制成的绝缘护套 14。传统观点认为,由于管道有助于保护回路内编织物 18 不受有形损坏和电磁干扰,所以使回路内编织物 18 位于管道 20 内是有利的。然而,发明家们已经发现,随着时间的推移,在正常使用中对点火引线产生影响的振动和其他条件可导致内编织物 18 在内部松垂、塌陷和/或聚成一团,在这种情况下,气流通路 16 将至少部分地被阻塞,从而限制空气穿过通道流动。这种情况特别容易在点火引线的一端或两端发生,其中点火引线的振动使得编织物 18 集中于端部。图 1B 的 24 示出了这种情况的一个示例,其中编织物在点火缆线的端部附近聚成一团并塌陷,在点火缆线的端部编织物在内部附接到连接器或套环 26 上。该被减小的通路的剖面面积会降低点火缆线的冷却能力,这可能会导致弹性部件的高温以及热退化和/或介质击穿。

### 发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种具有中心导体、绝缘护套、流体通路、不可折叠的管道、回路导体和外编织物的流体冷却点火引线,其中回路导体在管道和外编织物之间径向地位于管道之外。

[0005] 根据本发明的另一个方面,提供了一种具有被隔离的中心导体和管道的流体冷却点火引线,所述管道与被隔离的中心导体径向向外地分隔开,从而在所述被隔离的中心导体的外表面和所述管道的内表面之间限定出流体通路。所述点火引线包括位于所述管道和外编织物或其他保护性覆盖物之间、管道之外的回路导体。

#### 附图说明

[0006] 以下将结合附图对本发明的优选示例性实施方案进行描述,其中相同的标号表示相同的部件,并且:

[0007] 图 1A 为现有技术的气冷点火引线的剖面图;

[0008] 图 1B 为图 1A 所示的现有技术中气冷点火引线的端部剖面图,其中气冷点火引线的部件在内部塌陷;

[0009] 图 2A 为本发明气冷点火引线的的一个实施方案的剖面图;以及

[0010] 图 2B 为图 2A 所示的气冷点火引线的透视剖面图。

#### 具体实施方式

[0011] 如图 2A 和图 2B 所示,对气冷点火引线 100 进行构造,以便提供一种能够使点火引线内部的部件冷却、并且与图 1A 和图 1B 所示的现有技术的缆线相比更不易受到气流通路阻塞影响的空气通路。点火引线 100 可与多种发动机一起使用,但是当其与飞行器往复式发动机或燃气轮机发动机一起使用时是特别有利的。由于本发明主要涉及点火引线自身的结构,所以不再对附图没有示出的、本领域公知的点火引线的其他部分(如终端连接)进行描述。气冷点火引线 100 在其中央包括被隔离的中心导体,被隔离的中心导体包括导电中心线 102 和整体绝缘护套 104。在中心导体 102 周围共轴排列的气流通路 106、柔性管道 108、内编织物 110 和外编织物 112 将被隔离的中心导体包围。

[0012] 中心导体 102 传导由点火系统提供的高压点火脉冲,并可由实心线或绞合线组成。在使用绞合线的情况下,中心导体 102 由多根以紧凑的方式缠绕的更小的标准线形成,从而在它们之间形成一系列的小空间或空隙。优选地,10 至 50 股 10 至 20 的标准线构成中心导体 102。在使用实心线的情况下,中心导体 102 优选地包括具有均匀圆形剖面的单根线。

[0013] 绝缘护套 104 为共轴地包围中心导体 102 的非传导性套筒或管状护套类覆盖物,从而防止中心导体被无意中导通和短路。在优选的实施方案中,绝缘护套 104 具有在 3mm 至 7mm 范围内的外径,并由优选使其内截留的所有水分排出的弹性材料或基于 PTFE 的材料组成。

