



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103957776 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201280059188. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 20

A61B 5/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/308, 111 2011. 11. 30 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 30

US US2010/0010374 A1, 2010. 01. 14,

US US2010/0030100 A1, 2010. 02. 04,

US 2010/0022910 A1, 2010. 01. 28,

CN 2287017 Y, 1998. 08. 05,

WO 2008/007906 A1, 2008. 01. 17,

US 5139029 A, 1992. 08. 18,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/065990 2012. 11. 20

审查员 孙晓彤

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/081901 EN 2013. 06. 06

(73) 专利权人 林肯诊断股份有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 小加里 . L. 海因 D. S. 海因

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

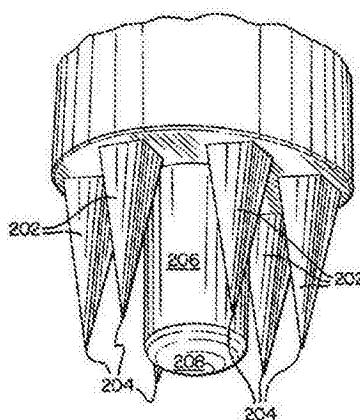
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

过敏测试装置和对过敏的测试方法

(57) 摘要

过敏测试系统包括皮肤测试装置，其具有用于保持该装置的夹持部。一个或多个腿部从夹持部延伸，并且每个腿部取向为与包含潜在过敏原的孔相互作用。每个腿具有测试头，并且每个测试头具有多个细长的尖头构件。细长的尖头构件具有尖端，该尖端构造为从孔接收潜在的过敏原并且穿透患者的皮肤。此外，各测试头具有至少一个触觉激活器。触觉激活器长于所述多个细长的尖头构件，使得在过敏测试期间，触觉激活器先于细长的尖头构件与皮肤接触，导致触觉激活器激活阻断疼痛传输的神经组织，造成在测试期间疼痛和 / 或不适的减少。



1. 一种过敏测试系统,包括:

皮肤测试装置,其包括:

细长的夹持部,用于保持所述装置;

多条腿,从所述夹持部延伸,所述多条腿被间隔开,且取向为与包含测试溶液的多个孔相互作用;其中所述多条腿的每个均具有测试头,每个测试头具有多个细长的尖头,每个尖头具有尖端,该尖端构造为从孔接收测试溶液并且穿刺皮肤以输送测试溶液,每个测试头具有至少一个触觉激活器,其中所述触觉激活器长于所述多个细长的尖头,使得在过敏测试期间,所述触觉激活器先于所述细长的尖头与皮肤接触,导致触觉激活器激活抑制疼痛传输的神经组织,造成在测试期间疼痛减少;以及

多个孔,每个孔具有用于接收测试溶液的储液器,并且其中每个储液器的大小和取向被设计为接收所述皮肤测试装置的分立的测试头。

2. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述多个测试头上的触觉激活器的至少一个具有凸的端部。

3. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述多个测试头的每个上的触觉激活器是柱形杆。

4. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述细长的尖头总体为金字塔形状,并且其中所述细长的尖头的基部总体为正方形。

5. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述细长的尖头包围所述触觉激活器。

6. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述触觉激活器具有凸的外部和凹的内部。

7. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述多个测试头每个包括两个触觉激活器,每个触觉激活器关于测试头的中心径向地向外布置,并且细长的尖头径向向内设置在所述测试头的每个触觉激活器之间的部分上。

8. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中所述多个测试头每个包括一个触觉激活器,所述触觉激活器关于测试头中心径向向外布置在所述测试头上,并且所述细长的尖头关于所述测试头中心沿与触觉激活器相反方向径向向外设置。

9. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中触觉激活器具有凸的表面,该表面总体沿着所述测试头的圆周。

10. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中每个触觉激活器比所述细长的尖头中最长的长0.005英寸至0.010英寸。

11. 如权利要求1所述的过敏测试系统,其中每个触觉激活器比所述细长的尖头最长的长0.010英寸。

12. 一种皮肤测试装置,包括:

夹持部,用于保持所述皮肤测试装置;

至少一个腿,从所述夹持部延伸,每个腿取向为与包含测试溶液的孔相互作用;并且

其中每个腿具有测试头,每个测试头具有多个细长的尖头,每个尖头具有尖端,该尖端构造为从孔接收测试溶液并且穿刺皮肤以输送测试溶液,每个测试头具有至少一个触觉激活器,其中所述触觉激活器长于所述多个细长的尖头,使得在过敏测试期间,所述触觉激活器先于所述细长的尖头与皮肤接触,导致触觉激活器激活抑制疼痛的神经组织,造成在测试期间疼痛减少。

13. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个测试头上的所述触觉激活器具有凸的端部。

14. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个测试头上的触觉激活器是柱形杆。

15. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中所述细长的尖头总体为金字塔形状,并且其中所述细长的尖头的基部总体为正方形。

16. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中所述细长的尖头包围所述触觉激活器。

17. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中所述触觉激活器具有凸的外部和凹的内部。

18. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个测试头包括两个触觉激活器,每个触觉激活器关于测试头的中心径向地向外布置,并且细长的尖头径向地向内设置在所述测试头的每个触觉激活器之间的部分上。

19. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个测试头包括一个触觉激活器,所述触觉激活器关于测试头中心径向地向外布置在所述测试头上,并且所述细长的尖头关于所述测试头中心沿与所述触觉激活器相反的方向径向地向外设置。

20. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中触觉激活器具有凸的表面,该表面总体沿着所述测试头的圆周。

21. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个触觉激活器比所述细长的尖头中最长的长0.005英寸至0.010英寸。

22. 如权利要求12所述的皮肤测试装置,其中每个触觉激活器比所述细长的尖头中最长的长0.010英寸。

23. 一种皮肤测试装置,包括:

夹持部,用于保持所述皮肤测试装置;

至少一个腿,从所述夹持部延伸,所述腿取向为与包含测试溶液的孔相互作用;并且

其中所述腿具有测试头,所述测试头具有至少一个细长的尖头,所述尖头具有尖端,该尖端构造为从孔接收测试溶液并且穿刺皮肤以输送所述测试溶液,所述测试头具有至少一个触觉激活器,其中所述触觉激活器长于所述细长的尖头,使得在过敏测试期间,所述触觉激活器先于所述细长的尖头与皮肤接触,导致触觉激活器激活抑制疼痛的神经组织,造成在测试期间疼痛减少。

