



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103635112 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201280017579. 1

(22) 申请日 2012. 02. 08

(30) 优先权数据

61/462, 914 2011. 02. 09 US

61/554, 351 2011. 11. 01 US

13/368, 866 2012. 02. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/024365 2012. 02. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/109381 EN 2012. 08. 16

(73) 专利权人 6D 头盔有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 罗伯特·韦伯

罗伯特·丹尼尔·赖辛格

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 薛晶晶

(51) Int. Cl.

A42B 3/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101827537 A, 2010. 09. 08, 全文.

CN 1316207 A, 2001. 10. 10, 说明书第 3

页 - 第 4 页及附图 6.

CN 1997506 A, 2007. 07. 11, 全文.

US 2004/0117896 A1, 2004. 06. 24, 全文.

US 2008/0155735 A1, 2008. 07. 03, 全文.

US 2010/258988 A1, 2010. 10. 14, 全文.

审查员 王雪梅

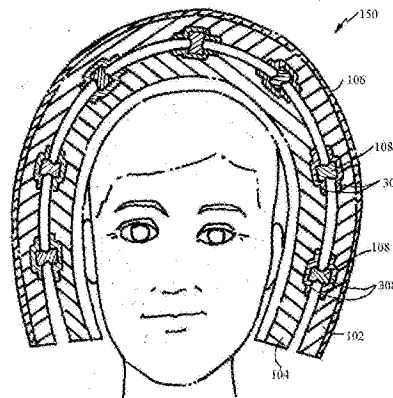
权利要求书2页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

头盔全向能量管理系统

(57) 摘要

本发明涉及用于保护人类头部免受重复性冲击、中度冲击及严重冲击以便显著减小平移及旋转脑损伤及震荡两者的可能性的安全头盔 (100) 的实施例, 其包含: 外壳体 (106); 外衬里 (102), 其安置于所述外壳体内且耦合到所述外壳体; 及内衬里 (104), 其安置于所述外衬里内且通过多个隔离阻尼器 (108) 相隔相对地耦合到所述外衬里以使所述内衬里相对于所述外衬里及所述外壳体全向移动。



1. 一种头盔,其包括:

外壳体;

外衬里,其安置于所述外壳体内且耦合到所述外壳体;

内衬里,及

至少一个中间衬里,其安置于所述外衬里与所述内衬里之间,其中所述内衬里被安置于所述至少一个中间衬里内且借助至少一个隔离阻尼器耦合到所述至少一个中间衬里以使所述内衬里相对于所述中间衬里、所述外衬里及/或所述外壳体全向移动。

2. 根据权利要求1所述的头盔,其中:

所述中间衬里通过至少一个其它隔离阻尼器耦合到所述外衬里;且

所述内衬里通过所述至少一个隔离阻尼器、所述中间衬里及所述至少一个其它隔离阻尼器耦合到所述外衬里。

3. 根据权利要求1所述的头盔,其中所述外衬里的外表面固定到所述外壳体的内表面,且其中所述至少一个隔离阻尼器为伸长的且具有相对端并齐平地搁置于所述外衬里及所述内衬里中的任一者或两者的表面上。

4. 根据权利要求1所述的头盔,其中:

所述至少一个隔离阻尼器包括盘状物,所述盘状物具有安置于其下部表面中的凹状凹部、从其上部表面延伸的凸状突出部及围绕其圆周延伸的凸缘;

所述内衬里包含与安置于所述外衬里中的至少一个凹状凹部相隔相对安置的至少一个凸状突出部;且

所述至少一个隔离阻尼器安置于所述内衬里与所述外衬里之间,使得所述至少一个隔离阻尼器的所述凹状凹部安置于所述内衬里上的所述至少一个凸状突出部上方,且所述至少一个隔离阻尼器的所述突出部嵌套于所述外衬里中的所述至少一个凹状凹部内。

5. 根据权利要求1所述的头盔,其进一步包括用于防止所述内衬里相对于所述外衬里过度旋转及/或过度平移中的至少一者的机构。

6. 根据权利要求5所述的头盔,其中所述机构包括从所述内衬里的外表面延伸且与所述外衬里中的对应凹部啮合安置的至少一个凸耳。

7. 一种头盔,其包括:

外壳体;

外衬里,其安置于所述外壳体内且耦合到所述外壳体;

内衬里,其安置于所述外衬里内且借助至少一个隔离阻尼器耦合到所述外衬里以使所述内衬里相对于所述外衬里及/或所述外壳体全向移动,所述内衬里包含与所述外衬里中的至少一个凹部相隔相对安置的至少一个凹部,其中

所述至少一个隔离阻尼器具有相对端;

且所述至少一个隔离阻尼器的所述相对端分别啮合于所述凹部中的对应者中;以及

至少一个插入件,其安置于所述至少一个凹部内,其中所述至少一个隔离阻尼器的所述相对端中的至少一者啮合于所述插入件中。

8. 根据权利要求7所述的头盔,其中所述凹部中的至少一者包含位于所述衬里中的对应一者的表面处的截头圆锥形部分。

9. 根据权利要求7所述的头盔,其中:

所述凹部中的至少一者包含截头圆锥形部分；且

所述至少一个隔离阻尼器的啮合于所述至少一个凹部中的所述端在形状上与所述至少一个凹部的所述截头圆锥形部分互补。

10. 根据权利要求 7 所述的头盔，其中所述至少一个隔离阻尼器的所述相对端中的至少一者通过简单定位、摩擦、粘合剂接合及 / 或焊接保持于所述对应凹部中。

11. 根据权利要求 7 所述的头盔，其中所述至少一个隔离阻尼器是伸长的。

12. 根据权利要求 7 所述的头盔，其中所述至少一个隔离阻尼器的所述至少一端通过简单定位、摩擦、粘合剂接合及 / 或焊接保持于所述至少一个插入件中。

13. 根据权利要求 7 所述的头盔，其进一步包括将所述至少一个插入件互连到所述衬里中的对应一者中的至少一个其它插入件的至少一个加强网。

14. 根据权利要求 7 所述的头盔，其中所述至少一个隔离阻尼器为大体圆柱形的。

15. 根据权利要求 7 所述的头盔，其中所述至少一个隔离阻尼器具有安置于所述相对端中间的沙漏形状的部分。

16. 一种用于制作头盔的方法，所述方法包括：

将外衬里固定到外壳体且固定于其内侧；

在所述外衬里与内衬里之间插置至少一个中间衬里；及

将内衬里相隔相对地耦合到所述外衬里和 / 或至少一个中间衬里且耦合于所述外衬里和 / 或所述至少一个中间衬里内侧以使所述内衬里相对于所述外衬里及所述外壳体全向移动。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其进一步包括提供分离成两个或两个以上件的外壳体，所述两个或两个以上件被重新组装到所述内衬里及隔离阻尼器上以制作组合件。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其进一步包括提供用以保持所述外衬里的部分的组合件的外骨骼式结构。

19. 一种用于制作头盔的方法，所述方法包括：

将外衬里固定到外壳体且固定于其内侧；

将内衬里相隔相对地耦合到所述外衬里且耦合于其内侧以使所述内衬里相对于所述外衬里及所述外壳体全向移动；其中，所述内衬里或所述外衬里中的至少一者包括至少一个凹部；以及