[0014] 气流通路 106 共轴地包围绝缘护套 104,并为空气在护套周围流动提供冷却通道,而且气流通路 106 还作为用于移除由飞行器发动机或其他附近热源传递至护套的多余热量的吸热器。在本文所示的具体实施方案中,气流通路 106 为具有环状剖面的伸长的管状通路或通道,并且剖面的形状也可普通的卵形、椭圆形、矩形、三角形等。当绝缘护套的整个外表面直接与气流通路热接触时,对于绝缘护套 104 而言,气流通路 106 的封装特性提高了此两部分之间的热动力。根据优选的实施方案,气流通路 106 的径向尺寸为 X,其中  $X = [(管道 108 的内径 - 护套 104 的外径) / 2]$ ,并优选处于 2mm 至 11mm 之间。

[0015] 可选择地,气流通路 106 可为流体通路,该流体通路允许流体(液体或气体)流过。在这种情况下,液体或气体与出口和入口(均未示出)流体接触,从而使新的流体可通过入口进入流体通路、在绝缘护套 104 周围流动并使通过绝缘护套 104 释放出的热量聚集,然后作为热流体从出口排出。入口和出口的实施例包括但并不限于锥形套筒、开口、轴套、阀、管线等,并且可包括符合 1 至 4 型 SAE/ARP 670 标准的终端连接器。由于本发明的点火引线可与多个入口和出口中的一个一起使用并且不涉及任何特殊的设计,而且这些入口和出口均是本领域公知的,所以本文省略了对它们的进一步描述。

[0016] 柔性管道 108 使气冷点火引线 10 具有一定的结构完整性,从而使其为柔性的、但不可折叠的管道。此处所说的“不可折叠”是指管道 108 不会向内折叠,除非施加充分地超过点火引线在其预计环境中通常遇到的力。根据优选的实施方式,柔性管道 108 为管状结构,其限定了气流通路 106 的外部范围并防止穿过点火引线的空气通过管道向外排出。优选地,柔性管道 108 由镍-铁(Ni-Fe)材料形成,该镍-铁材料也可包括其他组成元素,并可以是合金的形式或为包覆有镍的铁。也可使用其他金属和化合物,只要其能提供足够的结构完整性以使管道不可折叠即可。气流通路 106 沿径向、向外终止于柔性管道 108 的内圆柱表面,根据优选的实施方式,柔性管道 108 的内径在 10mm 至 30mm 之间。

[0017] 内编织物 110 为低电阻的套筒类部件,其为点火引线提供低电阻回路。该编织的回路导体有益于提供电磁干扰(EMI)屏蔽和/或作为通过中心导体施加的点火脉冲电流的回路,这对于本领域技术人员来说是可以理解的。在优选的实施方式中,内编织物 110 为共轴地围绕柔性管道 108 并与其紧密接触的镀镍的铜线编织物。外编织物或上编织物 112 可有益地作为接地通路,其为由镍线制成的保护性覆盖物,该保护性覆盖物环绕点火引线 100 的其他部件,并主要用于提供内编织物和其他部件的外部保护,以防止其受到损坏,例如磨损。经验表明,在没有外编织物的情况下,发动机振动和其他操作条件能够通过使点火引线保持在适当位置的夹具或其他紧固装置产生摩擦或磨损。

[0018] 在使用中,气冷点火引线 100 被连接在点火系统(如激发器,附图中没有示出)和打火装置(如点火器,附图中没有示出)之间,从而使激发器通过点火引线为点火器提供高压点火脉冲。当由于来自发动机和/或其他附近热源的热量使点火引线的温度升高时,通过气流通路 106 流动的空气起到吸热器的作用而将热量移除,从而有助于保护绝缘护套 104。然后,被加热的气流被传送至向空气中排放热气的某种类型的出口,从而使点火引线 100 整体的温度可保持在可接受的水平。当然,在流体流动通路传送液体冷却剂的情况下,将采用与散热器所使用的方式类似的方式将接收的热量从液体冷却剂中移除,然后,被冷却的液体将穿过流体通路再循环。