24. 如权利要求23所述的皮肤测试装置,其中每个测试头上的所述触觉激活器具有凸的端部。

25. 如权利要求23所述的皮肤测试装置,其中每个测试头上的触觉激活器是柱形杆。

26. 如权利要求23所述的皮肤测试装置,其中所述细长的尖头总体为金字塔形状,并且其中所述细长的尖头的基部总体为正方形。

27. 如权利要求23所述的皮肤测试装置,其中所述测试头包括多个细长的尖头并且其中所述细长的尖头包围所述触觉激活器。

## 过敏测试装置和对过敏的测试方法

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及在皮肤测试装置系统中减少疼痛,该皮肤测试装置系统通常用于将过敏皮肤测试中采用的测试溶液(诸如液体抗原)经由具有尖锐的尖端的皮肤测试装置应用至患者的皮肤。

### 背景技术

[0002] 用于识别患者可能对其过敏的潜在过敏原的皮肤测试的很多形式是众所周知的。实施皮肤测试的人可以将多种测试溶液应用至患者的皮肤。为了执行这种类型的皮肤测试,实施该皮肤测试的人一般将皮肤测试装置置于测试溶液中,使得少量的测试溶液经由毛细管引力而附着在皮肤测试装置的腿上的尖锐的尖端。已加载(loader)的皮肤测试装置随即以预定的顺序按压进入患者皮肤上的部位。然而,因为尖锐的尖端必须穿透皮肤的表皮以获得有效的过敏测试结果,所以皮肤测试装置的尖锐的尖端可导致一些患者的不适和其他患者的许多疼痛。测试导致的不适和/或疼痛对于患者来说是痛苦的,并且对于执行测试的护士或医生来说是扰乱性的。

### 发明内容

[0003] 在示例性实施例中,公开了过敏测试系统。该过敏测试系统包括皮肤测试装置和多个孔,每个孔具有储液器,用于接收诸如潜在过敏原或校核液的测试溶液。皮肤测试装置可具有细长的夹持部以保持该装置。多个腿从夹持部延伸,并且多个腿被间隔开,且取向为接触包含测试溶液的相对应的孔。多个腿的每一个都具有测试头,每个测试头均具有多个细长的尖头构件。细长的尖头构件具有尖端,该尖端构造为从孔,例如经由毛细管引力,接收测试溶液或潜在的过敏原,并且穿刺患者的皮肤以输送测试溶液或过敏原。此外,每个测试头均具有至少一个触觉激活器(touch activator)。触觉激活器比所述多个细长的尖头构件更长,使得在过敏测试期间,触觉激活器先于细长的尖头构件与皮肤接触,导致触觉激活器激活阻断疼痛传递的神经组织,导致测试期间不适和/或疼痛的减少。每个孔储液器被设置大小和被取向为接收过敏测试施放器的分立的测试头。

[0004] 给出了在此公开的某些示例性实施例的以下描述的益处后,本领域技术人员将意识到这些实施例中的至少一些具有改进的或者替代的构造,其适合提供提高的益处。本领域技术人员将基于下文的示例性实施例的描述和附图进一步理解本公开的或者本公开某些实施例的这些和其他方面、特征以及优点。

### 附图说明

[0005] 为了理解本公开,现在将以示例的方式,参考附图来进行描述,在附图中:

[0006] 图1示出了根据示例性实施例的皮肤测试装置的透视图;

[0007] 图2示出了根据示例性实施例的测试头的放大透视图。

[0008] 图3示出了图2所示的示例性实施例的仰视图。

- [0009] 图4示出了图2所示的示例性实施例的主视图,其中后视图是图4的镜像。
- [0010] 图5示出了图2所示的示例性实施例的右侧视图,其中左侧视图是图5的镜像。
- [0011] 图6示出了根据另一示例性实施例的测试头的放大透视图。
- [0012] 图7示出了图6所示的示例性实施例的仰视图。
- [0013] 图8示出了图6所示的示例性实施例的主视图。
- [0014] 图9示出了图6所示的示例性实施例的左侧视图。
- [0015] 图10示出了图6所示的示例性实施例的右侧视图。
- [0016] 图11示出了根据另一示例性实施例的测试头的放大透视图。
- [0017] 图12示出了图11所示的示例性实施例的仰视图。
- [0018] 图13示出了图11所示的示例性实施例的主视图,其中后视图是图13的镜像。
- [0019] 图14示出了图11所示的示例性实施例的右侧视图,其中左侧视图是图14的镜像。
- [0020] 图15示出了根据另一示例性实施例的测试头的放大透视图。
- [0021] 图16示出了图15所示的示例性实施例的仰视图。
- [0022] 图17示出了图15所示的示例性实施例的主视图,其中后视图是图17的镜像。
- [0023] 图18示出了图15所示的示例性实施例的右侧视图,其中左侧视图是图18的镜像。

## 具体实施方式

[0024] 虽然本公开容许许多不同形式的实施例,在附图中示出并且将再次以详细的示例性实施例描述,应理解本公开将被认为是本发明的原理的范例,并且并不意在将本发明的宽广的方面限制到示例的实施例。

[0025] 在此公开的实施例是神经闸控(neurological gate control)理论对帮助减少患者在过敏皮肤测试期间感受的痛苦的应用。神经闸控理论涉及激活阻断疼痛传递的神经细胞,造成疼痛抑制。疼痛的这个理论证实了,对不传递疼痛信号的神经的激活能够限制信号从疼痛纤维的传输并阻止疼痛的知觉。

[0026] 如图1所示,示出了示例性皮肤测试装置10,其具有多个测试腿12,虽然也可以预期具有单个腿的装置。皮肤测试装置10具有细长的夹持部18以保持装置。测试腿12从夹持部18延伸,并且被隔开且取向为在被置于与患者的皮肤接触之前接触对应的包含测试溶液或过敏原的孔16。皮肤测试装置10可设置有延伸部22,其可在细长的夹持部18上形成T的形状,以确保皮肤测试装置10以适当的取向置于孔16中,如Hein的美国专利5,791,971文件中所公开的,其通过引用全部结合于此。