在所述内衬里和 / 或所述外衬里的所述至少一个凹部内安置至少一个插入件，。

20. 根据权利要求 16 或 19 所述的方法，其中所述耦合包括将至少一个伸长的隔离阻尼器的相对端中的相应者耦合到所述衬里中的对应者。

21. 根据权利要求 16 或 19 所述的方法，其中所述耦合包括：

提供至少一个隔离阻尼器，其包括盘状物，所述盘状物具有安置于其下部表面中的凹状凹部、从其上部表面延伸的凸状突出部及围绕其圆周延伸的凸缘；

在所述内衬里上形成至少一个凸状突出部，所述至少一个凸状突出部与安置于所述外衬里中的至少一个凹状凹部相隔相对安置；及

将所述至少一个隔离阻尼器安置于所述内衬里与所述外衬里之间，使得所述隔离阻尼器中的所述凹状凹部安置于所述内衬里上的所述至少一个凸状突出部上方，且所述隔离阻尼器上的所述凸状突出部嵌套于所述外衬里中的所述凹状凹部内。

头盔全向能量管理系统

[0001] 相关申请案交叉参考

[0002] 本专利申请案主张 2011 年 2 月 9 日提出申请的第 61/462,914 号及 2011 年 11 月 1 日提出申请的第 61/554,351 号美国临时专利申请案的权益及优先权,所述两个临时专利申请案以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明的一个或一个以上实施例一般来说涉及安全设备,且更明确地说涉及保护人类头部免受重复性冲击、中度冲击及严重冲击以便显著减小平移及旋转脑损伤及震荡两者的可能性的保护性头盔。

背景技术

[0004] 极限运动(例如,滑板、滑板滑雪、自行车越野(BMX)、滑坡山地自行车等等),赛车运动(例如,越野及道路摩托车骑行及竞赛)及传统接触运动(例如,足球及曲棍球)随着这些运动中的每一者扩展到更广泛的参与人口而遍及全世界以重大步伐不断成长。尽管技术及精细训练制度不断改进此些运动员/参与者的性能能力,但伴随这些活动的损伤风险还增加。至今,除一股利用较软泡沫由较大厚度制成的双密度泡沫衬里的出现之外,头盔型头部保护装置尚未经历在冲击事故的事件中改进对运动员的头部及脑的保护的任何重大新技术。当前“现有技术”头盔跟不上运动的演进及运动员的能力的步伐。同时,科学正提供与对头部的重复性但中度冲击及严重冲击两者的创伤性效应相关的令人惊恐的数据。尽管震荡当前最受关注,但来自相同震荡性冲击的旋转脑损伤并未少受关注且事实上潜在地更麻烦。

[0005] 头部损伤由两种类型的机械力—接触及非接触造成。当头部打击另一物件或被另一物件打击时,产生接触损伤。非接触损伤由除经由与另一物件接触之外作用于头部上的力(例如鞭击诱发的力)导致的颅加速度或减速度引起。识别可单独或彼此组合地作用的两种类型的颅加速度。当大致位于松果体处的脑的重心(CG)沿大体直线移动时,发生“平移”加速度。当头部在不具有 CG 的线性移动的情况下翻转其 CG 时,发生“旋转”或角加速度。

[0006] 平移加速度/减速度可导致分别在与物件的冲击部位的正下方及头部的与被冲击的区域相对的侧上发生的所谓的“冲击点”及“对冲性”头部损伤。相比来说,脑损伤的生物力学的研究已确立,导致脑绕其 CG 旋转的施加到头部的力致使弥漫性脑损伤。此类型的移动造成硬脑膜下血肿及弥漫性轴突损伤(DAI)(最毁灭性类型的创伤性脑损伤中的一者)。

[0007] 参考图 1,当从倾斜角度(即,大于或小于 90° (相对于穿过脑的 CG 绘制的垂直平面 14))向佩戴者的头部或头盔 12 施加冲击力 10 时,旋转脑损伤的风险最大。此些冲击致使脑围绕 CG 的旋转加速度 18,从而潜在地剪切脑组织且致使 DAI。然而,鉴于脑物质的分布,甚至直接线性或平移冲击可在脑内产生足以致使旋转脑损伤的剪切力。取决于冲

击的严重性（即，力）、冲击力 10 与 90°（相对于垂直平面 14）分离的度数及受伤的个体正佩戴的保护性装置的类型（如果存在），角加速度力可变大。旋转脑损伤可为严重的、持久的且潜在地对生命具有威胁。

[0008] 安全头盔通常使用相对硬外部壳体及相对软、柔性、可压缩内部填料（例如，装配填料、泡沫填料、空气填充的囊状物或其它结构）来管理冲击力。当施加到头盔的力超出头盔的经组合资源减小冲击的能力时，能量就被转移到用户的头部及脑。取决于冲击能量的量值，此可导致中度震荡或严重脑损伤，包含旋转脑损伤。

[0009] 安全头盔经设计以在最大可能时间量内吸收且耗散尽可能多的能量。无论冲击致使直接线性或平移加速度 / 减速度力还是角加速度 / 减速度力，头盔均应消除或实质上减小传输到用户的头部及脑的能量的量。

发明内容

[0010] 根据本发明的一个或一个以上实施例，提供用于保护性头盔的全向冲击能量管理系统，所述全向冲击能量管理系统可显著减小在宽广能级谱内的由对头盔的冲击产生的旋转及线性力两者。

[0011] 一个或一个以上实施例的新颖技术使得能够制作可提供其内部组件之间的受控的内部全向相对位移能力（包含相对旋转及平移）的硬壳体的安全头盔。所述系统针对以下各项增强现代头盔设计：在对佩戴者的头部的任何类型的冲击的事件中改进的安全性以及运动员及运动活动中的休闲参与者的健康。这些设计具体解决角加速度力的管理、控制及减小，同时在此些冲击期间减小作用于佩戴者的头部上的线性冲击力等等。

[0012] 根据一实施例，一种安全头盔包括：外壳体；外衬里，其安置于所述外壳体内且耦合到所述外壳体；及内衬里，其安置于所述外衬里内且通过多个隔离阻尼器相隔相对地耦合到所述外衬里以便相对于所述外衬里及所述壳体全向移动。

[0013] 根据一实施例，一种用于制作头盔的方法包括：将外衬里固定到外壳体且固定于其内侧；及将内衬里相隔相对地耦合到所述外衬里且耦合于其内侧以使所述内衬里相对于所述外衬里及所述外壳体全向移动。

[0014] 本发明的范围由以引用的方式并入到本章节中的技术方案定义。通过考虑对一个或一个以上实施例的以下详细描述，将给所属领域的技术人员提供对本发明的实施例的更完全理解以及本发明额外优点的认识。将参考将首先简要描述的所附若干张图式，且在所述图式内使用相同元件符号来识别其图中的一者或一者以上中所图解说明的相同元件。

附图说明

[0015] 图 1 是作用于佩戴者的头部或头盔上以致使佩戴者的脑围绕脑的重心的旋转加速度的冲击力的图式；

[0016] 图 2 是根据一实施例的头盔在其冠状平面处截取的实例的截面图；

[0017] 图 3 是根据一实施例的另一实例性头盔在冠状平面处截取的截面图，其展示安置于其中的佩戴者的头部；

[0018] 图 4 是根据一实施例的另一实例性头盔在冠状平面处截取的截面图，其展示安置于其中的佩戴者的头部；

[0019] 图 5 是根据一实施例的另一实例性头盔的经放大部分截面图,其展示头盔的内衬里上的啮合于头盔的外衬里中的凹部中的凸耳;

