



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101099992 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200710127470. 4

US 2002/0090295 A1, 2002. 07. 11, 全文.

(22) 申请日 2007. 07. 05

CN 1378890 A, 2002. 11. 13, 说明书第 4 页第

1 行至第 5 页第 5 行、附图 1-3.

(30) 优先权数据

11/481110 2006. 07. 05 US

审查员 余雪

(73) 专利权人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 R·特林达德

E·F·彼特拉什基维茨

M·C·加特兰德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

B22C 9/22(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1235654 A, 1999. 11. 17, 说明书第 4 页第
17 行至第 5 页第倒数第二行、附图 3, 6, 7.

CN 1721659 A, 2006. 01. 18, 全文.

US 2004/0055736 A1, 2004. 03. 25, 全文.

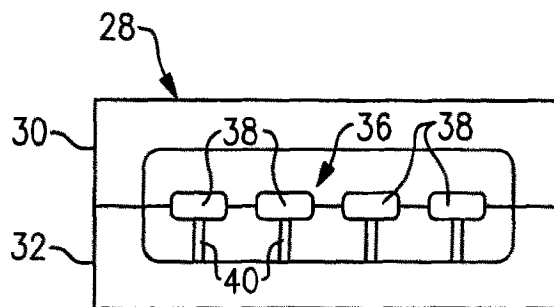
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 3 页

(54) 发明名称

运用型芯定位孔的外基准系统及膜孔定位法

(57) 摘要

一种涡轮发动机结构, 包括有其外表面限定了一个内通道的壁。定位孔从外表面穿过壁直达通道。膜孔在定位孔附近凹入外表面。膜孔及定位孔与通道相通。定位孔在铸造过程中形成, 在铸造时型芯由一定位销支撑。一旦去掉定位销, 定位孔就形成了。定位孔可用来判断对后对该结构进行处理操作的特征的位置。比方说, 在外表面上用放电加工出膜孔, 使其与定位孔交贯。



1. 一种在涡轮发动机结构上提供孔的方法,包括以下步骤:
 - a) 铸出贯穿到结构外表面的定位孔;
 - b) 在外表面上机加工出膜孔,使其与定位孔交贯,所述膜孔保持打开,其中,包括在铸型内用定位销定位型芯的步骤,在步骤 a) 中一旦除去定位销,就形成定位孔。
2. 依据权利要求项 1 所述方法,其中型芯提供了结构内的冷却通道,定位孔邻近冷却通道。
3. 依据权利要求项 2 所述方法,其中膜孔与冷却通道相通。
4. 依据权利要求项 1 所述方法,其中在步骤 b) 中是用放电机来从结构上去除材料的。
5. 为涡轮发动机结构提供基准系统的方法,包括以下步骤:
 - a) 用定位销支起型芯;
 - b) 在型芯周围铸出结构,一旦除去定位销,就形成定位孔;
 - c) 用定位孔来判断随后对结构进行处理操作的位置。
6. 依据权利要求项 5 所述方法,其中步骤 a) 包括在铸型内支撑起型芯。
7. 依据权利要求项 5 所述方法,其中步骤 b) 包括从结构上去除定位销从而形成定位孔。
8. 依据权利要求项 5 所述方法,其中在步骤 b) 中,当把型芯从结构上取出后就在结构内形成通道,定位孔邻近通道。
9. 依据权利要求项 8 所述方法,其中步骤 c) 包括判断解扣带、支架及通道其中之一的位置。
10. 依据权利要求项 9 所述方法,其中步骤 c) 包括在定位孔附近机加工出膜孔。
11. 依据权利要求项 10 所述方法,其中多个定位销形成为一行的多个定位孔,步骤 c) 包括在多个定位孔附近机加工出多个膜孔,所述多个膜孔以行排列并与所述通道相通。
12. 一种涡轮发动机结构,包括:

具有外表面及限定通道的壁;从外表面穿过壁直达通道的定位孔,在定位孔附近凹入外表面并与通道相通的膜孔,所述膜孔保持打开,其中所述定位孔由铸造的工艺形成,其中,在铸型内用定位销定位型芯,一旦除去定位销,就形成定位孔。
13. 依据权利要求项 12 所述涡轮发动机结构,包括多个排成一行的膜孔,定位孔位于该行之内。
14. 依据权利要求项 12 所述涡轮发动机结构,其中膜孔大致形成平截头体形凹槽。
15. 依据权利要求项 12 所述涡轮发动机结构,包括与通道相通的入口以及由膜孔与定位孔形成的出口。
16. 依据权利要求项 12 所述涡轮发动机结构,其中膜孔与定位孔相互交叠。

运用型芯定位孔的外基准系统及膜孔定位法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有冷却通道及膜孔的涡轮发动机结构。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机中有大量中空结构使用膜孔在结构附近生成边界层以便降低结构的温度。典型的涡轮发动机结构包括转子叶片、导叶、静叶片以及叶片外气密。

[0003] 中空结构通常用支撑于铸型内的型芯铸成。型芯通常由销状装置支撑，一旦去除掉型芯与销子，销状装置就会留下定位孔，定位孔从结构外表面穿过壁直达由型芯形成的通道。

[0004] 在铸出中空结构后通常会对其进行机械加工。这就要求精确判断中空结构内通道以及其余传热特征的位置。通常会在涡轮叶片中使用如叶梢与 / 或前缘及后缘等外部特征。运用耗时试验及误差处理来使所需膜孔与中空结构的内部特征相联系。此外，在对膜孔定位时缺乏精确性也妨碍在所需位置上膜孔的使用。

[0005] 膜孔通常成数排地排列在中空结构的外表面上。定位孔位于行列之外而且无益于膜边界层的形成。一般来说，定位孔被认为是铸造过程的非需副产品。需要的就是充分利用已有的定位孔来精确判断内部通道及其它传热特征的位置。

发明内容

[0006] 涡轮发动机结构上一个壁的外表面限定了一个内部通道。定位孔从外表面穿过壁直达通道。膜孔凹入外表面内且邻近定位孔。膜孔及定位孔与通道相通。

[0007] 定位孔是在铸造过程中形成的，在铸造时型芯是由一个定位销支撑的。一旦除去定位销，定位孔就形成了。可用定位孔来判断结构特征的位置以便随后对结构的加工操作。膜孔由放电机械加工在外表面上，并与定位孔交贯。

[0008] 相应地，内部通道及其它传热特征的位置得以精确判定。并且还把定位孔用作膜孔。

附图说明

[0009] 从后面的说明及附图中可以更好地理解本发明的这些及其它特征，以下为其简介。

[0010] 图 1 为涡轮发动机的示意图。

[0011] 图 2 为图 1 中涡轮发动机涡轮机段的放大图。

[0012] 图 3 为用来铸造涡轮发动机结构的铸型及型芯的示意图。

[0013] 图 4 为典型转子叶片型芯的截面图。

[0014] 图 5A 为另一转子叶片梢部的放大截面图。

[0015] 图 5B 为图 5A 所示转子叶片的外部的透视图。

[0016] 图 6 为依据一种示例的定位孔及膜孔的截面图。

具体实施方式

[0017] 图 1 示意性显示了一种燃气涡轮发动机 10。涡轮发动机 10 包括压缩机段 12、燃烧室段 14 及涡轮机段 16。在图 4-5B 中典型涡轮发动机结构被示意为一个转子叶片 18。但应当明白涡轮发动机结构可以是相对涡轮机段 16 或涡轮发动机任一部分旋转或固定的元件。图 2 示意性显示了涡轮发动机段 16。涡轮机段 16 包括有旋转结构如转子叶片 18。涡轮机段 16 还包括有安装在机壳 26 上的固定结构如导叶 20、静叶片 22 以及叶片外气密 24。这些结构在技术上已为人们所熟知,而且这些结构通常包括有用于将冷却流体供应到结构外部膜孔的通道。