[0027] 每个细长的夹持部18均可设置有一个或多个测试头14,该测试头14将在下文中被详细描述。每个测试头14被优选地成形以便刺入一系列孔16中。当测试头14置于孔中时,对应的孔16中的测试溶液附着到对应的测试头14上。直径约为0.15英寸的测试头14构造为置于与患者的皮肤接触,以应用测试溶液并且确定患者是否对特定的过敏原阳性反应(react positively)——其表示患者是否对该过敏原过敏。

[0028] 所述系列孔16每个具有储液器,用于接收诸如潜在的过敏原或校核液的测试溶液。不同的测试溶液,比如过敏原或校核液,被例如通过使用滴管或本领域已知的任何其他适合的方法置于每个储液器中。每个储液器的大小和取向被设计为接收皮肤测试装置10的分立的测试头14。测试孔16可设置有引导凸片20,该引导凸片20用于防止皮肤测试装置10

位置在孔16中的反转。

[0029] 图2示出了示例性测试头的透视图,该测试头可与图1所示的皮肤测试装置10一起使用。图2-5的测试头可位于测试腿12的每个端部,如图1所示。测试头设置有多个细长的尖头202,每个尖头202具有尖锐的尖端204。细长的尖头202可具有金字塔的形状,且基部成形为正方形。然而,要注意到,也可以预期细长的尖头202的其他适合的形状。

[0030] 图2-5中所示的示例性测试头还具有形成为触觉杆206的触觉激活器,触觉杆106可形成为带有钝的凸形顶端208的柱体。然而,要注意到也可以预期触觉杆206的其他适合的形状。钝的凸形端208可构造为比细长的尖头202稍长,使得触觉杆206的凸形端208先于细长的尖头202的尖锐的尖端204与患者的皮肤接触。

[0031] 如图3所示,图3是示例性测试头的仰视图,测试头可设置有六个细长的尖头202;然而,可以预期不同数量的尖头可用于实现可接受的过敏测试结果。例如,已相信测试头理想地可具有3个到6个之间的尖头,但是皮肤反应越小,则用少于6个尖头。细长尖头202可围绕触觉杆206周向地布置。然而,细长尖头202和触觉杆206的其他布置也是可以预期的。图2-5中示出的布置有利地提供了测试期间测试溶液的在每个测试头上的均匀加载(load)。

[0032] 图6-10示出了示例性测试头的另一个实施例,其可和图1中示出的皮肤测试装置10一起使用。再次,图6-10中示出的示例性头可位于图1中示出的腿12的每个端部。图7示出了图6中的测试头的示例性实施例的仰视图。该实施例与图2-5中示出的实施例类似。然而,在该实施例中,触觉激活器形成为触觉凸边308。同样,如图6-10所示,触觉凸边308成形为凸的外表面310A和凹的内表面310B,并具有总体平坦的顶面。

[0033] 此外,触觉凸边308布置为在测试头上在第一侧上偏离中心,并且细长的尖头302布置在第二侧上。如图7所示,触觉凸边308从测试头的中心径向地向外定位,并且细长的尖头302可从测试头的中心在与触觉凸边308相反的方向上径向地向外定位。细长的尖头302可在测试头上定位为尽可能地远离触觉凸边308,其距离测试头直径。在该实施例中,细长的尖头定位构造为与测试头的圆周一致,以方便注射并且总体上提供触觉激活器308与细长的尖头302之间最大的空间从而减少疼痛。这允许细长的尖头302尽可能地穿透皮肤,同时最大化触觉激活器308的高度以在测试期间提供足够的疼痛减少。此外,外凸表面310A可总体地沿着(follow)测试头的圆周。凹内表面310B可遵循(follow)外凸表面310A的相同的曲率。触觉凸边308也可形成有锥形的部分,使得触觉凸边从其基部到其端部成锥形。如图7所示,三角形的布置是细长的尖头302的一种适合的布置。然而,再次,也可以预期细长的尖头302的其他布置。

[0034] 图11-14示出了另一个示例性测试头,其可与图1中示出的皮肤测试装置10一起使用。该实施例类似于图6-10中示出的实施例。然而,在该实施例中,形成为触觉凸边408的两个触觉激活器布置为在测试头上从中心偏离或者从中心径向地向外或者在测试头的相反侧上,并且细长的尖头402布置为径向地向内,更靠近测试头的中心。如图12所示,测试头可形成有四个细长的尖头构件402,该尖头构件具有尖锐的尖端404,该尖端布置为菱形式样。细长的尖头402可布置为与触觉凸边408成一定距离,该距离小于测试头的半径。此外,像图6-10中示出的实施例中的一样,触觉凸边408的外凸表面410A可总体沿着测试头的圆周。同样地,凹内表面410B可遵循外凸表面410A的相同的曲率。触觉凸边408A也可形成有锥形部分。

[0035] 图15-18示出了另一个示例性测试头,其可与图1中示出的皮肤测试装置10一起使用。该实施例类似于图11-14中示出的实施例。然而,在该实施例中,六个细长的尖头502布置为两排,每排三个。细长的尖头502可布置为距触觉凸边508一定距离,该距离小于测试头的半径。此外,如图11-14中示出的实施例一样,触觉凸边508的外凸表面510A总体沿着测试头的圆周,内凹表面510B可遵循相同的曲率。触觉凸边508也可形成有锥形部分。

[0036] 再次,上述实施例中描述的部件的布置和形状仅仅是示例性的,还可以预期其他的形状和布置。在图2-18中示出的每个实施例中,触觉激活器比细长的尖头更长,使得触觉激活器总是先于细长的尖头与患者的皮肤接触。这是必要的,以提供足够的疼痛闸控或对阻断疼痛传输的神经细胞的激活,这导致疼痛的抑制。

[0037] 在上述实施例中,每个细长的尖头能够以相同的长度制造并且都能够具有比触觉激活器更短的长度。此外,在上述实施例中,触觉激活器能够以相同的高度制造,从而触觉激活器均具有长于细长的尖头的长度。然而,在相同或不同的测试头上将细长的尖头布置为不同的长度也是可以预期的。同样,由于制造的能力,可能发生长度的变化。然而,应注意,将触觉激活器设置为与细长的尖头相同的长度仍将产生令人满意的风疹块大小或过敏测试结果,但是没有减轻患者的疼痛。