[0020] 图 6 是根据一实施例的图 5 的头盔的经放大部分截面图,其展示响应于内衬里相对于外衬里的旋转的凹部内的凸耳的位移;

[0021] 图 7 是根据一实施例的根据本发明的隔离阻尼器的实例的侧视立面图;

[0022] 图 8 是根据一实施例的图 7 的隔离阻尼器的侧面与顶部端透视图;

[0023] 图 9 是展示根据一实施例的耦合于头盔的内衬里与外衬里之间的图 7 的隔离阻尼器的部分截面图;

[0024] 图 10 是根据本发明的实施例的隔离阻尼器的另一实例的侧视立面图;

[0025] 图 11 是根据一实施例的图 10 的隔离阻尼器的侧面与顶部端透视图;

[0026] 图 12 是根据一实施例的隔离阻尼器的另一实例的立面图;

[0027] 图 13 是根据一实施例的穿过具有内衬里及外衬里的另一实例性头盔的部分截面图,其展示分别安置于所述衬里中的插入件及保持于所述插入件中的隔离阻尼器;

[0028] 图 14 是根据一实施例的头盔衬里的部分截面图,其展示用于保持模制于其中的隔离阻尼器的一端的插入件的另一实例;

[0029] 图 15A 是根据一实施例的隔离阻尼器端保持插入件的另一实例的顶部与侧面透视图;

[0030] 图 15B 是根据一实施例的其中模制有图 15A 的插入件的头盔衬里的部分截面图;

[0031] 图 16 是根据一实施例的穿过具有内衬里及外衬里的另一实例性头盔的部分截面图,其展示耦合于衬里之间的隔离阻尼器及延伸穿过外衬里中的凹部且分别耦合到隔离阻尼器的配件;

[0032] 图 17 是根据一实施例的装配有插入件的内衬里的实例的顶部与左侧透视图,其展示分别装配到插入件中的隔离阻尼器及互连插入件的加强线;

[0033] 图 18 是根据一实施例的头盔外衬里组合件的顶部与右侧透视图;且

[0034] 图 19 是根据一实施例的头盔内衬里及外衬里的部分透视图,其展示隔离阻尼器的另一实例。

具体实施方式

[0035] 根据本发明的一个或一个以上实施例,提供可显著减小由赋予头盔的冲击产生的旋转及线性力两者的用于头盔的全向冲击能量管理系统。所述系统在具有硬壳体的安全头盔的内部组件之间实现受控的内部全向相对位移能力,包含相对旋转及平移移动。

[0036] 本文中所揭示的一个或一个以上实施例特别适于可提供改进的保护以免受潜在地灾难性冲击及变化的力的重复性冲击(尽管不致使严重脑损伤,但可致使积累的伤害)两者的头盔。积累的脑损伤问题(即,二次冲击综合症(SIS))越来越被识别为其中非灾难性接触的许多力被转移到佩戴者的头部的特定运动(例如美式足球)中的严重问题。在各种实例性实施例中,隔离阻尼器经配置以具有特定弯曲及压缩特性以管理来自所有方向的宽广范围的重复性及严重冲击,因此解决与多种运动(例如足球、棒球、自行车骑行、摩托车骑行、滑板、攀岩、曲棍球、滑板滑雪、滑雪、赛车等等)相关联的许多不同风险。

[0037] 根据本发明的一个或一个以上实例性实施例,安全头盔可包括至少两层。这些层

中的一者（内衬里）经安置而与佩戴者的头部直接地接触或者经由配件或所谓的“舒适衬里”接触。另一层可包括固定到头盔的相对硬外壳体的外衬里。在一些实施例中，一个或一个以上中间衬里可安置于内衬里与外衬里之间。这些层可由任何适合材料形成，包含工业中常用的类型的能量吸收材料，例如发泡聚苯乙烯（EPS）或发泡聚丙烯（EPP）。

[0038] 在实例性实施例中，内衬里的外表面耦合到外衬里的内表面，所述外衬里可具有固定到头盔的硬外壳体的内表面的外表面，所述头盔具有使得能够在所述内衬里与所述外衬里之间发生受控的全向相对旋转及平移位移的震动吸收与阻尼组件。因此，所述两个衬里以一方式彼此耦合，使得其可响应于来自对头盔的硬外壳体的偏斜或直接击打的角向力及平移力两者而相对于彼此全向地位移。所述内衬里与所述外衬里之间的啮合实现所述两个衬里之间的受控的全向相对移动，从而减小起源于头盔的硬外壳体的力及所产生加速度到佩戴者的头部及脑的转移。

[0039] 内层或内衬里与外层或外衬里的相对移动可经由安置于所述衬里之间且将其耦合在一起以便相对移动的各种悬吊、阻尼及运动控制组件控制。在一些实施例中，额外衬里或部分衬里可插入于内衬里与外衬里之间。因此，能量吸收结构可包括实现所述衬里中的一者或一者以上之间的此受控的全向相对位移的在其间具有或不具有气隙的各种衬里组件。衬里及其它层可包括多密度或单密度 EPS、EPP 或任何其它适合材料，例如发泡聚氨基甲酸酯（EPU）。可通过（举例来说）下巴带及 / 或常规头盔上常用的类型的颈部安全装置管理佩戴者的头部上的适度束缚。

[0040] 图 2 是头盔 100 的实例性实施例的在冠状平面处截取的部分截面图，所述头盔包含空心半球形外衬里 102，所述空心半球形外衬里围绕类似形状的内衬里 104 圆周地安置且安置于对应形状的相对硬头盔外壳体 106 内侧。在所图解说明的特定实例性实施例中，外衬里 102 直接附接到头盔壳体 106 的内侧表面，如在常规头盔设计中为典型的。取决于头盔 100 打算供其使用的特定应用，相对硬外壳体 106 可由常规材料制造，例如纤维 - 树脂铺叠型材料、聚碳酸酯塑料、聚氨基甲酸酯或任何其它适当材料。

[0041] 内衬里 104 与外衬里 102 通过使用本文中称为“隔离阻尼器”的多个有弹力（例如，弹性）结构而彼此耦合以便形成内部子组合件。如图 2 中所图解说明，隔离阻尼器 108 可包括具有安置于其下部表面中的凹状（例如，大体球形）凹部 110、从其上部表面延伸的对应形状的凸状突出部及围绕其圆周延伸的凸缘 112 的大体圆形盘状物。内衬里 104 可包含多个凸状（例如，大体球形）突出部 116，所述凸状突出部各自与安置于外衬里 102 中的多个对应形状的凹状凹部 114 中的对应一者相隔相对安置。

[0042] 在一实施例中，隔离阻尼器 108 的所述凹状及凸状特征中的一者或两者可在形状上分别与内衬里 104 及外衬里 102 的凹状及凸状特征的形状中的一者或两者互补。隔离阻尼器 108 安置于内衬里 104 与外衬里 102 之间，使得其凹状凹部 110 分别安置于内衬里 104 上的凸状突出部 116 中的对应一者上方，且隔离阻尼器 108 上的凸状突出部分别安置于外衬里 102 中的凹状凹部 114 中的对应者内。

