



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107023322 A
(43)申请公布日 2017.08.08

(21)申请号 201611121250.6

(22)申请日 2016.12.08

(30)优先权数据

14/962759 2015.12.08 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S.C.科蒂林加姆 J.C.谢菲尔

B.L.托利森 崔岩 D.E.施克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 严志军 李强

(51)Int.Cl.

F01D 5/18(2006.01)

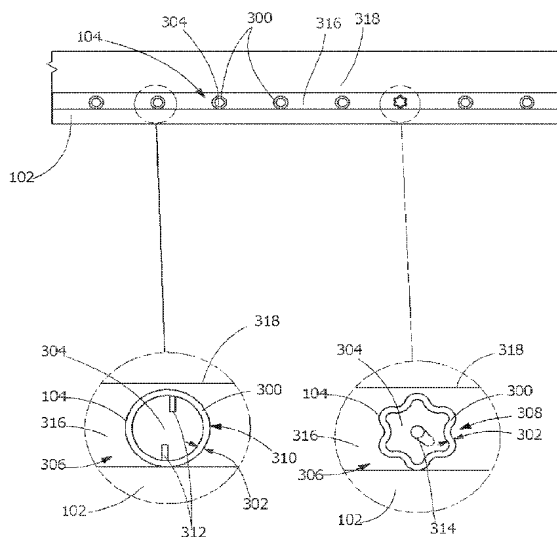
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

热管理物品及用于形成热管理物品的方法

(57)摘要

本发明涉及热管理物品及用于形成热管理物品的方法。公开了热管理物品,其包括基底和安置于基底上的第一涂层。第一涂层包括第一涂层表面和安置于基底与第一涂层表面之间的至少一个通路。至少一个通路限定至少一个流体途径。公开了用于形成热管理物品的方法,其包括将至少一个通路附接至基底。至少一个通路包括具有壁厚的通路壁部,并且,限定至少一个流体途径。第一涂层涂敷至基底和通路壁,形成第一涂层表面。至少一个通路安置于基底与第一涂层表面之间。



1. 一种热管理物品,包括:

基底;以及

第一涂层,其安置于所述基底上,所述第一涂层包括第一涂层表面和安置于所述基底与所述第一涂层表面之间的至少一个通路,所述至少一个通路限定至少一个流体途径。

2. 根据权利要求1所述的热管理物品,其特征在于,所述第一涂层选自由热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨损涂层以及多孔涂层中的至少一个组成的集合。

3. 根据权利要求1所述的热管理物品,其特征在于,所述热管理物品是涡轮构件。

4. 根据权利要求1所述的热管理物品,其特征在于,所述至少一个通路包括具有壁厚的通路壁。

5. 根据权利要求4所述的热管理物品,其特征在于,所述通路壁附接至所述基底。

6. 根据权利要求4所述的热管理物品,其特征在于,所述通路壁包括选自由超合金、镍基超合金、钴基超合金、不锈钢、合金钢、钛合金、铝合金、难熔合金、陶瓷、钇稳定氧化锆、氧化铝以及以上的材料的组合组成的集合的壁材料。

7. 根据权利要求4所述的热管理物品,其特征在于,所述壁厚是在大约0.003英寸至大约0.02英寸之间。

8. 根据权利要求1所述的热管理物品,其特征在于,第二涂层安置于所述第一涂层表面上。

9. 根据权利要求9所述的热管理物品,其特征在于,所述第二涂层选自由热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨损涂层以及多孔涂层中的至少一个组成的集合。

10. 根据权利要求1所述的热管理物品,其特征在于,所述至少一个通路包括长度和几何形状,所述几何形状沿着所述长度改变。

热管理物品及用于形成热管理物品的方法

技术领域

[0001] 本发明针对热管理物品(thermal management article)及用于形成热管理物品的方法。更具体地,本发明针对包括安置于基底与第一涂层表面之间的至少一个通路的热管理物品及用于形成热管理物品的方法。热管理物品可以包括燃气涡轮构件,但不限于此。

背景技术

[0002] 燃气涡轮被持续地修改,以提高效率并降低成本。一个用于提高燃气涡轮的效率的方法包括提高运行温度。运行温度的提高导致更极端的运行条件,这导致开发了设计成提高涡轮构件的耐热性且保护涡轮构件免受燃气涡轮的热气路径中的活性气体损害的先进的超合金材料和复杂的涂层系统。