[0038] 再次参见图1,在使用所述系统的一个示例性过程中,测试的保健执行者可将测试头14置入系列孔16中。引导部20和细长夹持部18上的延伸部22共同确保过敏测试施放器10以合适的去向置于孔16中,减小测试错误的概率。测试头14构造为从系列孔16接收诸如潜在过敏原或校核液的测试溶液。在使用期间,测试头被牢固地压按而与患者的皮肤接触。触觉激活器先于细长的尖头与皮肤接触,使得触觉激活器激活阻断疼痛的神经组织,导致测试期间疼痛和/或不适的减少。在试用期间,测试头14的细长的尖头穿刺皮肤并施加过敏原,但是,患者将从细长的尖头感受到更少的疼痛。测试执行者可接着分析结果以确定患者是否对特定的过敏原过敏。

[0039] 在图2-18中公开的示例性实施例中,触觉激活器激活阻止疼痛的神经细胞,同时尖锐的尖端应用测试溶液。尖端提供令人满意的风疹块且组织创伤非常小。这种设计提供了高敏感度的结果、高的特异性和低的可变性,且患者感受的疼痛较小。

[0040] 已经发现,在触觉激活器的顶部与细长的尖头的端部之间存在用于实现疼痛抑制,同时也获得尖端足够的穿透的理想距离。触觉激活器在长于细长的尖头约0.005英寸至0.010英寸的范围内(当从触觉激活器的顶部至细长的尖头的顶点或尖端测量)提供了可接受的结果。如下文中描述的,提供长于细长的尖头0.007英寸至0.010英寸的触觉激活器提供了公开的实施例的最好的测试结果,同时抑制了被测试者感受到的明显(meaningful)疼痛。如下文中进一步描述的,在触觉激活器与细长的尖头之间的长度0.010英寸的差提供了最好的观察到的结果。然而,可能存在触觉激活器的顶部与细长的尖头的端部之间不同的距离适于过敏皮肤测试装置的其他布置和构造的情况。测试结果将在下文中详细描述。

[0041] 在第一测试中,触觉激活器的顶部制造为与细长的尖头的端部齐平。没有观察到疼痛减轻,但是测试以1毫克/毫升从组织胺提供了令人满意的风疹块大小。

[0042] 在第二测试中,触觉激活器的顶部制造为长于细长的尖头的端部0.003英寸。没有观察到疼痛的减轻,但是测试从组织胺提供了令人满意的风疹块大小。

[0043] 在第三测试中,触觉激活器的顶部制造为长于细长的尖头的端部0.005英寸。观察

到了一些疼痛的减少，并且测试提供了令人满意的风疹块大小。

[0044] 在第四测试中，触觉激活器的顶部制造为长于细长的尖头的端部0.007英寸。观察到了疼痛的明显减少，并且测试提供了令人满意的风疹块大小。

[0045] 在第五测试中，触觉激活器的顶部制造为长于细长的尖头的端部0.010英寸。被测试者几乎没有观察到疼痛，并且测试提供了令人满意的风疹块大小，其直径平均为7mm且风疹块大小的变化很小。

[0046] 将触觉激活器并入在与细长的尖头相同的测试头上会提供许多好处。之前，许多过敏症专科医师将提取液液滴置于皮肤上，然后在液滴处用金属尖刺透皮肤，然而，这种实践早已不再广泛地使用。许多处理过敏诊断的医生使用自加载装置，该装置涉及将尖浸入测试溶液中，允许尖经由毛细管引力加载。通过将疼痛抑制器并入在同一测试头上的疼痛发生器的附近，皮肤测试装置能够容易地浸入图1所示的孔16。在此公开的示例性皮肤测试装置的尺寸能够保持与当前制造的其他皮肤测试装置，比如当前受让人Lincoln Diagnostics, Inc制造的那些相同。因而，在此公开的皮肤测试装置的细长的尖头可浸入当前现有的孔中。

[0047] 同样，通过将触觉激活器与在同一测试头上的细长的尖头结合，检查装置与上述的关键长度尺寸的适应性和封装它们更简单。相比之下，使用与每个测试头分立的疼痛抑制器将使得检查更复杂并且要求更大和更复杂的单元容器。

[0048] 采用与测试头分立的疼痛抑制器的装置难以用于含有测试溶液的现有的孔，切实不现实的。在这些装置中，经由毛细管引力实现可靠的过敏原提取液的自加载将是困难的。此外，当触觉激活器和细长的尖头结合到相同的测试头上时，使用更少的塑料。

[0049] 同时，对于在此公开的皮肤测试装置，因为细长的尖头和触觉激活器的布置，测试溶液的量在体积方面小于以前的皮肤测试装置。最后的结果是从5毫升药瓶的测试溶液有更多的测试部位，所述测试溶液诸如过敏原，变应原的提取液和校核液。

[0050] 给出了上述公开和示例性实施例的好处，本领域技术人员将明白为了保持在此公开的发明的一般原理，可以有多个替代和不同的实施例。本领域技术人员将意识到所有这些各种改型和替代实施例落入本发明的宗旨和正确的保护范围内。所附权利要求意在覆盖所有的这些改型和替代实施例。应理解到，在本公开中和以下的权利要求书中使用单数的不定冠词或定冠词(例如，“一”、“该”等)遵循专利中表示“至少一个”的传统方法，除非在特定的场合中从上下文中可清晰的看出该术语在该特定场合中具体地表示一个且仅一个。同样地，术语“包括”是开放式的，并不排斥其他的个体、特征、部件等。

