



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102917869 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201080066709. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 13

B32B 7/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 11. 09

(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2010/034643 2010. 05. 13

(87) PCT申请的公布数据
W02011/142757 EN 2011. 11. 17

(71) 申请人 贝尔直升机泰克斯特龙公司
地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 D·A·埃利奥特 C·J·基尔曼
谢尔曼·S·林 R·梅索姆
W·赖利

(74) 专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事
务所 11276
代理人 刘云贵 韩龙

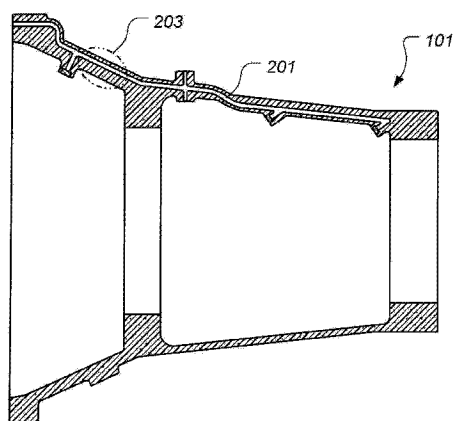
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

制造具有内部通道的复合物件的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制造具有内部通道的纤维增强复合物件的方法。在一个具体实施例中，一种制造具有内部通道的纤维增强复合物件的方法包括提供铺放工具，将基部层合层纤维铺放到铺放工具上，并且在基部层合层中形成凹槽。该方法进一步包括将芯轴放置在凹槽中，纤维铺放一个顶部层合层到基部层合层和芯轴上，固化基部层合层和顶部层合层，并且从基部层合层和顶部层合层中移除芯轴。在另一个具体实施例中，芯轴由不可移动的管代替。



1. 一种制造具有内部通道的纤维增强复合物件的方法,包括:
提供铺放工具;
在铺放工具上放置基部层合层,基部层合层包括复合材料;
在基部层合层中形成凹槽;
在凹槽中放置芯轴;
在基本层合层和芯轴上放置顶部层合层,顶部层合层包括复合材料;
固化基部层合层和顶部层合层;并且
从基部层合层和顶部层合层中移除芯轴。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中在基部层合层中形成凹槽通过材料移除工艺完成。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中材料移除工艺为切削,机械加工以及铣削中的一种。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中通过树脂转移模制工艺将基部层合层放置在铺放工具上,并且将顶部层合层放置在基部层合层和芯轴上。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中通过纤维铺放工艺将基部层合层放置在铺放工具上,并且将顶部层合层放置在基部层合层和芯轴上。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中在将基部层合层放置在铺放工具上的过程中在基部层合层中形成凹槽。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中芯轴包括:易熔材料。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中芯轴包括:水溶材料。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中水溶材料包括:盐。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中纤维增强复合物件为旋翼飞机的传动箱。
11. 一种制造具有内部通道的纤维增强复合物件的方法,包括:
提供铺放工具;
在铺放工具上设置基本层合层;
在基部层合层中形成凹槽;
在凹槽中放置管;
在基部层合层和管上放置顶部层合层;并且
固化基部层合层和顶部层合层。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中在基部层合层中形成凹槽通过材料移除工艺完成。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中材料移除工艺为切削,机械加工以及铣削中的一种。
14. 根据权利要求11所述的方法,其中通过树脂转移模制工艺将基部层合层放置在铺放工具上,并且将顶部层合层放置在基部层合层和管上。
15. 根据权利要求11所述的方法,其中通过纤维铺放工艺将基部层合层放置在铺放工具上,并且将顶部层合层放置在基部层合层和管上。
16. 根据权利要求11所述的方法,其中在将基部层合层放置在铺放工具上的过程中在基部层合层中形成凹槽。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括在将管放置在凹槽中之前在管的外表面上涂敷粘结剂。
18. 根据权利要求 11 所述的方法,其中纤维增强复合物件为用于旋翼飞机的传动箱。
19. 根据权利要求 11 的方法,其中管配置成运送流体使其从中穿过。
20. 根据权利要求 19 的方法,其中流体为液压流体。

制造具有内部通道的复合物件的方法

技术领域

[0001] 本申请大致涉及复合物件领域。

背景技术

[0002] 许多传统的包括内部通道的物件例如被用于将流体从一个位置连通到另一个位置。这种物件的一个例子为传动箱,例如用于旋翼飞机的传动箱。这种传统的物件典型地由金属材料制成并且使用铸造工艺形成。这些金属物件通常由于物件在应用中所需的机械特性而非常重。并且,制造用于形成铸造物的模具所需模型很贵,需要较长的生产周期,并且制造起来比较困难。进而,模型的改变也更贵。