[0018] 如图 3 所示,中空涡轮发动机结构通常是由具有两个或更多部分的铸型 28 形成的。铸型 28 包括具有铸腔 36 的第一与第二部分 30、32。销子 40 支撑起一个或更多型芯 38。从而就可在型芯 38 周围铸出壁。型芯 38 可以是耐火金属型芯,也可以是陶瓷型芯。销子 40 可以是一种单独材料如石英棒或蜡模,也可以是由母体型芯材料凸出成形。销子位置及数量的选择要使得所用销子数量尽可能少。如已在技术上为人们所知的那样,去掉型芯 38 及销子 40,就可以在原来由型芯占据的空间上形成冷却通道。在先前技术结果中,由销子 40 所留下的开孔是不需要的,并且通常会造成多余的冷却气体出口。

[0019] 图 4 显示了作为典型涡轮发动机结构的涡轮机转子叶片 18。转子叶片 18 包括前缘 42、后缘 44 以及梢部 46,它们由转子叶片外表面 66 形成,在图 4 中用虚线画出。大量的通道 48 由图 3 中型芯 38 形成。通道 48 由各种肋板 50 及壁 52 限定。

[0020] 转子叶片 18 包括有入口 54,入口 54 从气源 55 如压缩气流处接收冷却气体。在外表面上有各种出口 58,它们通过通道 48 与入口 54 相通。

[0021] 参照图 5A,出口 58 由一行或多行 64 的膜孔 62 提供,其中部分可由定位孔 60 提供。与先前技术不同的是,定位孔 60(去除销子 40 后所留)与膜孔 62 交贯或叠加。这样,定位孔 60 就可用作膜孔,并可用来从通道向膜孔 62 供应流体以便在外表面 66 上生成边界层。

[0022] 参照图 5B 与图 6,定位孔 60 大致垂直于外表面 66。膜孔 62 相对外表面 66 成一锐角并与定位孔 60 交贯。膜孔 62 通常由放电机械加工而成。膜孔 62 在外表面 66(图 5B)大致形成平截头体形凹槽。

[0023] 可用定位孔 60 来判断结构其它特征的位置以便随后对结构的处理操作。此外,没必要把全部定位孔 60 都用作膜孔 62。在上述示例中,定位孔 60 可用来判断膜孔 62 的位置。比如说,可用一个坐标测量器来识别定位孔并用其数据来建立 X、Y、Z 坐标。如在技术上为人所知的那样,转子叶片 18 及其它涡轮发动机结构经常包括有内冷特征 70 如通道 48 内的支架或解扣带以便加强热传导。可用定位孔 60 来使膜孔 62 相对这些及其它内冷特征 70 精确定位,这对大弧度翼面尤为有用。

[0024] 虽然只阐述了本发明中一种优选实施例,但只要是普通熟悉技术的人员就能认识到可在本发明范围内作某些改进。为此,下面的权利要求书应用来判定本发明的真实范围及内涵。