[0003] 还可以通过使用冷却通道而提高涡轮构件的温度容限。冷却通道典型地合并至在燃气涡轮的高温区域中使用的涡轮构件的金属及陶瓷基底中。然而,冷却通道与涡轮构件的暴露于燃气涡轮的热气路径的表面之间的距离对冷却通道的冷却效果造成影响。使冷却通道与热气路径分离的涡轮构件上的保护涂层的厚度的增加导致冷却通道的有效性下降。

发明内容

[0004] 在示范性的实施例中,热管理物品包括基底和安置于基底上的第一涂层。第一涂层包括第一涂层表面和安置于基底与第一涂层表面之间的至少一个通路。至少一个通路限定至少一个流体途径。

[0005] 在另一示范性的实施例中,用于形成热管理物品的方法包括将至少一个通路附接到基底。至少一个通路包括具有壁厚的通路壁,并且,限定至少一个流体途径。第一涂层涂敷到基底和通路壁,形成第一涂层表面。至少一个通路安置于基底与第一涂层表面之间。

[0006] 本发明的第一技术方案提供了一种热管理物品,包括:基底;以及第一涂层,其安置于所述基底上,所述第一涂层包括第一涂层表面和安置于所述基底与所述第一涂层表面之间的至少一个通路,所述至少一个通路限定至少一个流体途径。

[0007] 本发明的第二技术方案是在第一技术方案中,所述第一涂层选自由热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层(abradable coating)以及多孔涂层中的至少一个组成的集合。

[0008] 本发明的第三技术方案是在第一技术方案中,所述热管理物品是涡轮构件。

[0009] 本发明的第四技术方案是在第一技术方案中,所述至少一个通路包括具有壁厚的通路壁。

[0010] 本发明的第五技术方案是在第四技术方案中,所述通路壁附接至所述基底。

[0011] 本发明的第六技术方案是在第四技术方案中,所述通路壁包括选自由超合金、镍基超合金、钴基超合金、不锈钢、合金钢、钛合金、铝合金、难熔合金、陶瓷、钇稳定氧化锆、氧化铝以及以上的材料的组合组成的集合的壁材料。

[0012] 本发明的第七技术方案是在第四技术方案中,所述壁厚是在大约0.003英寸至大

约0.02英寸之间。

[0013] 本发明的第八技术方案是在第一技术方案中,第二涂层安置于所述第一涂层表面上。

[0014] 本发明的第九技术方案是在第九技术方案中,所述第二涂层选自由热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层以及多孔涂层中的至少一个组成的集合。

[0015] 本发明的第十技术方案是在第一技术方案中,所述至少一个通路包括长度和几何形状,所述几何形状沿着所述长度改变。

[0016] 本发明的第十一技术方案是在第一技术方案中,所述至少一个通路包括横截面构造,所述横截面构造选自由规则形状、不规则形状、槽式形状、圆形、椭圆形、卵形、多边形、三角形、四边形、正方形、矩形、梯形、平行四边形、五边形、六边形、七边形、八边形或以上的形状的组合组成的集合。

[0017] 本发明的第十二技术方案是在第一技术方案中,所述至少一个通路包括冲击所述至少一个流体途径的至少一个紊流器。

[0018] 本发明的第十三技术方案是在第一技术方案中,所述至少一个通路包括安置于所述至少一个流体途径内的至少一个传感器。

[0019] 本发明的第十四技术方案提供了一种用于形成热管理物品的方法,包括:将至少一个通路附接至基底,所述至少一个通路包括具有壁厚的通路壁,并且,限定至少一个流体途径;以及将第一涂层涂敷至所述基底和所述通路壁,形成第一涂层表面,所述至少一个通路安置于所述基底与所述第一涂层表面之间。

[0020] 本发明的第十五技术方案是在第十四技术方案中,涂敷所述第一涂层包括涂敷热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层以及多孔涂层中的至少一个。

[0021] 本发明的第十六技术方案是在第十四技术方案中,形成热管理物品包括将所述至少一个通路附接至涡轮构件。

[0022] 本发明的第十七技术方案是在第十四技术方案中,包括将第二涂层涂敷于所述第一涂层表面上。

[0023] 本发明的第十八技术方案是在第十七技术方案中,涂敷所述第二涂层包括涂敷热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层以及多孔涂层中的至少一个。