[0043] 图 3 是类似于图 2 的头盔的头盔 150 的另一实例性实施例的截面图，其展示安置于其中的佩戴者的头部。图 2 的头盔 150 包含围绕内衬里 104 圆周地安置的外衬里 102，且衬里 104、102 两者均安置于对应形状的相对硬头盔壳体 106 内侧。如在图 2 的头盔 100 中，外衬里 102 直接固定到外壳体 106 的内侧表面，且内衬里 104 通过多个隔离阻尼器 108

耦合到外衬里 102 以便相对其全向移动。然而,如图 3 中所图解说明,在一些实施例中,隔离阻尼器 108 可包括具有分别保持于隔离阻尼器保持器杯或分别附接到内衬里 104 及外衬里 102 中的对应者的插入件 308 内的相对端的伸长的圆柱形部件。如下文更详细地论述,插入件 308 可包括多种不同材料及配置且可通过多种附接技术附接到对应衬里 102、104。

[0044] 如图 2 及 3 中所图解说明,可在围绕头盔 100 或 150 的圆周的选定点处提供多个隔离阻尼器 108。不同隔离阻尼器 108 可针对特定应用设计且有效地“经调谐”以管理施加到其的所预期旋转及平移力。隔离阻尼器 108 可经不同配置以控制将致使头盔 100 的各种衬里的位移的旋转力的量,且(如下文更详细地论述)可经配置使得其将易于在从头盔 100 或 150 移除冲击力之后致使内衬里 104 返回到其相对于外衬里 102 的原始位置。所属领域的技术人员应容易地明了,隔离阻尼器 108 可以与实例性实施例中所展示及描述的配置及材料不同的宽广范围的配置及材料配置,且可在不背离本发明的精神及范围的情况下应用本文中所描述的一股原理。

[0045] 在一些实施例中,可在衬里中及之间设计极限或“停止点”以防止在冲击事故期间层之间的过度旋转或过度位移。再次参考图 2,在一个实施例中,内衬里 104 可具备从内衬里 104 向外延伸的多个凸缘 118 以通过在最大位移处与外衬里 102 中的对应凹部的边缘冲击而充当旋转停止点。其它实施例可使用头盔的外部壳体 106、“舒适”衬里(未图解说明)或外围模制件(未图解说明)的特征来充当停止点。

[0046] 在其它实施例中,一个或一个以上额外层或衬里可插入于内衬里与外衬里之间。此些“中间”衬里可由(举例来说)EPS、EPP、EPU 或任何其它适合材料形成。举例来说,如图 4 中所图解说明,在实例性实施例中,多个凸耳 120 可从内衬里 122 的外表面延伸以啮合于安置于中间衬里 126 中的对应凹部 124 中,而类似凸耳 120 可从中间层 126 延伸以啮合于外衬里 128 中的对应凹部 124 中。这些凸耳 120 及对应凹部 124 可经配置以允许中间衬里 126 及内衬里 122 以及外衬里 128 之间的受控的旋转移动量。任选地,在一些实施例中,各种配置的隔离阻尼器 130 也可安置于(例如)内衬里 122 及外衬里 128 及/或中间衬里 126 之间以进一步耗散冲击能量。另外,如图 4 中所图解说明,在一些实施例中,经配置以紧密地环绕佩戴者的头部的“舒适”衬里 123 可附接或以其它方式耦合到内衬里 122 的内表面。

[0047] 如图 4 中所进一步图解说明,在一些实施例中,隔离阻尼器 130 可在形状上为圆柱形的,且经配置使得其啮合于内衬里 122、中间衬里 126 及外衬里 128 的邻近表面中的对应凹部 132 内以便在其相应相对表面之间形成空间或气隙 134。隔离阻尼器 130 可经配置以弯曲、弯折及/或压缩以吸收从所有方向到头盔的冲击能量,且借此使得内衬里 122 与中间衬里 126 能够相对于彼此及/或外衬里 128 移动。

[0048] 如图 5 及 6 中所图解说明,在另一实施例中,一个或一个以上凸耳 136 可安置于内衬里 138 的外表面上以便分别啮合于在内部附接到头盔外壳体 144 的外衬里 142 中的对应凹部 140 内。一个或一个以上凹部 140 可经配置以允许内衬里 138 的受控的横向或旋转位移,使得一旦内衬里 138 相对于外衬里 142 移动预定距离(如图 6 中的箭头所指示),凸耳 136 便将邻接或啮合对应凹部 140 的壁中的一者或一者以上,借此停止内衬里 138 相对于外衬里 142 沿所述方向的移动。还可在不使用互锁凸耳 136 的情况下(举例来说)通过将两个衬里之间的间隙配置为除球形之外的形状(例如,通过使其保形于如佩戴者的头部的形

状的长椭圆形形状)而控制衬里之间的旋转量。此非球形形状将在旋转期间由于结构内的冲击点的接触而在几何学上有约束力且借此限制旋转。

[0049] 在其它实施例中,可使用仅两个层或衬里 138、142 或者替代地,使用三个或三个以上衬里实施凸耳 136 及隔离阻尼器 130 的类似系统。所属领域的技术人员应容易地理解,可针对本文中所描述的凸耳 136 及隔离阻尼器 130 设想宽广范围的不同配置。实际上,凸耳 136 及隔离阻尼器 130 可采取宽广范围的形状、大小、材料及特定物理性质。其还可经配置以啮合不同于如本文中所图解说明及描述的不同层。

[0050] 在一些实施例中,隔离阻尼器 130 可经配置以具有使得其能够耦合内衬里 138 与外层 142 且维持其间的预定间隙,或以其它方式控制两个衬里 138、142 之间的空间关系的特定物理性质。在维持不同层之间的空间的情况下,所述空间可包括气隙或者可完全或部分地填充有呈任何形式(包括但不限于液体、凝胶、泡沫或气垫)的任何适合材料。

[0051] 如(例如)图 3 中所图解说明,在一些实施例中,隔离阻尼器 108 可包括具有装配到内衬里 104 及外衬里 102 中的对应凹部或通道中的相对端的伸长的圆柱形特征。隔离阻尼器 108 可由(举例来说)橡胶、EPU 泡沫或具有特定应用中所期望的特定设计特性的任何其它适合材料制成。隔离阻尼器 108 可通过摩擦装配或宽广范围的粘合剂固持在适当位置中,或者替代地,取决于手边的特定应用,可使用其它附接方法。隔离阻尼器 10 使得内层、外层及一个或一个以上中间层(如果存在)能够相对于彼此(包含最通常经由舒适衬里与佩戴者的头部贴紧直接接触的内衬里 104)全向地移动。

[0052] 如上文所描述,在一些实施例中,隔离阻尼器 108 经配置以便使内衬里 104 及外衬里 102 一旦从其移除冲击的旋转或平移力便返回其相对于彼此的相应初始或“中性”搁置位置。因此,并入此布置的头盔的外壳体 144 与内部衬里将在冲击之后使自身迅速且自动地相对于彼此重新对准。在此方面,应理解,可按手边的特定应用使隔离阻尼器 130 的尺寸、形状、定位、对准及材料在广泛地变化以调谐头盔。