[0003] 由于纤维增强聚合物复合物件公知的比由金属制成的物件更轻,使得具有内部通道的复合物件的制造更加困难,耗时并且昂贵。

[0004] 在本领域中公知的有许多中制造具有内部通道的物件的方法;然而,仍然存在改进的空间。

附图说明

[0005] 被认为是本申请的特性的新颖性特征在所附的权利要求中提出。然而,本申请本身,还有优选的应用模式,以及进一步的目标和优点参照下面的详细描述并结合所附的附图将获得最好的理解,其中参考数字最左边的有效数字表示各个参考数字在其中出现的第一张图,其中:

[0006] 图 1 为具有内部通道的典型物件的透视图;

[0007] 图 2 为图 1 的物件的横截面视图;

[0008] 图 3A-7B 为描绘用于制造具有内部通道的纤维增强聚合物复合物件的方法的优选实施例的程式化视图;

[0009] 图 8A-11B 为描绘用于制造具有内部通道的纤维增强聚合物复合物件的方法的一个替代实施例的程式化视图;并且

[0010] 图 12A-14B 为描绘用于制造具有内部通道的纤维增强聚合物复合物件的方法的一个替代实施例的程式化视图。

[0011] 虽然本申请的系统和方法可以具有各种变形和替代形式,其具体的实施方式通过图中的例子示出并且在这里进行详细的描述。然而,应当理解的是这里对具体实施方式的描述并不是将本申请限于公开的特定实施方式,而恰恰相反,其目的是为了覆盖落入由所附的权利要求所限定的本申请的工艺的精神和范围之内全部变形,等同,以及替代的方案。

具体实施方式

[0012] 本申请的说明性实施例将在下面描述。为了清楚起见,在本说明书中并没有描述实际实施的全部特征。当然可以意识到在任何实际实施方式的发展过程中,需要视具体情

况做出各种决定以实现研发者的特定目标,例如服从系统相关和商业相关的系统规定参数,其从一种实施方式变化到另一种。此外,可以意识到的是这种发展努力可能是复杂和耗时的,但是仍然是享有本公开的利益的本领域普通技术人员必须经历的常规过程。

[0013] 在说明书中,如在附图中描绘的,参考标记用于标示各种组件之间的空间关系以及组件的各种方位的空间指向。然而,如本领域技术人员在完整地阅读了本申请之后能够认识到的,这里描述的装置,元件,设备,等等可以设置成任何期望的指向。因此,诸如“上方”,“下方”,“上部”,“下部”或其它类似的用于描述各种组件之间的空间关系或者用于描述这些组件的方位的空间指向的术语的使用应当理解为描述组件之间的相对关系或这些组件的方位的空间指向,而这里描述的装置可以指向任何期望的方向。

[0014] 为了本公开的目的,术语“纤维铺放”表示一种通过一种将丝束形式的预浸渍纤维铺设到芯轴或工具上的装置来制作复合形状的工艺,复合形状通常具有复杂的外形和/或切口。术语“丝束”表示一种一束连续的细丝或纤维,例如碳纤维,玻璃纤维,芳纶纤维或其它类似的纤维。应该意识到即使纤维铺放工艺为优选的复合制造工艺,也可以采用其它复合制造工艺。例如,包括使用编织纤维的树脂传递模制工艺,其不需要用树脂浸渍,以所选的模型放置在模具中。进而,树脂被传递到模具内部以使得纤维和树脂结合到一起,然后固化。这种树脂传递模制工艺为复合制造工艺的一个不同于纤维铺放工艺的典型工艺,但是与这里公开的实施例是相容的。

[0015] 在一个具体实施例中,一种制造具有内部通道的纤维增强复合物件的方法包括提供铺放工具,纤维铺放一个基部层合层到铺放工具上,并且在基部层合层上形成一个凹槽。该方法进一步包括将芯轴放置在凹槽中,纤维铺放一个顶部层合层到基部层合层和芯轴上,固化基部层合层和顶部层合层,并且从基部层合层和顶部层合层中移除芯轴。在另一个具体实施例中,一种至少具有内部通道的纤维增强复合物件的制造方法包括提供铺放工具,纤维铺放一个基部层合层到铺放工具上,并且在基部层合层中形成一个凹槽。该方法进一步包括在凹槽中放置管,纤维铺放顶部层合层到基部层合层和管上,并且固化基部层合层和顶部层合层。

[0016] 图 1 描绘了具有内部通道的纤维增强聚合物复合物件的具体实施例的透视图。具体示出的物件为用于旋翼飞机(未示出)的传动箱 101。图 2 为图 1 的传动箱 101 沿着线 2-2 的横截面视图,示出由传动箱 101 限定出的内部通道 201。