[0024] 本发明的第十九技术方案是在第十四技术方案中,涂敷所述第一涂层包括应用选自由热喷涂、空气等离子喷涂、高速氧气燃料热喷涂、高速空气燃料喷涂、真空等离子喷涂以及电子束物理气相沉积中的至少一个组成的集合的技术。

[0025] 本发明的第二十技术方案是在第十四技术方案中,将所述至少一个通路附接至所述基底包括选自由如下的技术组成的集合的附接技术:将所述至少一个通路电阻焊接至所述基底;将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用钎焊膏来将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用钎焊带来将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用钎焊箔来将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用钎焊片来将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用预先烧结的预制品来将所述至少一个通路钎焊至所述基底;利用高温粘合剂来将所述至少一个

通路粘附至所述基底;以及以上的技术的组合。

[0026] 结合经由示例而图示本发明的原理的附图,根据以下的对优选的实施例的更详细的描述,本发明的其他特征和优点将显而易见。

附图说明

[0027] 图1是根据本公开的实施例的热管理物品的透视图。

[0028] 图2是根据本公开的实施例的图1的热管理物品的一部分的扩大透视图。

[0029] 图3是根据本公开的实施例的具有第一涂层的图2的热管理物品的该部分的透视截面图。

[0030] 图4是根据本公开的实施例的具有包括多个涂覆层的第一涂层的图2的热管理物品的该部分的透视截面图。

[0031] 图5是根据本公开的实施例的具有第二涂层的图3的热管理物品的该部分的透视截面图。

[0032] 在任何可能的情况下,在所有的附图中,将使用同一参考编号来表示同一零件。

具体实施方式

[0033] 提供的是示范性的热管理物品及用于形成热管理物品的方法。与不利用本文中所公开的一个或更多个特征的方法相比,本公开的实施例降低制造成本、提高冷却效率、提高传热效率、提高运行温度容限、提高运行效率、减少冷却流体使用量、增大功率输出或实现以上的效果的组合。

[0034] 参考图1,热管理物品100包括基底102和至少一个通路104。在一个实施例中,基底102是涡轮构件。在一个实施例中,如图所示,在将涂层涂敷到至少一个通路104之前,将至少一个通路104安置于基底102上。涡轮构件可以是任何合适的涡轮构件,包括热气路径构件、叶片(轮叶)(示出)、导叶(喷嘴)、护罩、燃烧器、燃烧器衬套、燃烧过渡件或以上的构件的组合,但不限于此。基底102可以包括一个或更多个涂层。

[0035] 基底102可以包括任何合适的基底材料,包括金属、合金、铁基合金、陶瓷、钢、MCrAlY、热屏障涂层、粘结涂层、环境屏障涂层、玻璃纤维复合材料、碳复合材料、难熔合金、铬钼合金、铬钼钒合金、钴铬钼合金、超合金、镍基超合金、钴基超合金、陶瓷基复合材料、碳纤维增强碳(C/C)、碳纤维增强碳化硅(C/SiC)、碳化硅纤维增强碳化硅(SiC/SiC)或以上的材料的组合,但不限于此。

[0036] 参考图2,在一个实施例中,用于形成热管理物品100的方法包括将至少一个通路104附接到基底102。将至少一个通路104附接到基底102的步骤可以包括任何合适的附接技术,包括但不限于:通过形成连接焊缝200,从而将至少一个通路104焊接(示出)到基底;将至少一个通路104电阻焊接到基底102;将至少一个通路104钎焊到基底102;利用钎焊膏来将至少一个通路104钎焊到基底102;利用钎焊带来将至少一个通路104钎焊到基底102;利用钎焊箔来将至少一个通路104钎焊到基底102;利用钎焊片来将至少一个通路104钎焊到基底102;利用预先烧结的预制品来将至少一个通路104钎焊到基底102;利用高温粘合剂来将至少一个通路104粘附到基底102;或以上的技术的组合。

[0037] 在一个实施例中,至少一个通路104与流体源(未示出)连接且流体连通。流体源可

以是任何合适的来源,包括通道、腔、孔、通气孔、容器、流体供应线路、歧管、集气室或以上的来源的组合,但不限于此。流体源可以安置于基底102上、安置于基底102内、安置于热管理物品100内或以上的组合。在一个实施例中,冷却流体从流体源进入至少一个通路104中且穿过至少一个通路104。