[0051] 本申请要求享有于2011年11月30日申请的美国专利申请13/308111号的优先权权益，该优先权申请全文被结合于此并且作为本文的一部分。

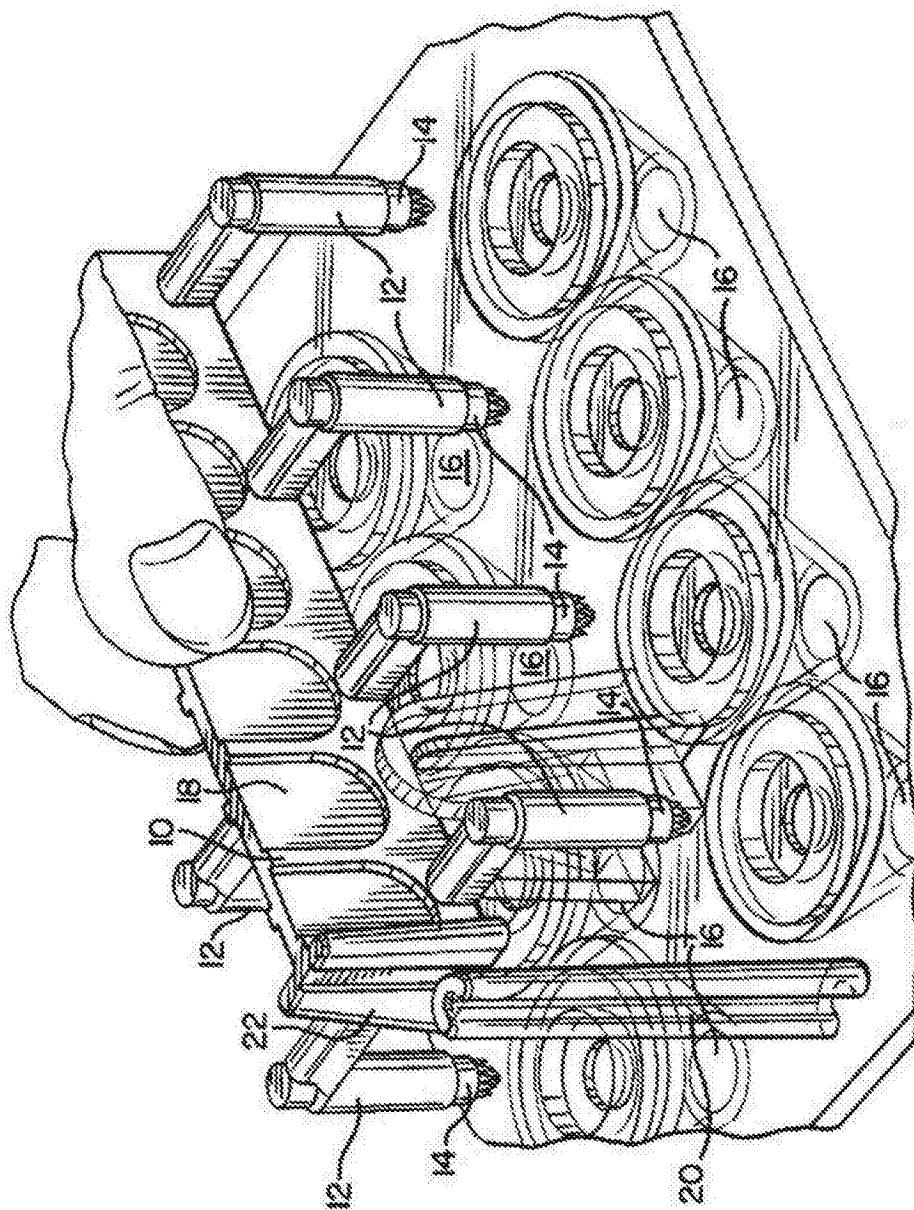


图1

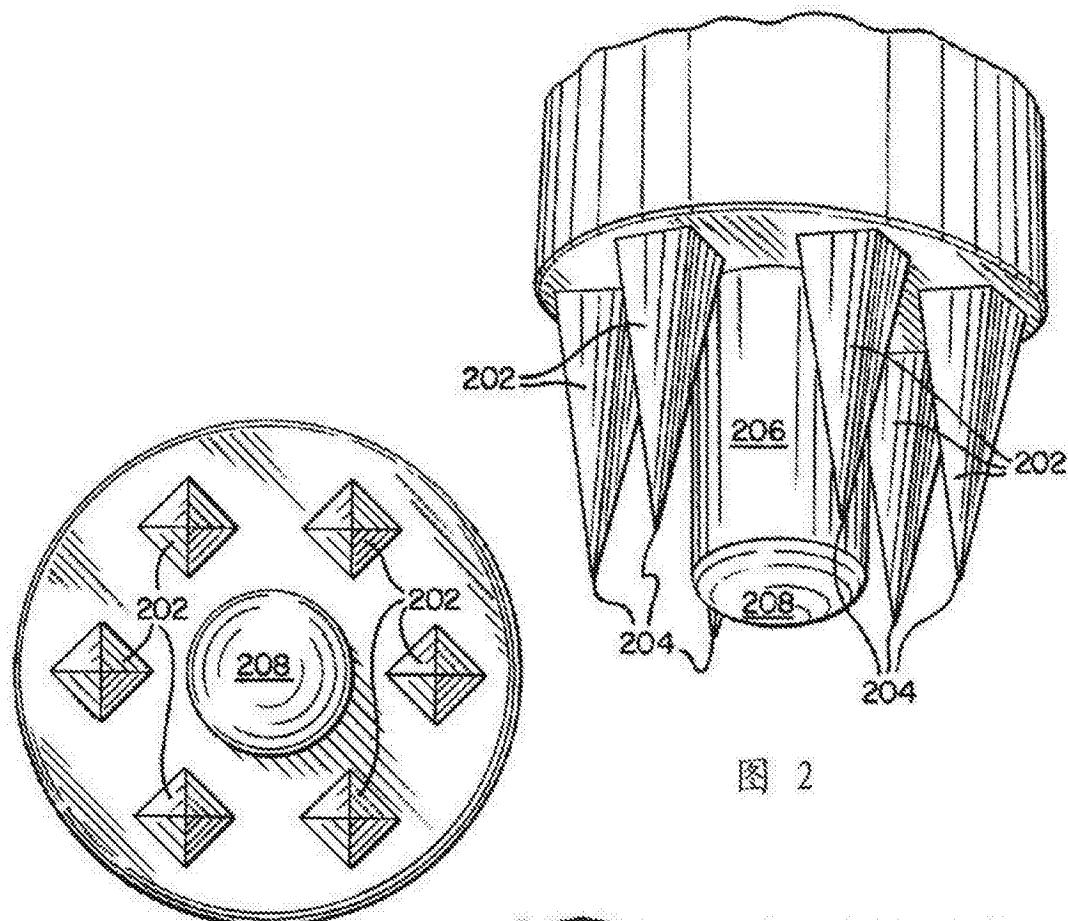


图 2