[0017] 图 3A-7B 描述了制作诸如图 1 的传动箱 101 之类的纤维增强聚合物复合物件的程式化图。具体地,图 3A, 4A, 5A, 6A, 和 7A 为纤维增强聚合物复合物件的一个部分 301 的程式化侧面正视图,例如传动箱 101 (图 2 所示)的部分 203 处于各个制造阶段的视图。图 3B, 4B, 5B, 6B, 和 7B 为部分 301 处于分别与图 3A, 4A, 5A, 6A, 和 7A 相对应的制造阶段的程式化横截面视图。因此,图 xB 为图 xA 中沿 xB-xB 线的程式化横截面视图,其中“x”为 3, 4, 5, 6, 或 7。例如,图 3B 为图 3A 中沿线 3B-3B 的程式化横截面视图。

[0018] 参照图 3A 和 3B,部分 301 的基部层合层 303 纤维铺放到工具或模具 305 上。应该注意到部分 301 的基部层合层 303 包括多个具有期望方向的未固化纤维增强复合材料层片或层。如图 4A 和 4B 所示,在基部层合层 303 上形成有凹槽 401 用以容纳芯轴 501(最好参见图 5B)。优选地,凹槽 401 通过将一部分材料移除而形成,例如通过切削,机械加工,铣削或类似的工艺。现在参照图 5A 和 5B,芯轴 501 放置在凹槽 401 中。芯轴 501 优选地包括

易熔材料,易熔材料为金属复合物,其在相对低的温度下从固态转变成液态。芯轴 501 也可以由其它材料形成,例如,芯轴 501 可以是弹性材料,例如硅橡胶;溶水材料,例如盐;或者类似的材料。如图 6A 和 6B 所示,顶部层合层 601 接着纤维铺放在基部层合层 303 和芯轴 501 上方。如同基部层合层 303,顶部层合层 601 包括多个具有期望方向的未固化纤维增强复合材料层片或层。基部层合层 303 和顶部层合层 601 通过加压和加热而固化并且使芯轴 501 处于适当的位置。如图 7A 和 7B 所示,芯轴 501 被移除以形成具有内部通道 701 的部分 301,内部通道 701 与传动箱 101 的内部通道 201 相对应。当芯轴 501 为易熔材料时,芯轴 501 暴露于一定温度下,易熔材料熔化,使得芯轴 501 作为流体被移除,由此形成内部通道 201。类似地,当芯轴 501 为水溶材料时,芯轴 501 暴露于水,由此溶解芯轴 501 并且形成内部通道 201。

[0019] 图 8A-11B 为描述用于制造诸如图 1 的传动箱 101 的纤维增强聚合物复合物件的方法的一个替代实施例的程式化视图。在该实施例中,由管 1001 (如图 10A-10C 所示)形成内部通道 1103 (如图 11A 和 11B 所示),而不是上面图 3A-7B 示出的第一实施例中由基部层合层 303 和顶部层合层 601 限定出内部通道 701。具体地,图 8A, 9A, 10A, 和 11A 为描绘类似于传动箱 101 的部分 203 (如图 2 所示)的纤维增强聚合物复合物件的部分 801 处于各个制造阶段的程式化侧面正视图。图 8B, 9B, 10B, 和 11B 为部分 801 处于分别与图 8A, 9A, 10A, 和 11A 相对应的制造阶段的程式化横截面视图。因此,图 xB 为图 xA 中沿 xB-xB 线的程式化横截面视图,其中“x”为 8, 9, 10, 或 11。例如,图 8B 为图 8A 中沿线 8B-8B 的程式化横截面视图。

[0020] 参照图 8A 和 8B,部分 801 的基部层合层 803 纤维铺放在工具或模具 805 上。应该注意到基部层合层 803 包括多个具有期望方向的未固化纤维增强复合材料层片或层。如图 9A 和 9B 所示,凹槽 901 形成在基部层合层 803 中用以容纳管 1001 (最好参照图 10B)。优选地,凹槽 901 通过将一部分材料移除而形成,例如通过切削,机械加工,铣削或类似的工艺。现在参照图 10A 和 10B,管 1001 放置在凹槽 901 中。管 1001 包括任何适于运送流体的材料,流体诸如为液压流体或类似的流体,但并不限于这些流体。如图 10C 所示,粘结层 1003 可以设置在管 1001 的外表面 1005。如图 11A 和 11B 所示,顶部层合层 1101 接着纤维铺放在基部层合层 803 和管 1001 上方。与基部层合层 803 一样,顶部层合层 1101 包括多个具有期望方向的未固化纤维增强复合材料层片或层。基部层合层 803 和顶部层合层 1101 例如通过加压和加热而固化,并且使管 1001 处于适当的位置以形成具有内部通道 1103 的部分 801,内部通道 1103 对应于传动箱 101 的内部通道 201。