[0038] 至少一个通路104可以包括任何合适的平均外径。在一个实施例中,平均外径为大约0.01英寸至大约0.1英寸,备选地,大约0.02英寸至大约0.075英寸,备选地,大约0.03英寸至大约0.045英寸,备选地,小于大约0.25英寸,备选地,小于大约0.1英寸,备选地,小于大约0.05英寸。

[0039] 参考图3,在一个实施例中,至少一个通路104包括通路壁300,通路壁300具有壁厚302,并且,限定至少一个流体途径304。至少一个流体途径304可以与流体源流体连通。通路壁300可以附接到基底102或不附接到基底102。如本文中所使用的,“附接到基底102”指示出,在至少一个位置,通路壁300与基底102直接物理接触。至少一个通路104包括长度和几何形状。至少一个通路104的几何形状可以沿着至少一个通路104的长度保持恒定,或可以沿着至少一个通路104的长度改变。在一个实施例中,至少一个通路104的几何形状符合于基底102的几何形状。至少一个通路104的几何形状可以预先符合于基底的几何形状,或可以在至少一个通路104的应用的期间符合于基底的几何形状。如本文中所使用的,至少一个通路104的几何形状“符合”于基底102的几何形状指示出,至少一个通路104的几何形状与应用有至少一个通路104的基底102的几何形状的该部分充分地类似,以致于如果至少一个通路104放置成与基底102的几何形状的该部分直接地接触,则至少一个通路104将沿着至少一个通路104的基本上全长接触基底102。

[0040] 通路壁300可以包括任何合适的壁材料,包括超合金、镍基超合金、钴基超合金、不锈钢、合金钢、钛合金、铝合金、难熔合金、陶瓷、钇稳定氧化锆、氧化铝或以上的材料的组合,但不限于此。如本文中所使用的,“难熔合金”可以包括铌、钼、钨、钽、铪、钒的合金以及以上的合金的组合,但不限于此。

[0041] 在一个实施例中,壁厚302小于大约0.06英寸,备选地,小于大约0.03英寸,备选地,小于大约0.02英寸,备选地,小于大约0.015英寸,备选地,在大约0.001英寸至大约0.06英寸之间,备选地,在大约0.001英寸至大约0.03英寸之间,备选地,在大约0.002英寸与大约0.0025英寸之间,备选地,在大约0.003英寸至大约0.02英寸之间,备选地,在大约0.005英寸与大约0.015英寸之间。

[0042] 至少一个通路104包括横截面构造306。横截面构造306可以沿着至少一个通路104的长度恒定,或可以沿着至少一个通路104的长度改变。横截面构造306可以是任何合适的构造,包括规则形状、不规则形状、槽式形状(308)、圆形(310)、椭圆形、卵形、多边形、三角形、四边形、正方形、矩形、梯形、平行四边形、五边形、六边形、七边形、八边形或以上的构造的组合,但不限于此。在一个实施例中,至少一个通路104包括冲击至少一个流体途径304的至少一个紊流器312。至少一个紊流器可以包括任何合适的结构,包括销钉(示出)、销钉组、基座、翅片、凸块或以上的结构的组合,但不限于此。

[0043] 在一个实施例中,至少一个通路104包括安置于至少一个流体途径304内的至少一个传感器314。至少一个传感器314可以是任何合适的装置,包括热电偶、温度计、压力计、压力换能器、质量流量传感器、气量计、氧传感器、水传感器、湿度传感器、加速计、压电振动传

感器或以上的装置的组合,但不限于此。

[0044] 热管理物品100包括安置于基底102上的第一涂层316。第一涂层316包括第一涂层表面318。至少一个通路104安置于基底102与第一涂层表面318之间。第一涂层316可以是任何合适的涂层,包括热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层以及多孔涂层中的至少一个,但不限于此。粘结涂层可以包括MCrAlY涂层,但不限于此。热屏障涂层可以包括陶瓷涂层,但不限于此。

[0045] 在一个实施例中,用于形成热管理物品100的方法包括将第一涂层316涂敷到基底102和通路壁300,形成第一涂层表面318。涂敷第一涂层316的步骤可以包括任何合适的技术,包括热喷涂、空气等离子喷涂、高速氧气燃料热喷涂、高速空气燃料喷涂、真空等离子喷涂以及电子束物理气相沉积中的至少一个,但不限于此。