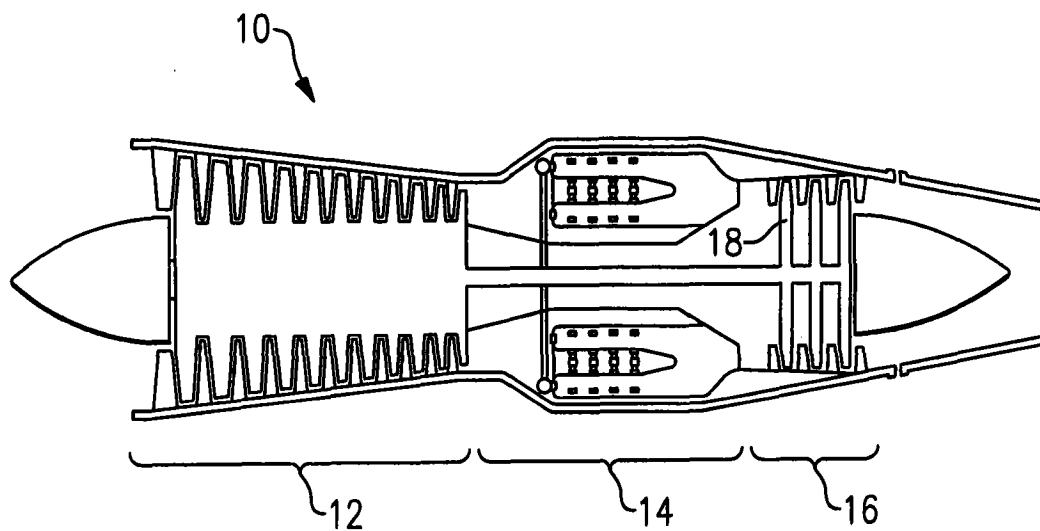


图 1

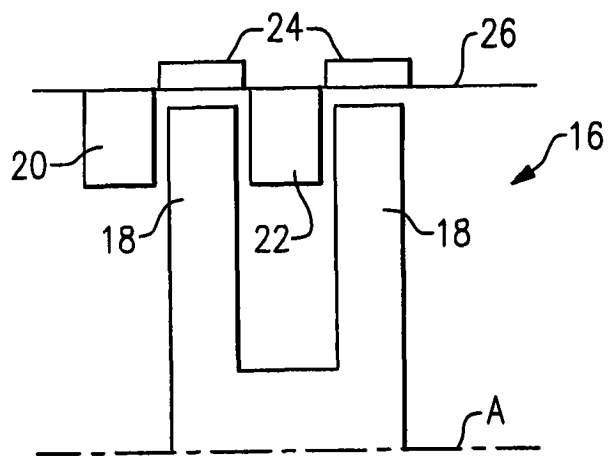


图 2