[0021] 图 12A-14B 为描述用于制造诸如图 1 的传动箱 101 的纤维增强聚合物复合物件的方法的一个替代实施例的程式化视图。在该实施例中,凹槽 1207 (最好参照图 12B) 使用纤维铺放工艺形成,而不是像图 3A-7B 和图 8A-11B 中分别描绘的第一和第二实施例那样,凹槽 401 或 901 通过金属移除工艺形成。具体地,图 12A, 13A, 和 14A 为描绘类似于传动箱 101 的部分 203 (如图 2 所示)的纤维增强聚合物复合物件的部分 1201 处于各个制造阶段的程式化侧面正视图。图 12B, 13B, 和 14B 为部分 1201 处于分别与图 12A, 13A, 和 14A 相对应的制造阶段的程式化横截面视图。因此,图 xB 为图 xA 中沿 xB-xB 线的程式化横截面视图,其中“x”为 12, 13, 或 14。例如,图 12B 为图 12A 中沿线 12B-12B 的程式化横截面视图。

[0022] 参照图 12A 和 12B, 部分 1201 的基部层合层 1203 纤维铺放在工具或模具 1205 上。应该注意到基部层合层 1203 包括多个具有期望方向的未固化纤维增强复合材料层片或层。在纤维铺放过程中, 使用纤维铺放工艺在基部层合层 1203 中形成凹槽 1207 以容纳管 1301 (最好参见图 13B)。现在参照图 13A 和 13B, 管 1301 设置在凹槽 1207 中。管 1301 包括任何适于运送流体的材料, 流体例如是液压流体或类似的流体, 但并不限于这些流体。优选地, 如图 10C 所示, 粘结剂, 例如粘结剂 1003 可以设置在管 1301 的外表面 1303 上。如图 14A 和 14B 所示, 顶部层合层 1401 接着纤维铺放在基部层合层 1203 和管 1301 上方。与基部层合层 1203 一样, 顶部层合层 1401 包括多个具有期望方向的非固化纤维增强复合材料层片或层。基部层合层 1203 和顶部层合层 1401 例如通过加压和加热被固化, 使管 1301 处于适当的位置以形成具有内部通道 1403 的部分 1201, 内部通道 1403 与传动箱 101 的内部通道 201 相对应。

[0023] 应该指出形成凹槽 401 的工艺(在图 4B 中最好地示出)也可以采用纤维铺放工艺完成, 而不是材料移除工艺。

[0024] 还应该指出的是纤维铺放工具 305, 805, 以及 1205 均为低成本, 容易制造的工具, 与传统铸造工具相比其需要更少的生产周期, 并且更容易制造, 成本更低, 改变耗时更少。

[0025] 本申请具有显著的优点, 包括:(1) 提供具有内部通道的物件, 其比相应的金属材料制成的物件更轻;(2) 提供具有内部通道的传动箱, 其比相应的金属材料制成的传动箱更轻;(3) 提供一种采用工具制造物件的装置, 与传统的铸造工具相比更容易制造, 成本更低并且容易改变。

[0026] 上面公开的具体实施例仅仅是示意性的, 本申请可以以对享有这里的教导的利益的本领域技术人员来说现已建的不同但是等效的方式进行修改和实施。进而, 除了下面在权利要求中描述的, 这里示出的结构或设计的细节并不是限制性的。因此显而易见的是上面描述的具体实施例可以被改变和修改并且全部的修改都被认为位于本申请的范围和精神之内。相应地, 这里寻求的保护在下面的权利要求中提出。显而易见的是描述和示出的系统具有显著的优点。尽管本申请的系统以有限数量的形式被示出, 其并不限于这些形式, 而是可修改的具有各种改变和修改而不会脱离本申请的精神。