[0053] 图 7 到 9 中图解说明隔离阻尼器 200 及其相对于安置于头盔组合件内的内衬里 202 及外衬里 204 的定位的实例性实施例。如图 9 中所图解说明,隔离阻尼器 200 可经配置以维持内衬里 202 与外衬里 204 之间的间隙 206。隔离阻尼器 200 的下部或内端部分 208 可插入到内衬里 202 中的具有互补形状的凹部或孔口 210 中,且隔离阻尼器 200 的上部或外端部分 212 可插入到外衬里 204 中的互补凹部或孔口 214 中。隔离阻尼器 200 的中间区段 216 将接着定位于内衬里 202 与外衬里 204 之间且可用以维持其间的间隙 206。

[0054] 如图 7 及 8 中所图解说明,在一些实施例中,实例性隔离阻尼器 200 的下部端部分 208 经配置以具有截头圆锥形形状 218 以帮助确保其牢固地耦合到内衬里 202。隔离阻尼器 200 的中间区段 216 可配置成(举例来说)沙漏的形状以提供特定弯曲、返回及力分散特性。明确地说,此沙漏形状可增强隔离阻尼器 200 的能力以在不损坏内衬里 202 及外衬里 204 的情况下吸收轻到中度冲击的许多能量,且如上文所论述,在此后使衬里 202、204 返回到其原始相对位置。

[0055] 在一些实施例中,对应内衬里 202 及外衬里 204 中的分别用以保持隔离阻尼器 200 的相对端 208 及 212 的孔口或凹部 210、214 可包含特定几何形状以管理隔离阻尼器 200 与衬里 202 及 204 之间的相互作用。举例来说,如图 9 中所图解说明,在一个实施例中,相对截头圆锥形凹部 220 可安置于衬里 202 与 204 的相对表面中以允许隔离阻尼器 200 在更大

范围的移动的情况下移动且改进其稳定性。具体来说,相对截头圆锥形凹部 220 在由(举例来说)剪切类型的冲击导致的变形期间提供隔离阻尼器 200 占据的空间。凹部 220 的相应几何形状因此帮助控制变形、管理弹簧率且约束对应隔离阻尼器 200 的形状。

[0056] 如所属领域的技术人员应理解,隔离阻尼器 200 的特定形状及材料性质为影响其弹簧率的主要控制元素。当隔离阻尼器 200 的几何形状及/或材料规格被改变时,遵循基本物理性质关系,相关联的弹簧率将相应地改变。举例来说,如果仅增加了长度,那么弹簧率将降低,且隔离阻尼器 200 将变得在特定值范围内在力/位移上具有较少抵抗。此外,如果隔离阻尼器的几何形状从一个形状改变为另一形状(举例来说,从圆柱形改变为沙漏形状),那么隔离阻尼器 200 沿轴向压缩的弹簧率对其沿正交于所述轴向压缩的方向的方向的弹簧率可被更改且显著改变以影响所要性能需要。

[0057] 除隔离阻尼器 200 的物理形状及其材料性质之外,通过其约束隔离阻尼器 200 且允许其变形或防止其变形的可为用以控制作用于头盔上的冲击力的动态相互作用及所述冲击力如何从一个衬里转移到另一衬里的另一设计技术。上文所描述的衬里 202 及/或 204 的相对面中的相对截头圆锥形凹部 220 仅为可通过其管理隔离阻尼器 200 的动态移动特性以控制且修改外衬里 204 相对于内层 202 沿压缩及剪切方向两者以所要方式移动的能力的一种技术。

[0058] 如果无法将隔离阻尼器 200 的体积减小到零,那么必须在其被压缩时将其位移成另一体积中。如果隔离阻尼器 200 的弹簧率随其材料性质及向自身中的压缩比而变,那么其弹簧率将为非线性的且将以增加的速率增加。此增加的弹簧率将在隔离阻尼器 200 被压缩且变形时增长直到其无法再自由变形,此时,隔离阻尼器 200 的弹簧率将迅速增加使得其变得实际上不能压缩且展现对其的几乎无限阻力。每一衬里 202、204 中的在隔离阻尼器 200 的相应附接点处的截头圆锥形凹部 200 可用以通过其与相关联隔离阻尼器 200 的凹部的几何关系而使这些所要移动功能在线性压缩、剪切移动及一个衬里与另一衬里接触时最优化,且还减小原本由阻尼器作为额外控制元件强加到外衬里及内衬里上的对其的损坏。

[0059] 隔离阻尼器 200 的特定配置、间距及数量还可经修改以获得适合于手边的特定应用的特定头盔冲击吸收特性。图 10 及 11 中图解说明经配置以具有更圆形轮廓的隔离阻尼器 200 的另一实例性实施例,且图 12 图解说明具有稍微不同几何形状的又一实例性隔离阻尼器 200。

[0060] 图 13 是穿过另一实例性头盔 300 的内衬里 304 及外衬里 306 的部分截面图。如上文连同上文图 3 的实例性头盔实施例一起论述及图 13 中所图解说明,在一些实施例中,头盔 300 的内衬里 304 及外衬里 306 中的其内分别接纳隔离阻尼器 310 的相对端的凹部或孔口可分别装配有定位隔离阻尼器 310 并将所述隔离阻尼器保持于适当位置、提供衬里 304、306 内的隔离阻尼器 310 的额外支撑且帮助管理并分配作用于头盔 300 上的冲击力的插入件或杯状插入件 308。插入件 308 可经配置以具有任何适合几何形状且可包含适当大小及/或形状的凸缘 312 以将力分布于衬里 304、306 中的对应一者的大区域上。

[0061] 如图 14 中所图解说明,在一些实施例中,分别安置于内衬里 304 及/或外衬里 306 上的插入件 308 可出于附接目的而包覆模制到相关联衬里 304 或 306 中,且(如图 15A 及 15B 的实例性实施例中所图解说明)可利用呈各种大小及配置的圆周凸缘 312 来帮助将力保持并分布于相关联衬里 304 或 306 的材料内。

[0062] 插入件 308 可通过（举例来说）摩擦或（替代地）通过包含粘合剂、热接合及/或焊接的任何其它适合方式固持于相关联衬里 304 或 306 中，且类似地，隔离阻尼器 310 的相应端可通过摩擦固持于对应插入件 308 中，或者替代地，通过任何适合方法或方式固定于插入件 308 中。插入件 308 可由任何适合材料制成，包含热固性或热成型塑料（例如丙烯腈丁二烯苯乙烯（ABS）、聚氯乙烯（PVC）、聚氨基甲酸酯（PU）、聚碳酸酯、尼龙、各种金属合金等等。

[0063] 类似地，隔离阻尼器 200 可由多种多样的弹性材料形成，包含 MCU（微蜂窝式氨基甲酸乙酯）、EPU、天然橡胶、合成橡胶、各种化学成分的发泡弹性体、各种化学成分的固体浇铸弹性体、包装液体、提供柔性结构的凝胶或气体及将提供所要程度的全向移动的任何其它种类的任何柔性组合件。