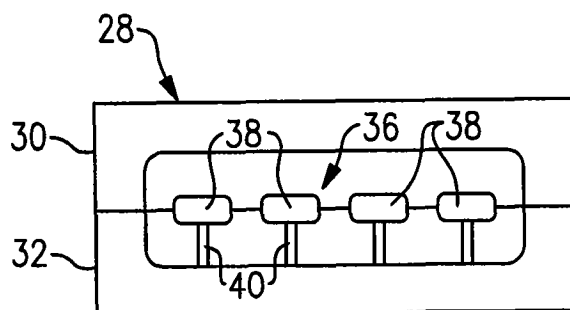
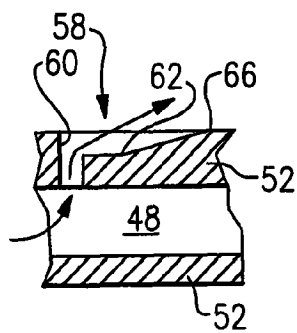
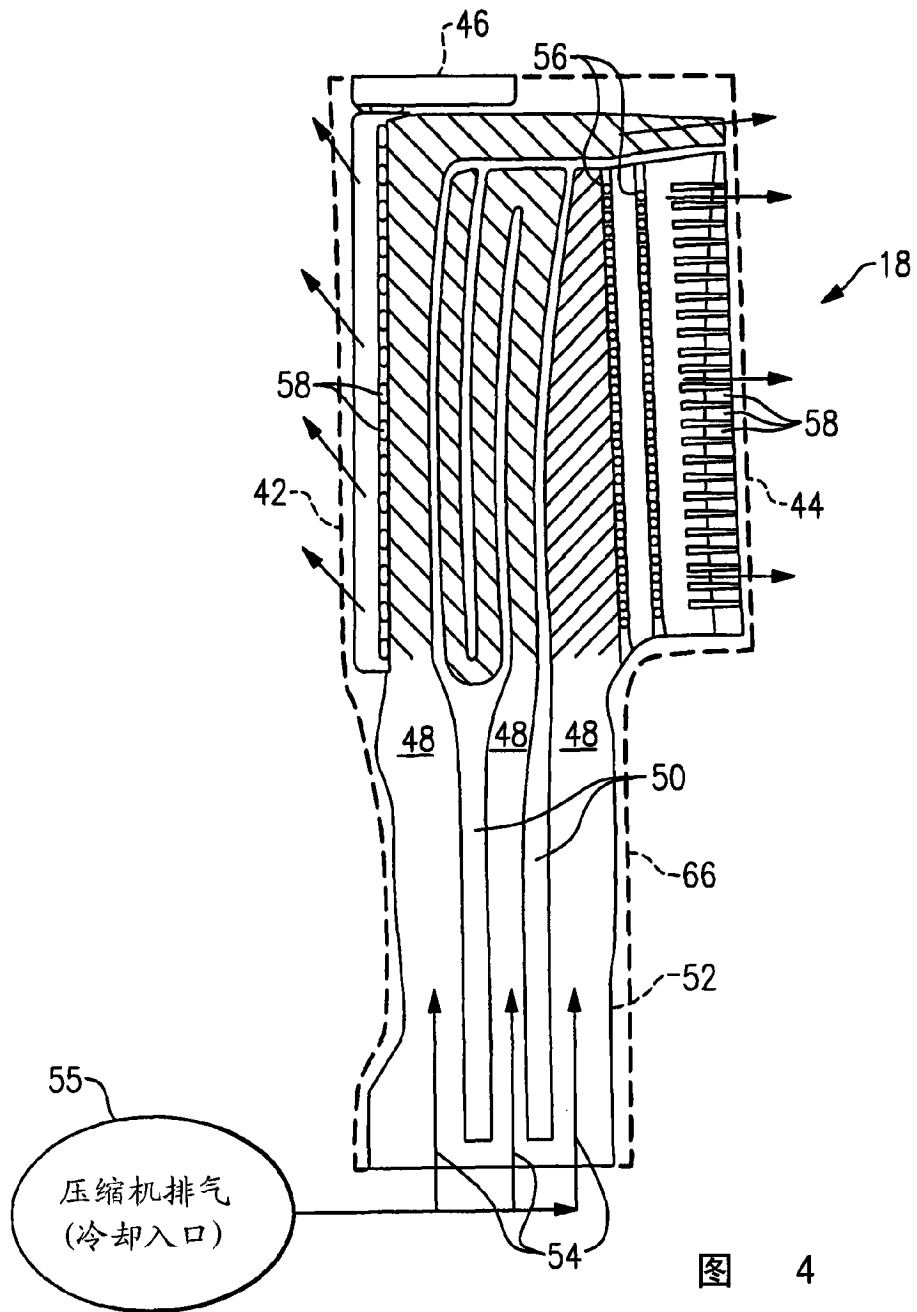