[0046] 在另一实施例中,用于形成热管理物品100的方法包括在将至少一个通路104与基底102相关联地定位或附接到基底102之前,将第一涂层316的一部分涂敷到基底102,随后将至少一个通路104定位于第一涂层316的该部分上,并且,将第一涂层316的剩余部分涂敷到基底102和通路壁300。

[0047] 在备选的实施例(未示出)中,通过利用诸如但不限于三维打印的添加制造技术来涂敷第一涂层316,从而可以在基底102与第一涂层表面318之间形成至少一个通路104。

[0048] 参考图4,在一个实施例中,第一涂层316包括多个涂覆层400。第一涂层316中的多个涂覆层400中的每一个可以是与第一涂层316中的多个涂覆层400中的其他的每一个相同的涂层或不同的涂层。可以相继地或同时地涂敷多个涂覆层400。在一个实施例中,多个涂覆层400包括第一涂覆层402和第二涂覆层404。多个涂覆层400不限于第一涂覆层402和第二涂覆层404,而是,可以包括第三涂覆层及任意数量的另外的涂覆层。在一个实施例中,第一涂覆层402包括粘结涂层,并且,第二涂覆层404包括热屏障涂层。

[0049] 在一个实施例中,第一涂覆层402包括如下的厚度:大约0.001英寸至大约0.05英寸,备选地,大约0.002英寸至大约0.025英寸,备选地,大约0.003英寸至大约0.015英寸,备选地,大约0.005英寸至大约0.01英寸,备选地,小于大约0.05英寸,备选地,小于大约0.025英寸,备选地,小于大约0.015英寸。在另一实施例中,第二涂覆层404包括如下的厚度:大约0.005英寸至大约0.25英寸,备选地,大约0.01英寸至大约0.15英寸,备选地,大约0.02英寸至大约0.06英寸,备选地,小于大约0.25英寸,备选地,小于大约0.15英寸,备选地,小于大约0.1英寸。

[0050] 参考图5,在一个实施例中,热管理物品100包括安置于第一涂层表面318上的第二涂层500。第二涂层500可以是任何合适的涂层,包括热屏障涂层、环境屏障涂层、热生长氧化物、陶瓷顶涂层、粘结涂层、扩散涂层、可磨耗涂层以及多孔涂层中的至少一个,但不限于此。热管理物品100不限于第一涂层316和第二涂层500,而是,可以包括涂敷到第二涂层500的第三涂层及任意数量的另外的涂层。在一个实施例中,第一涂层316是粘结涂层,并且,第二涂层500是热屏障涂层。在另一实施例中,第一涂层316是粘结涂层,第二涂层500是热屏障涂层,并且,第三涂层是可磨耗涂层。

[0051] 用于形成热管理物品100的方法可以包括将第二涂层500涂敷到第一涂层表面318。涂敷第二涂层500的步骤可以包括任何合适的技术,包括热喷涂、空气等离子喷涂、高速氧气燃料热喷涂、高速空气燃料喷涂、真空等离子喷涂以及电子束物理气相沉积中的至

少一个,但不限于此。涂敷第二涂层500的步骤可以包括任何合适的技术,包括热喷涂、空气等离子喷涂、高速氧气燃料热喷涂、高速空气燃料喷涂、真空等离子喷涂以及电子束物理气相沉积中的至少一个,但不限于此。

[0052] 虽然已参考优选的实施例来描述本发明,但本领域技术人员将理解到,在不背离本发明的范围的情况下,可以作出各种改变,并且,等效物可以替代其元件。另外,在不背离其基本范围的情况下,可以作出许多修改,以使具体的情形或材料适应于本发明的教导。因此,旨在本发明不限于作为执行本发明所预期的最佳模式而公开的具体的实施例,而是本发明将包括属于所附权利要求的范围内的全部实施例。