图 3

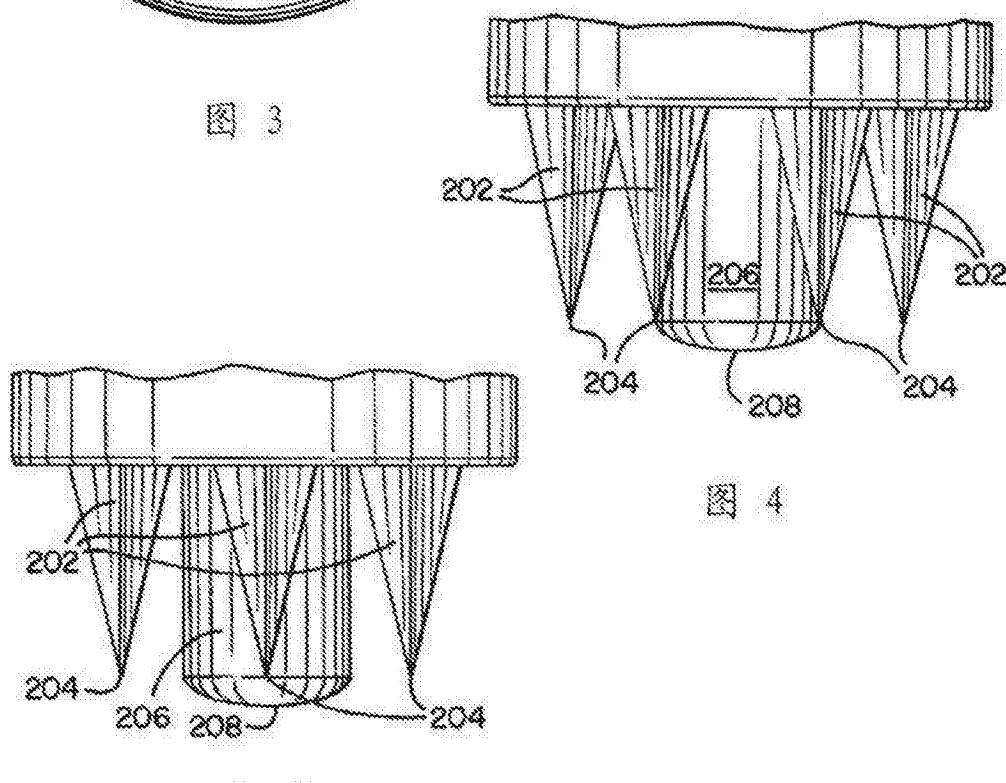


图 4

图 5

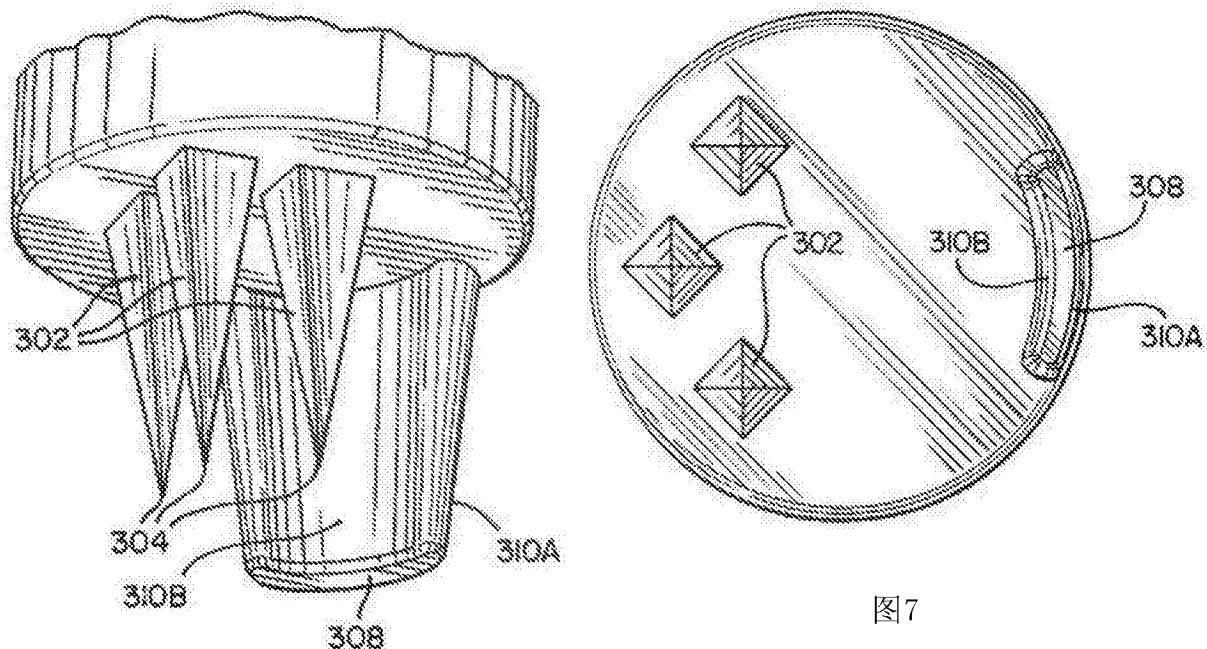


图7

图6

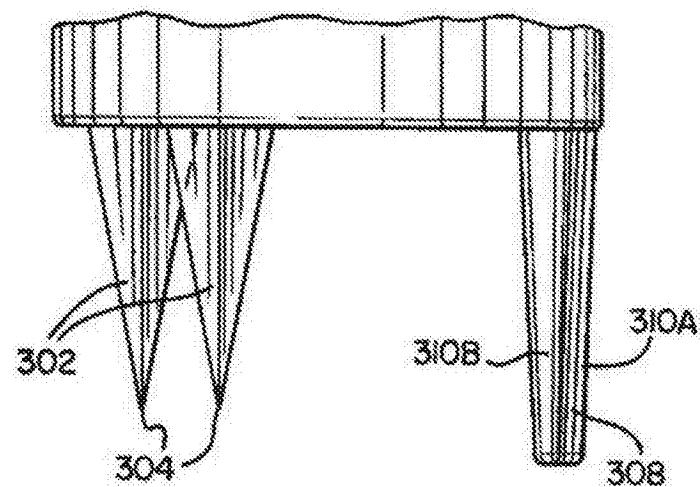


图8