[0019] 可以理解,以上描述并非是对本发明本身的限定,而只是对本发明的一个或多个优选示例性实施方式的描述。本发明并不仅限于此处所公开的具体实施方式,而是仅由权利要求限定的。此外,以上描述涉及多个具体的实施例,并且不应被视为对本发明范围的限制或对权利要求中所使用的词语定义的限制,除了在上文中被清楚地限定的词语或短语或特指“本发明”的描述之外。对于本领域技术人员而言,各种其他实施方式和对此处所公开的实施方案进行的各种变化和修饰均是容易理解的。所有这些其他实施方式、变化和修饰均不脱离本发明权利要求的范围。

[0020] 在本发明的说明书和权利要求中所使用的词语“如”、“例如”和动词“包含”、“具

有”、“包括”以及它们的其他动词形式在与一个或多个成分或其他条目的罗列连用时,均应被视为开放性的,也就是说该罗列不应被视为排斥其他额外的成分或条目。其他词语应被视为使用它们广泛的、合理的含义,除非它们被用于需要不同解释的上下文中。

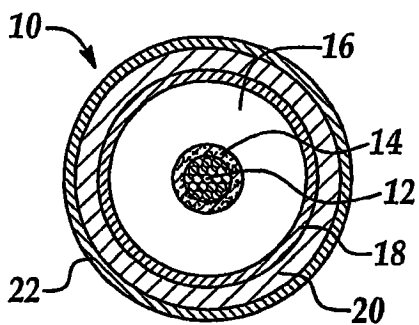


图 1A  
(现有技术)

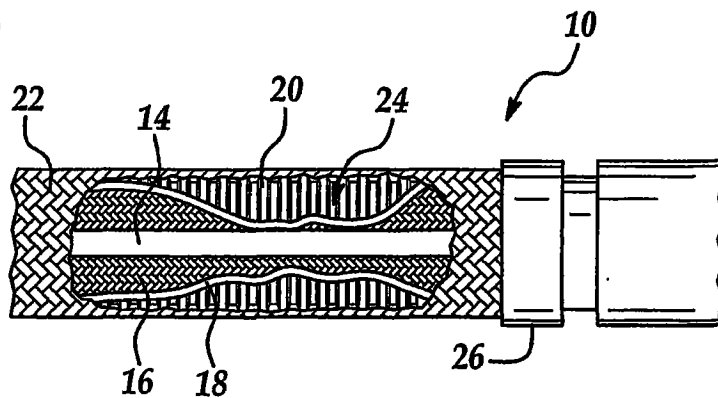


图 1B  
(现有技术)

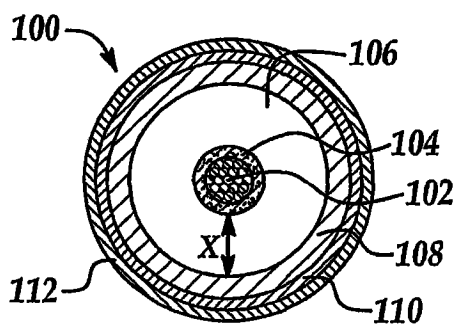


图 2A

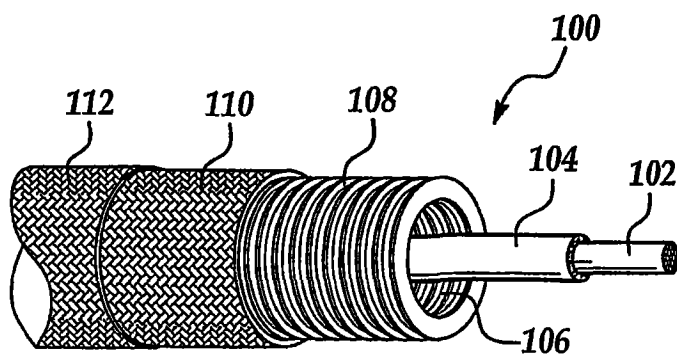


图 2B