[0064] 取决于头盔的特定应用，各种衬里及其间的间隙（如果存在）的特定厚度可在宽广范围内变化。还可使各种衬里及其间的任何间隙的几何形状及相对布置变化以响应于来自各种不同方向及量值的冲击而管理头盔的特性。举例来说，在一个特定实例性实施例中，具有约二十（20）毫米及十二（12）毫米的相应厚度的内 EPS 衬里及外 EPS 衬里可与其间的约六（6）毫米的气隙一起使用。

[0065] 图 16 是头盔 400 的另一实例性实施例的截面图，其中隔离阻尼器 402 固定（例如，借助粘合剂）到内衬里 412 的外表面及相关联凸耳 404，所述相关联凸耳延伸穿过安置于外衬里 408 中的对应凹部 406 以填充所述凹部以在隔离阻尼器 402 上建立所要“预负载”。隔离阻尼器 402 跨越头盔 400 的几何形状选择性地分布。如上文所论述，隔离阻尼器 402 可维持内衬里 412 与外衬里 408 之间的选定间距或间隙 410。此外，应理解，如在上文实施例中，隔离阻尼器 402 可以所期望的任何布置分布以调谐头盔 400 的特定能量管理特性。隔离阻尼器 402 的布置可为规则或不规则的，且可允许不同衬里之间的完全分离或部分接触。

[0066] 图 17 是头盔 500 实施例的具有装配有插入件 504 的外表面的实例性内衬里 502 的顶部与左侧透视图，其展示分别装配到插入件 504 中的隔离阻尼器 506 及互连插入件 504 中的一些或所有插入件以便形成跨越衬里 502 的表面分布力的网状结构的加强网或绳 508。如上文所描述，隔离阻尼器 506 可装配到插入件 504 中并通过（例如）摩擦装配及/或借助粘合剂固持于其中。互连绳 508 可使用任何适合材料形成且可通过（举例来说）其中将互连绳结构 508 模制到 EPS 衬里的表面上的包覆模制工艺形成于衬里 502 的内表面及/或外表面中的一者或两者上。替代地，插入件 504 及互连绳 508 可组合成整体模制（例如，注射模制）组合件且接着接合到相关联衬里。

[0067] 如所属领域的技术人员应理解，互连插入件 504 中的一些或所有插入件可用以跨越衬里 502 管理来自隔离阻尼器 506 的负载分布。当然，相同技术可用于外衬里及/或中间层（未图解说明）中以起到良好效应。可在插入件 504 的群组当中提供具有各种几何形状的互连件 508 以增加衬里及/或层的相应负载分布面积。插入件 504 的互连还可作为整体给衬里或层添加重大拉伸强度。互连件 508 还可帮助将隔离阻尼器 506 的弹性变形及弹簧率与相关联衬里或层自身的弹性变形及弹簧率分离，从而提供对头盔 500 对不同类型的冲击力的响应的更大控制。

[0068] 举例来说，当与 EPS 衬里 502 一起使用时，经互连网结构 508 可降低分别由隔离阻尼器 508 施加于衬里 502 上的剪切及压缩力的每单位面积的力。此通过减小衬里 502 的

EPS 泡沫材料的弹性变形及最小化可取决于 EPS 泡沫密度等级在特定冲击力水平下破裂的 EPS 气胞的故障而形成较大、较不敏感范围的弹性体压缩。由于 EPS 中的气胞的破裂有害于其冲击吸收性能,因此插入件 504 及互连件 508 可消除或实质上减小由小及中等力冲击造成的损坏且保存 EPS 吸收较大冲击的力的能力。

[0069] 使用插入件 504 及互连件 508 控制且分离不同组件的弹簧率的能力增加调谐头盔 500 的保护性特性的能力且提供优越保护质量。举例来说,隔离阻尼器 506 可使用不同材料及几何形状配置以不仅允许旋转变形,而且还增加其在一个 EPS 衬里与另一 EPS 衬里之间接触时的有效弹簧率以便防止两个衬里之间的硬冲击或迅速加速度。

[0070] 图 18 的透视图中间图说明根据本发明的头盔外衬里组合件 600 的实施例。在图 18 的实施例中,外衬里组合件 600 包括一完整衬里的两个衬里半部 602 及 604,所述衬里半部以之字形图案 606 从前部到后部关于中心线分裂且通过各种接合剂或机械构件组装在一起且接着通过添加经设计以保持组合件且添加强度以免受对衬里 600 安置于其内的头盔的冲击力的骨骼式结构 608 而加强。外衬里 600 的分裂是为了提供借助所安装的隔离阻尼器(未图说明)将外衬里 600 组装到内衬里(未图说明)的制造方法作为将内衬里插入到外衬里 600 中的替代方法及在此两个过程期间将阻尼器附接到两个衬里。分裂衬里 600 提供允许将凹部杯包覆模制到 EPS 或其它泡沫衬里材料中以增加系统的强度且使制造工艺平稳的添加的选项。

[0071] 图 19 图说明其中通过任选隔离阻尼方法间隔开外衬里 702 与内衬里 704 的头盔衬里组合件 700 的实施例,所述头盔衬里组合件通过各种接合剂或机械构件保持。此实施例由外衬里 702 及内衬里 704 组成,所述外衬里与所述内衬里由通过机械构件或接合附接到两个衬里的小直径的柔性柱 706(如毛刷或“豪猪”)的高密度阵列间隔开,所述两个衬里在冲击下沿任何方向位移,从而提供沿线性冲击及剪切力的全向移动。弹性“豪猪”材料 706 可制作为个别组件或经模制组合件且以各种阵列图案施加于两个衬里 702、704 之间或者作为替代方法经设计以包覆模制到衬里材料中。作为小的圆柱形形状的柱 706,此实施例将在冲击负载下压缩并压曲以及在柱在负载下弯折并压缩时提供沿旋转剪切的移动。此方法的负面影响为在阻尼器 706 中存在将压缩到自身上的许多材料,这是因为所述材料不具有特定体积来在其压缩时退缩到其中(如在所描述的先前实施例中)以获得其可占用两个衬里之间的大得多的间隙以实现所要性能的良好结果。

[0072] 使用本发明的全向冲击能量管理系统的原型头盔的初始实验室测试指示其在管理平移及旋转冲击力两者上为高效的。测试指示原型头盔超出 DOT、ECE 及斯奈尔(Snell)测试标准,同时特别是在小于约 120G 力峰值加速度的较低阈值冲击速度的范围内提供免受脑损伤的可能性的显著较好的总体保护。通常理解,成年男性中的震荡损伤通常发生在约 80G 到约 100G 力峰值加速度的范围内。在时间衰减(即,在冲击期间减缓能量的转移)方面,所述原型也表现地显著更好。以下图表(表 1)针对峰值加速度(以 g 力为单位测量)及头部冲击准则(“HIC”)值(其包含百分比增加或减少)比较至今表现最好的原型头盔测试(“原型 6”)与具有常规衬里的同一模型的控制头盔。

[0073] 表 1

[0074]

<u>跌落测试</u>	<u>控制头盔</u>	<u>原型头盔</u>	<u>%+/-</u>
峰值加速度 G #1	46.5	31.6	-32.0%
峰值加速度 G #2	121.2	104.9	-13.4%
峰值加速度 G #3	209.9	179.2	-14.6%
HIC #1	57	30	-47.4%
HIC #2	516	348	-32.6%
HIC #3	1545	1230	-20.4%