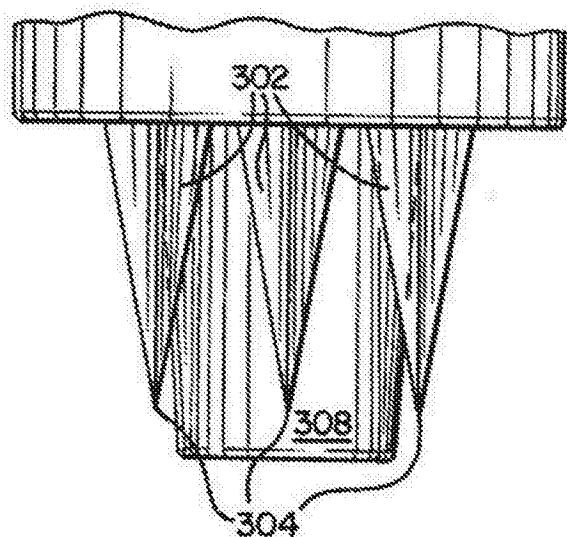


图9

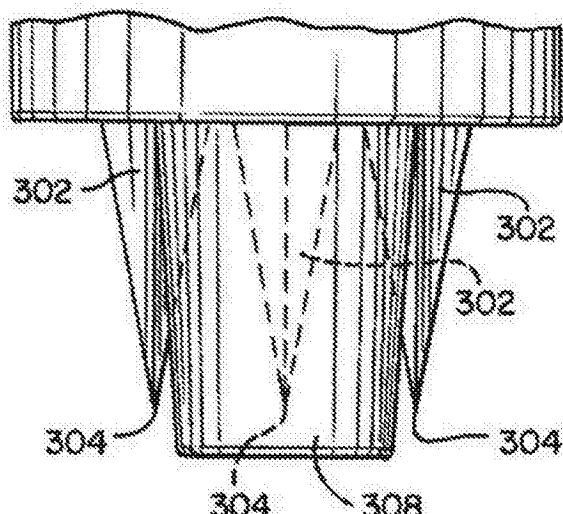


图10

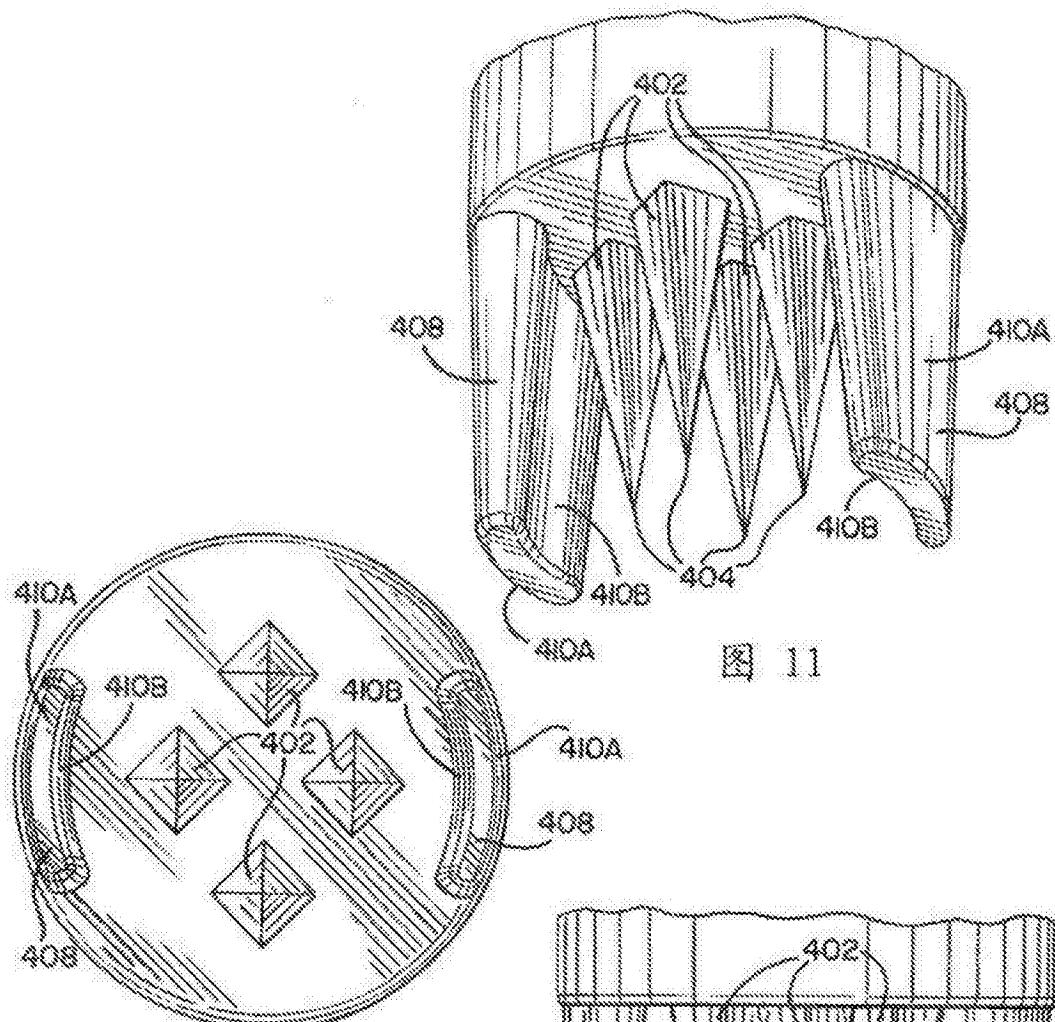


图 11

图 12

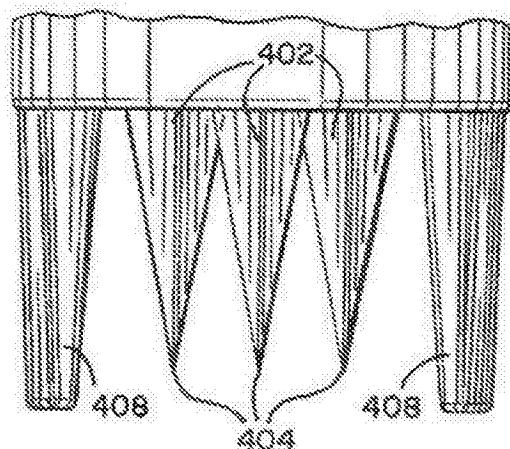