图 3



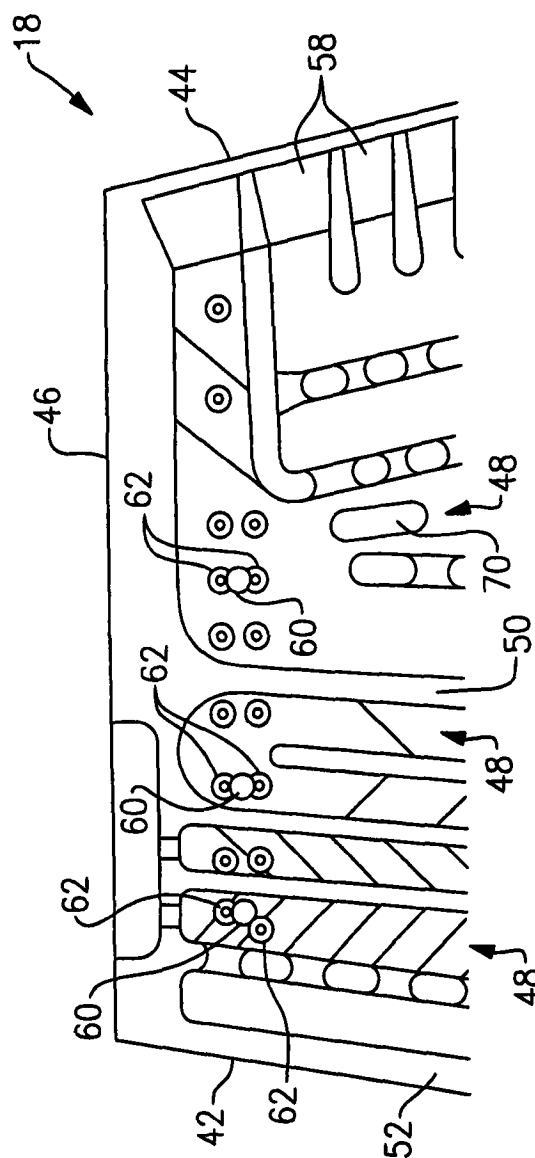


图 5A

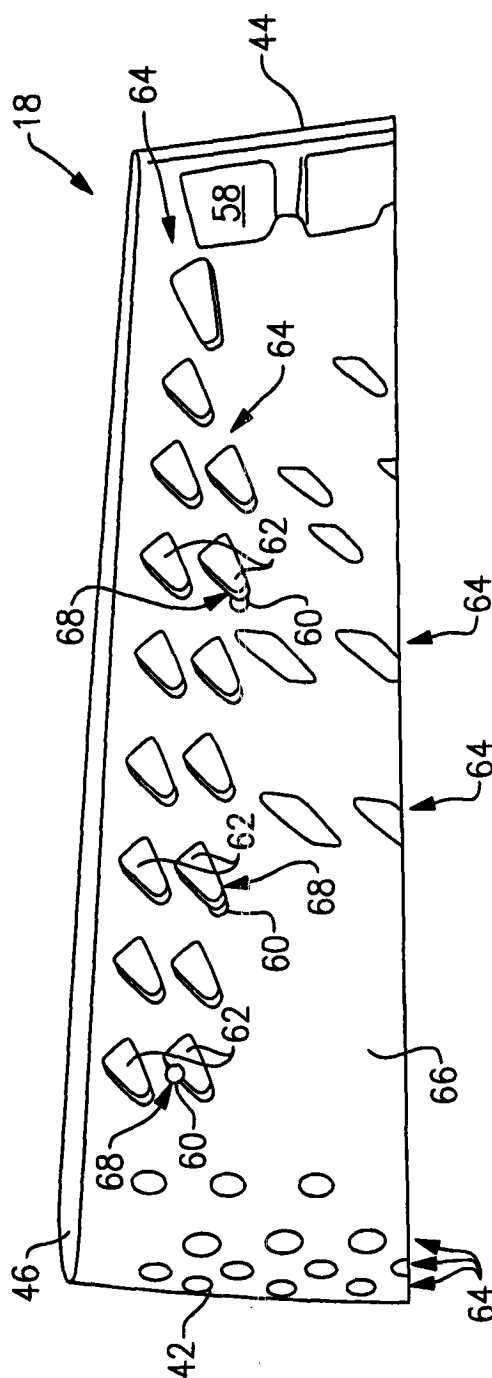
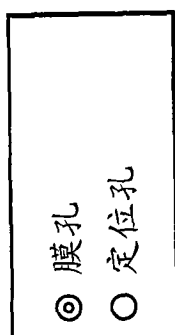


图 5B