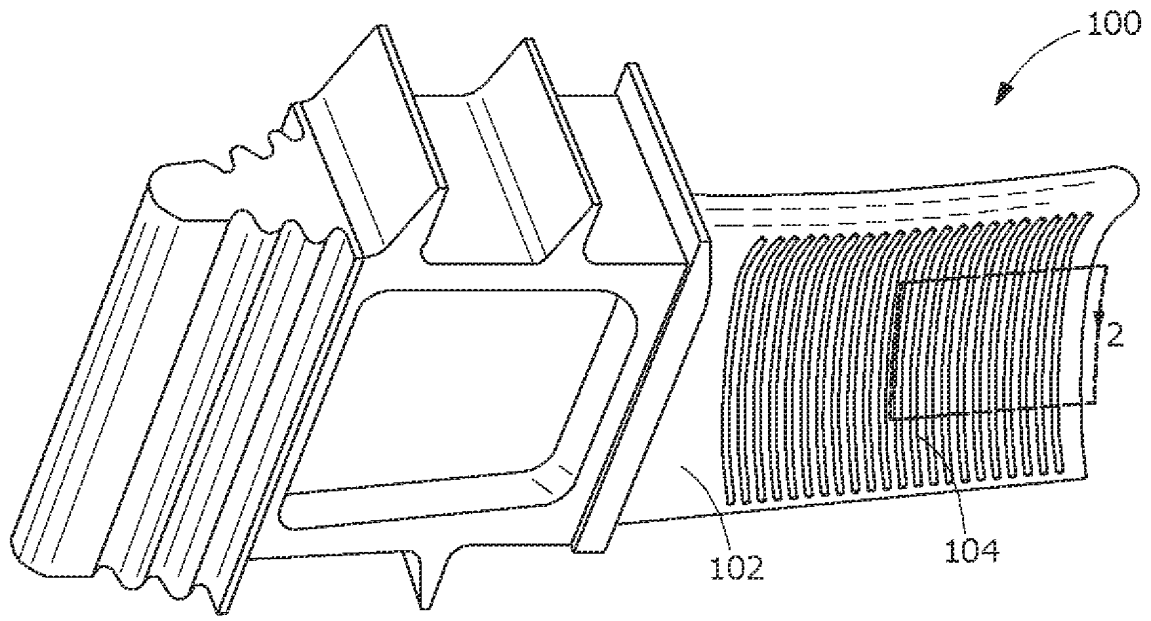


图 1

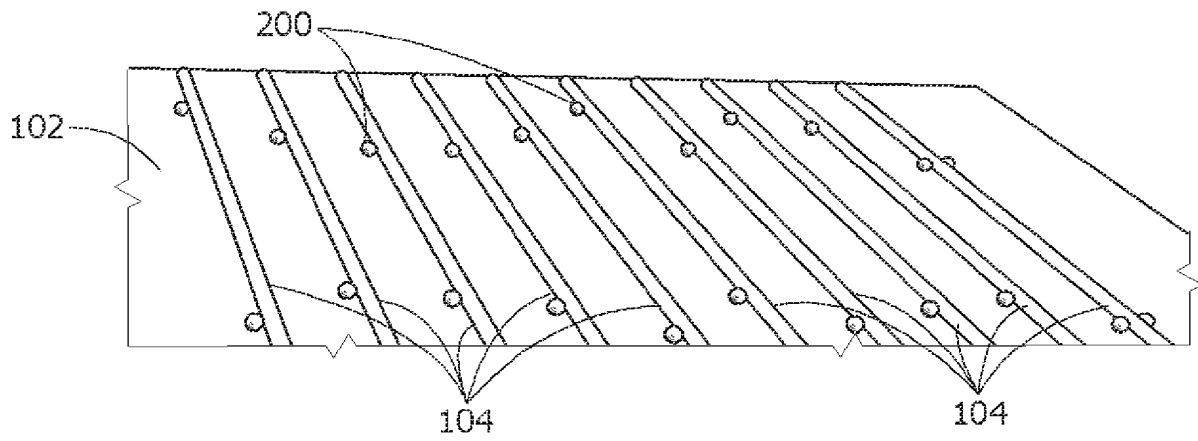