图 13

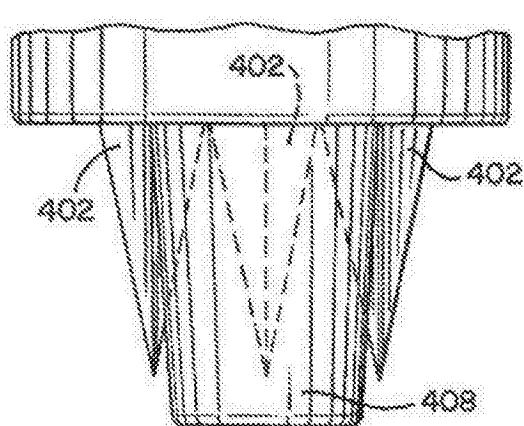


图 14

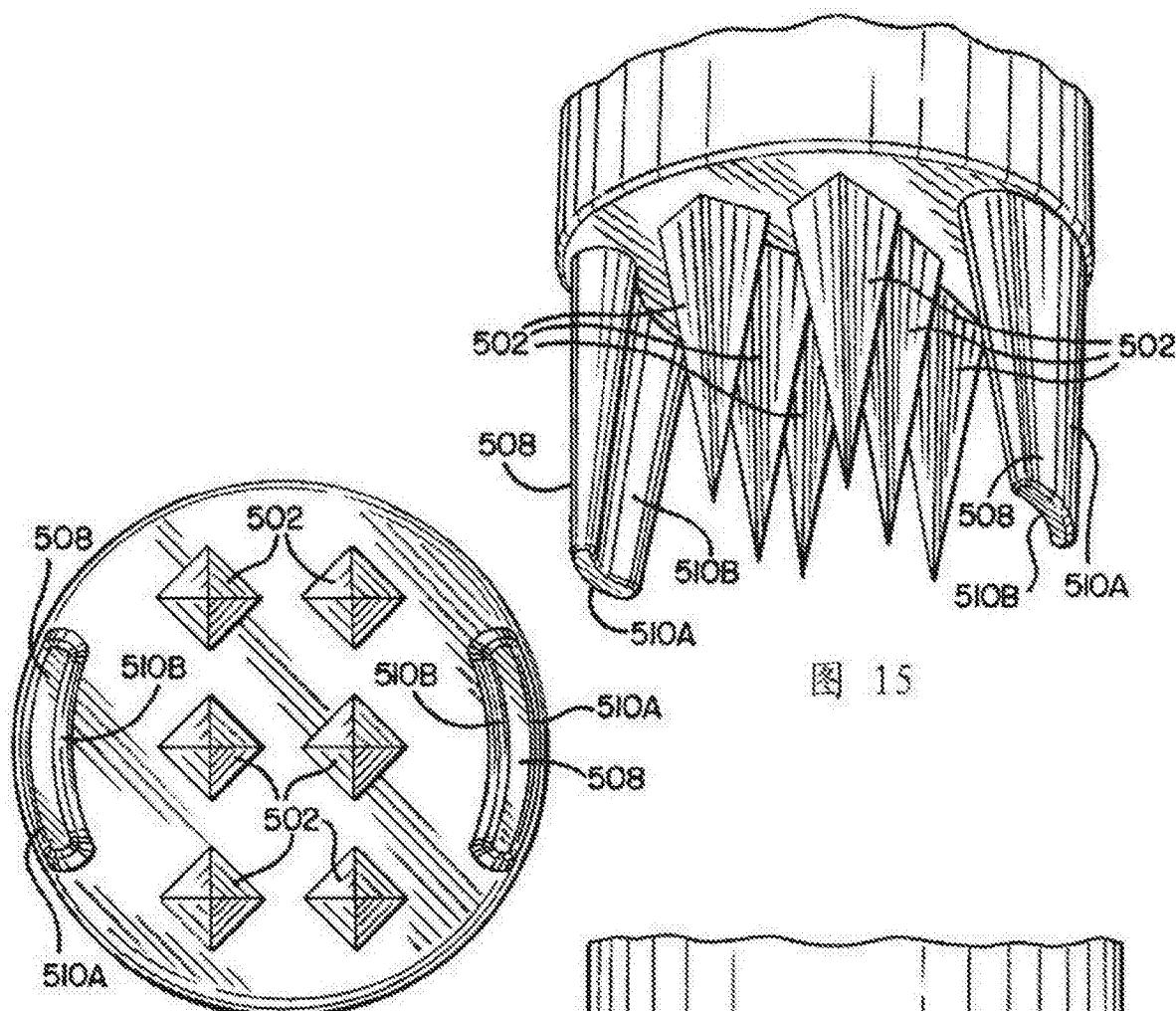


图 15

图 16

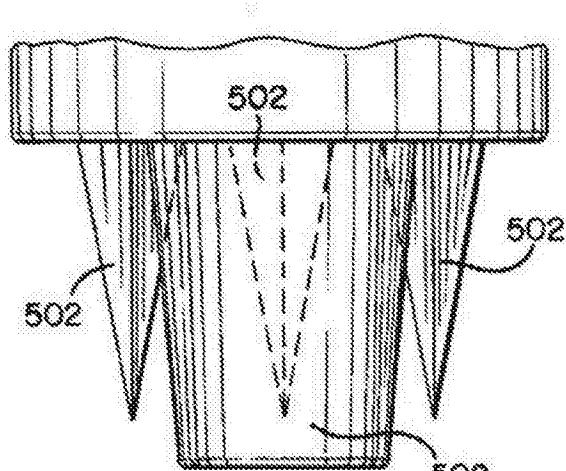


图 17

图 18