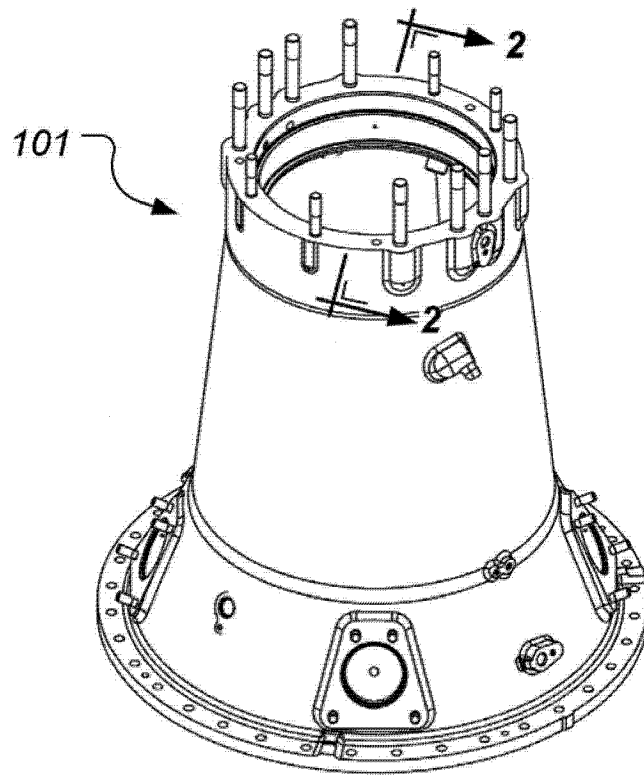


图 1

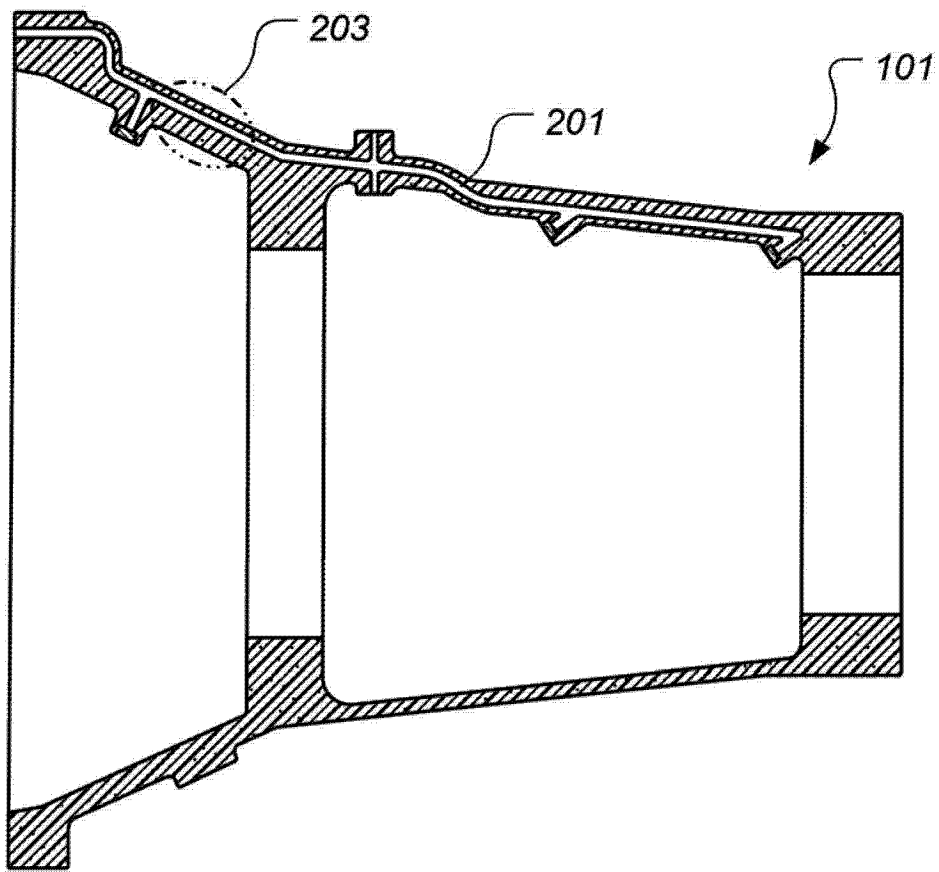


图 2

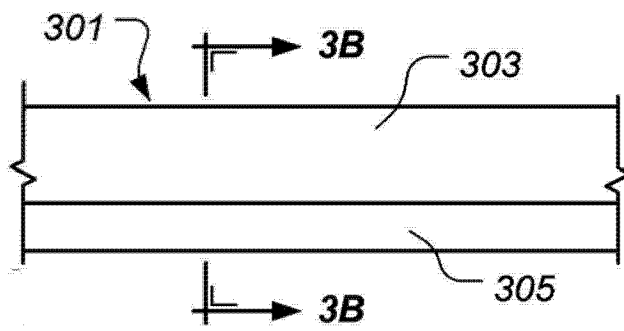


图 3A

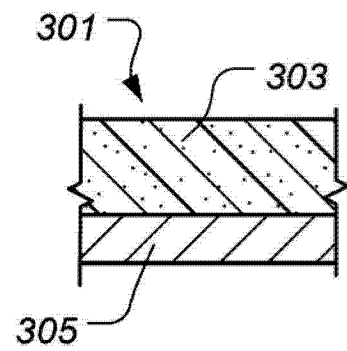


图 3B

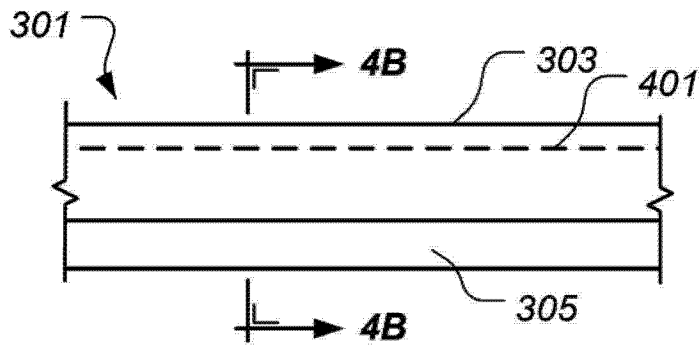


图 4A