图 2

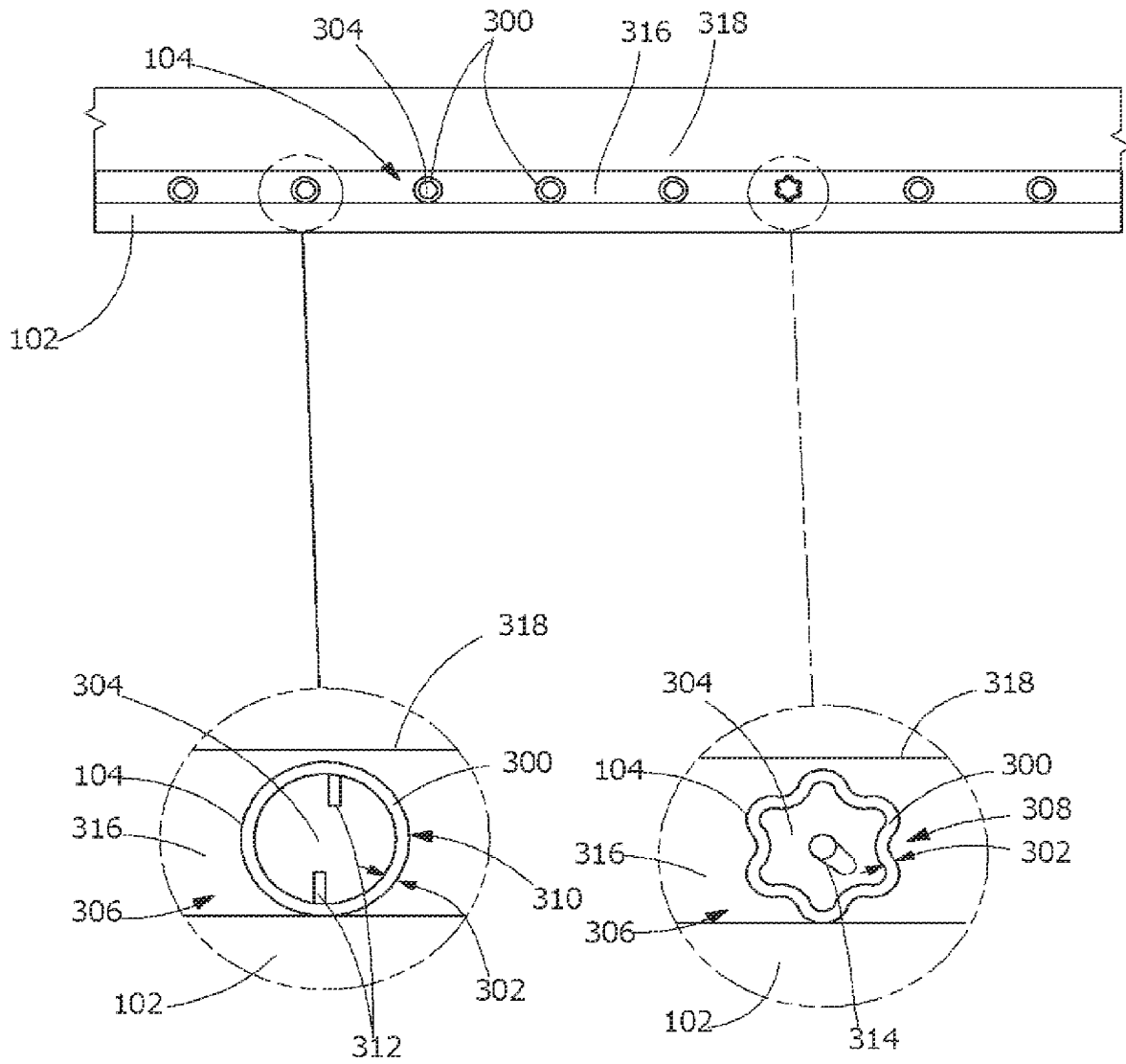


图 3