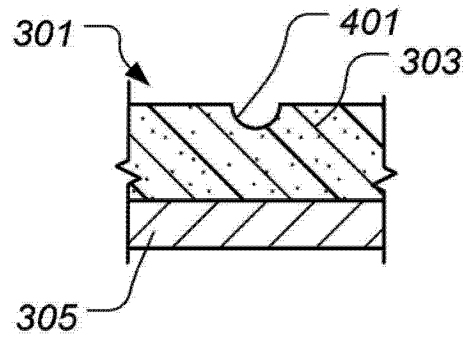


图 4B

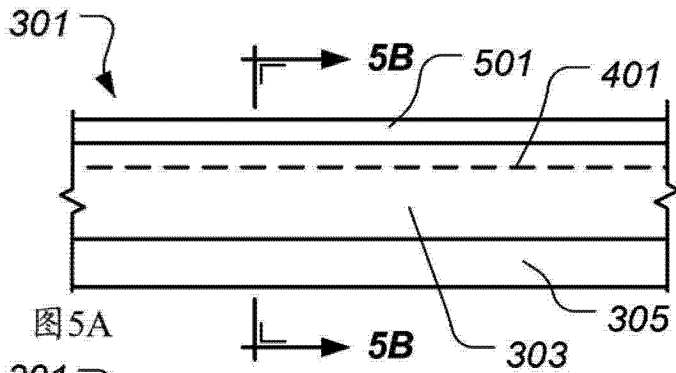


图 5A

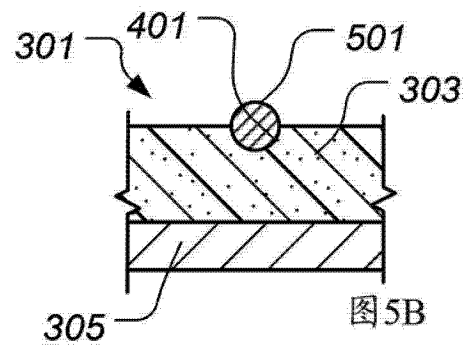


图 5B

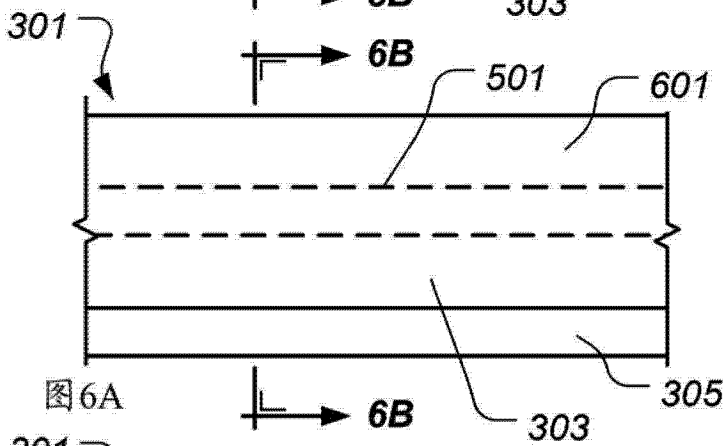


图 6A

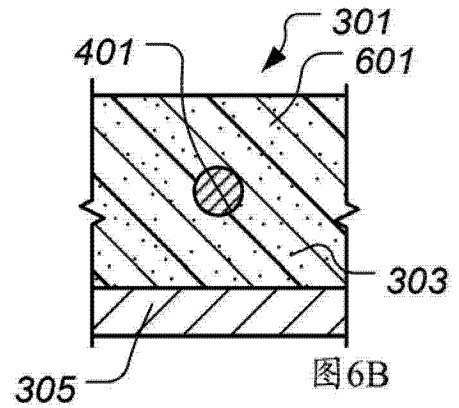


图 6B

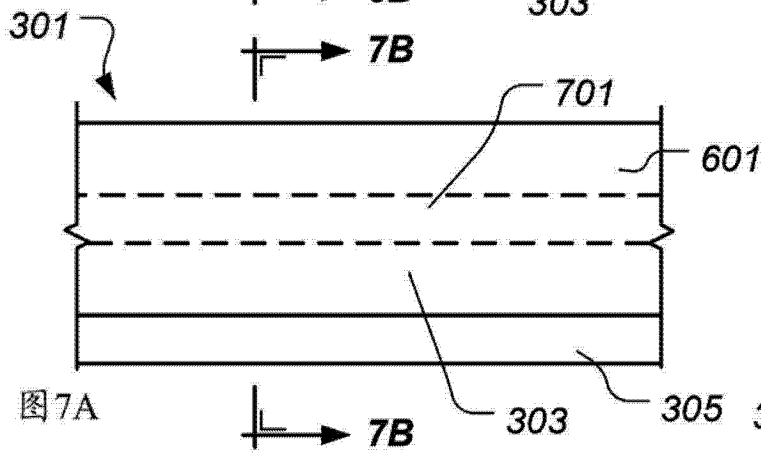


图 7A

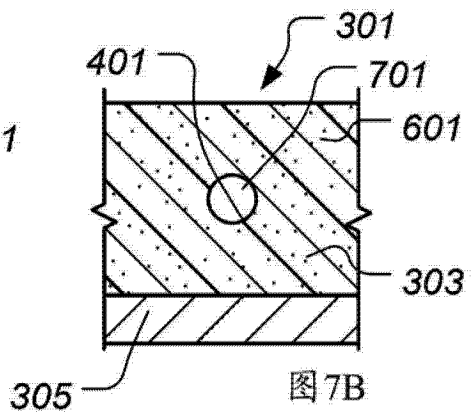


图 7B

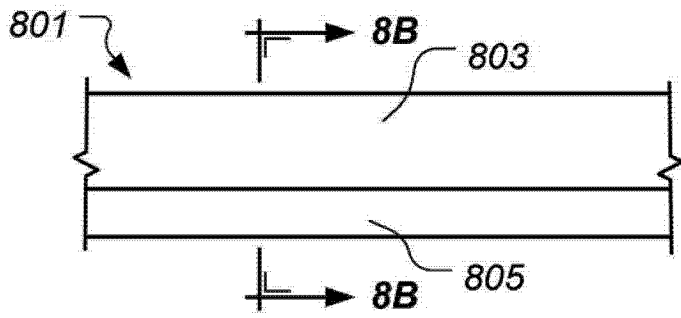


图 8A

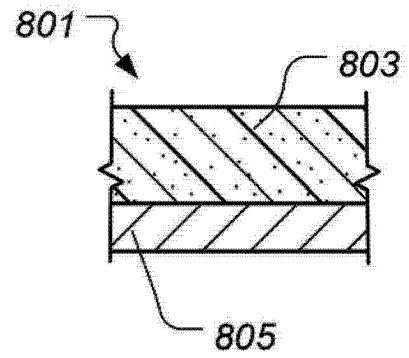


图 8B

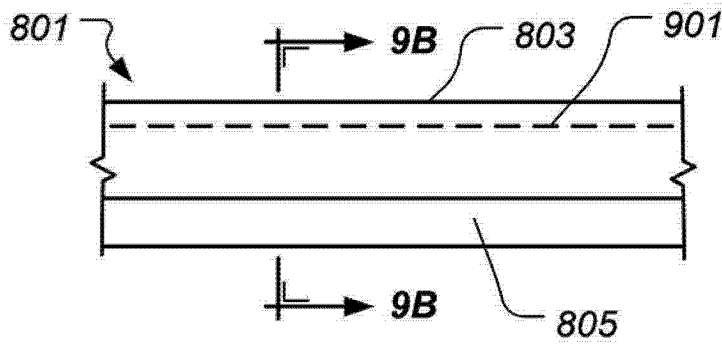


图 9A

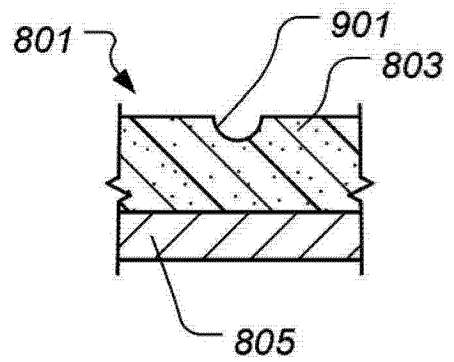


图 9B