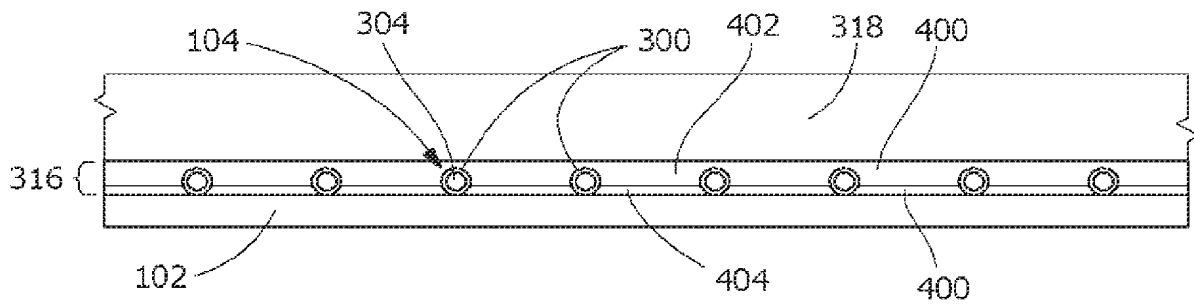


图 4

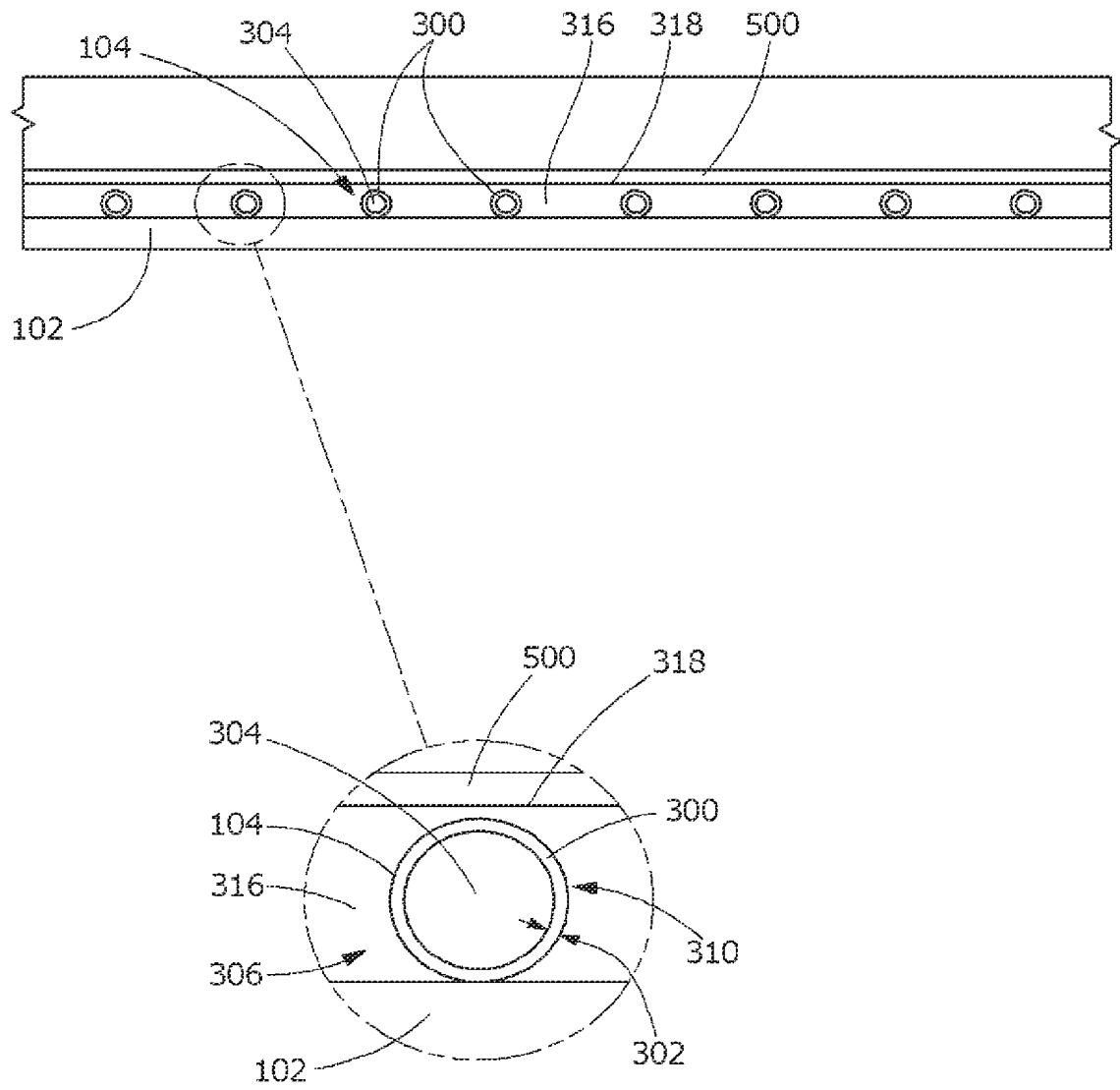


图 5