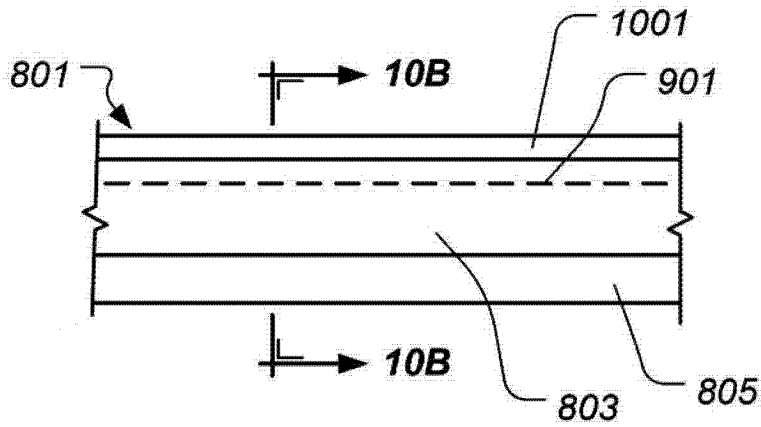


图 10A

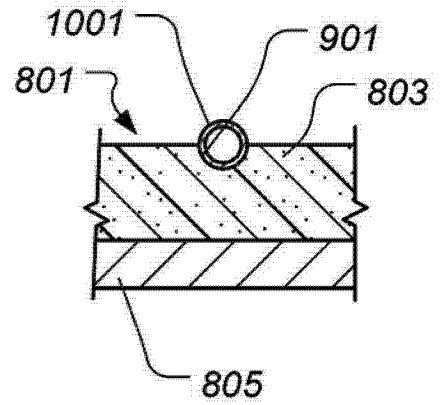


图 10B

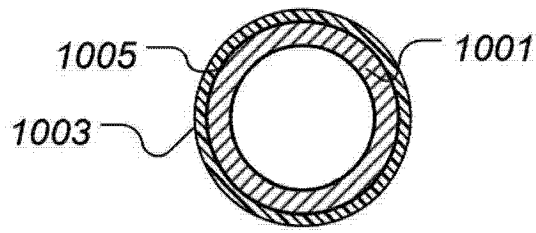


图 10C

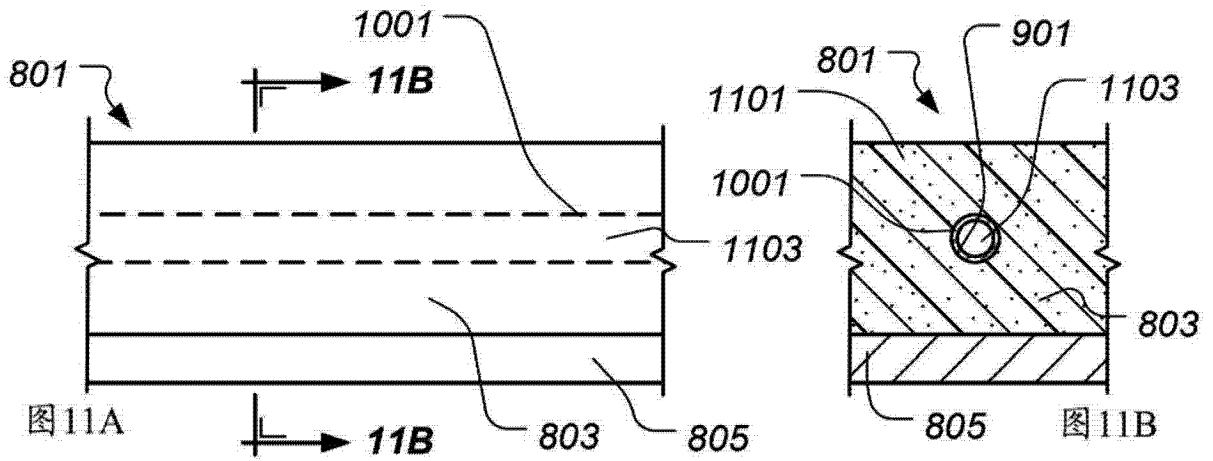


图 11A

图 11B

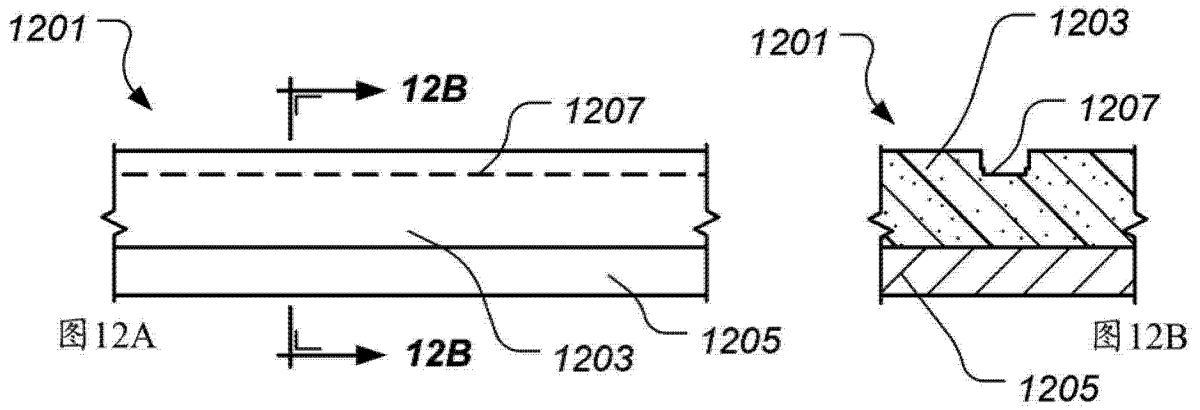


图 12A

图 12B