[0075] 通过使用不同材料及配置,可能调整或调谐由使用本发明的系统的头盔提供的保护,如所属领域的技术人员应理解。衬里及任何其它层可由具有不同柔性、压缩及压碎特性的材料形成,且隔离阻尼器可由各种类型的弹性体或其它适当能量吸收材料(例如MCU)形成。因此,通过控制隔离阻尼器及相关内部构造材料的密度及坚硬度,安全头盔可经配置以基于预期存在于任何给定头盔中的常见头部重量的已知范围且依据头盔大小且依据任何给定运动活动策略性地管理冲击能量。

[0076] 呈现前述说明以使所属领域的技术人员能够制作及使用本发明。出于解释的目的,已陈述特定命名以提供对本发明的透彻理解。然而,应理解,本文中所提供的特定实施例或应用的说明仅通过本发明的一些实例性实施例的方式而非通过对本发明的任何限制的方式提供。实际上,所属领域的技术人员应容易地明了对实施例的各种修改,且可在不背离本发明的精神及范围的情况下将本文中所定义的一股原理应用于其它实施例及应用。因此,本发明不应限于本文中所图解说明及描述的特定实施例,而是应赋予与本文中所揭示的原理及特征一致的最宽广的可能范围。

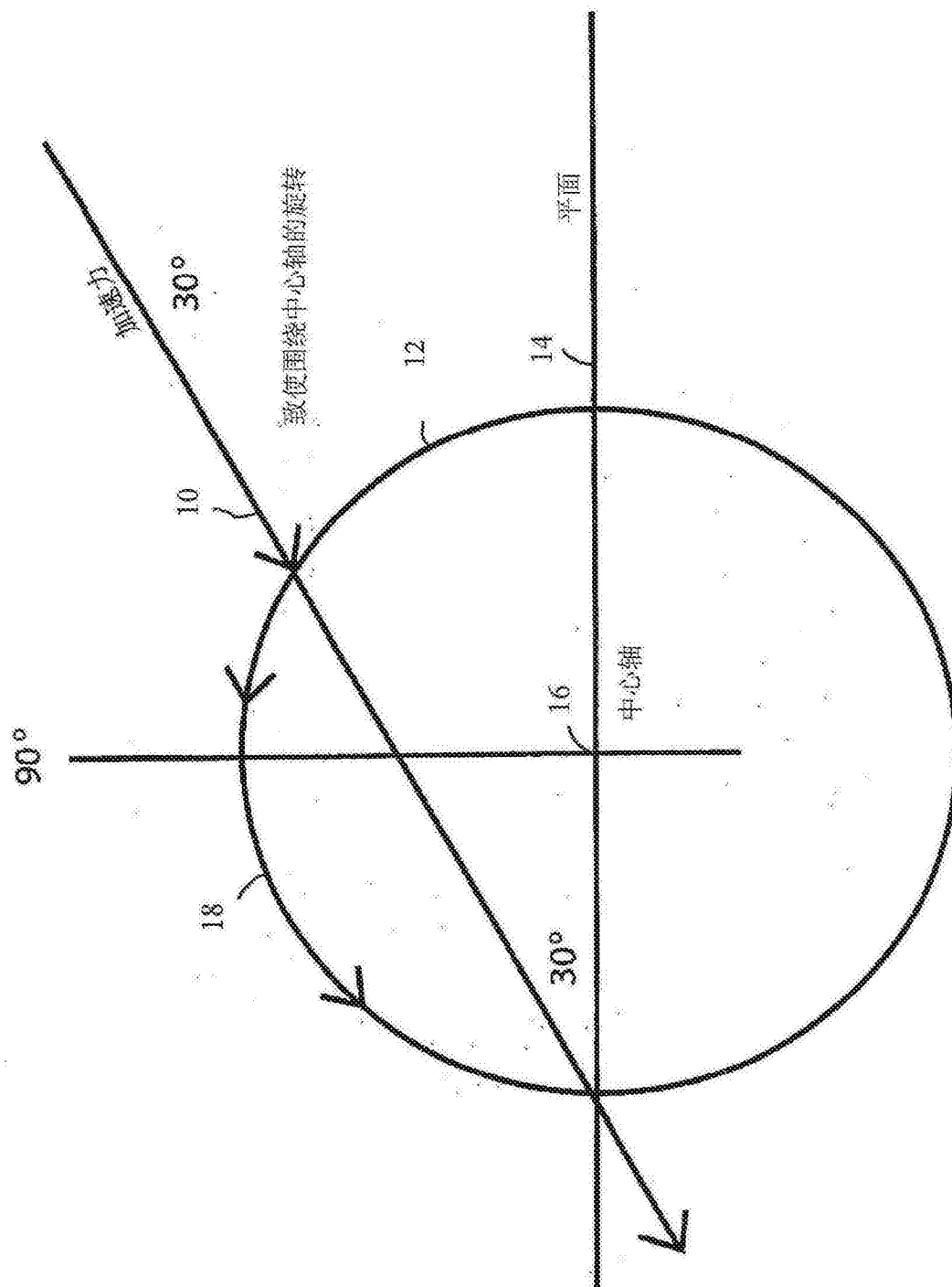


图 1

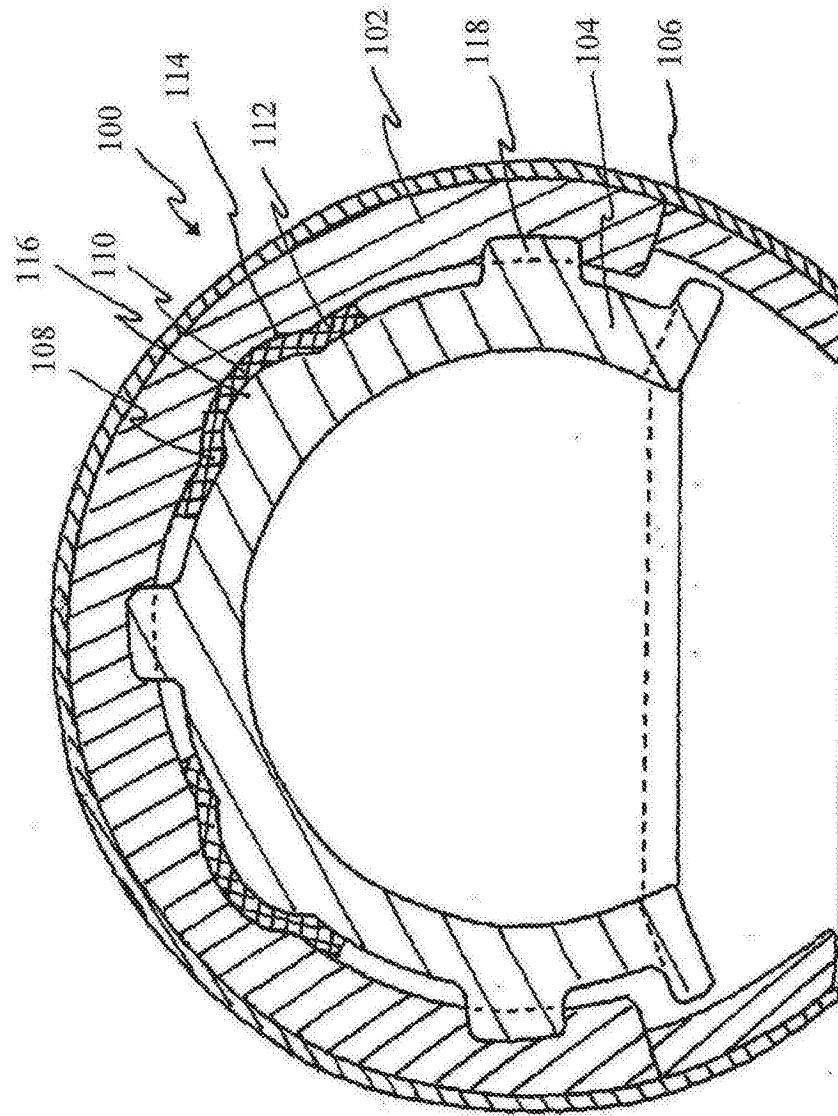


图 2

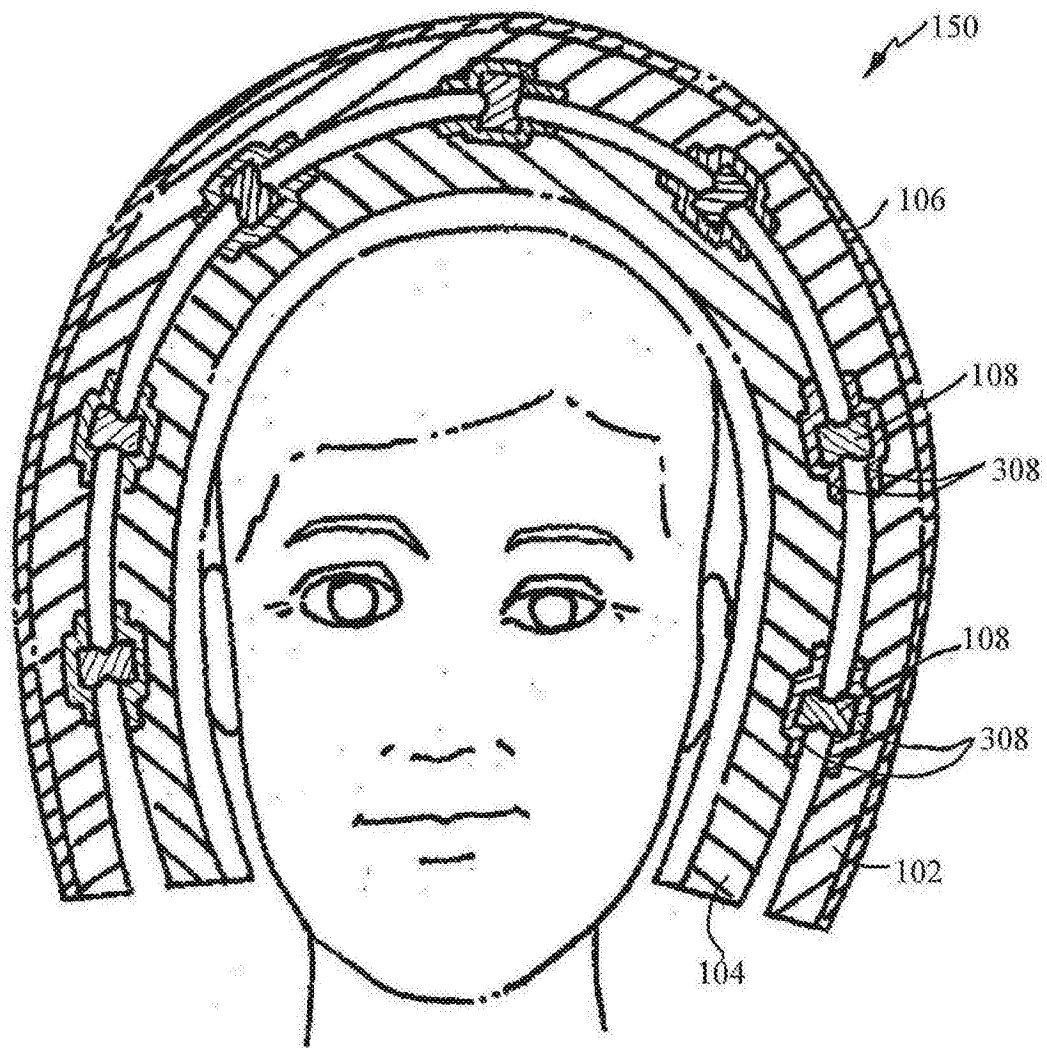


图 3

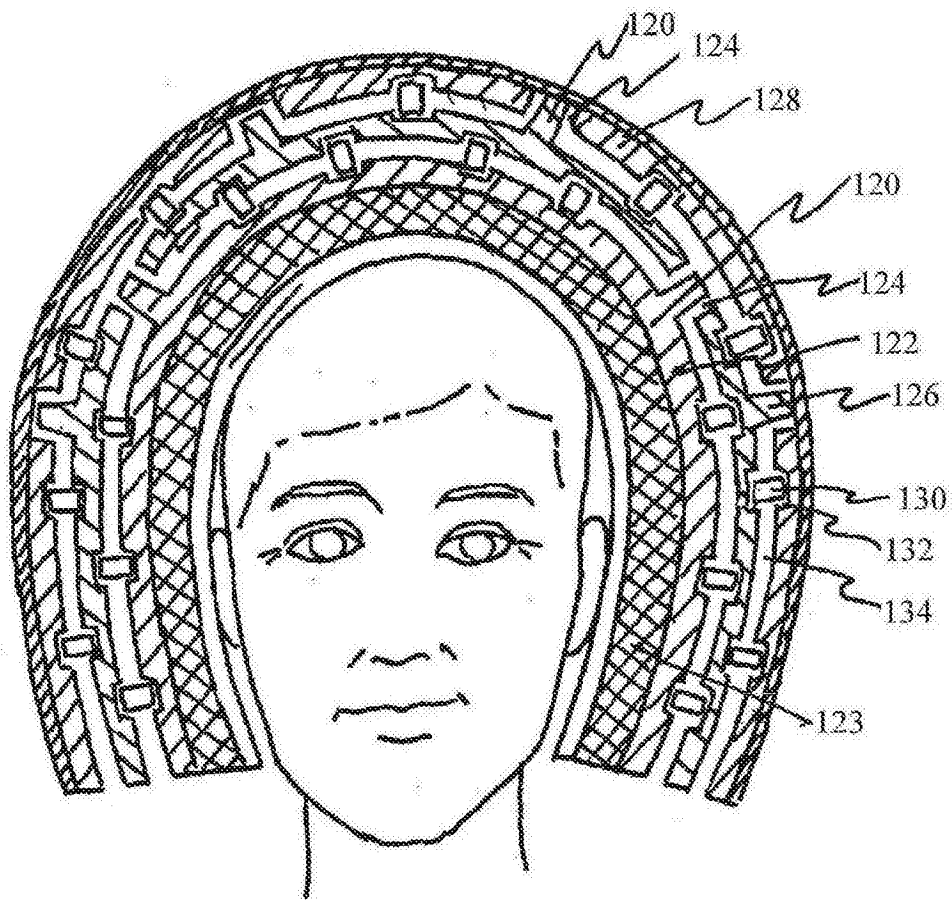


图 4

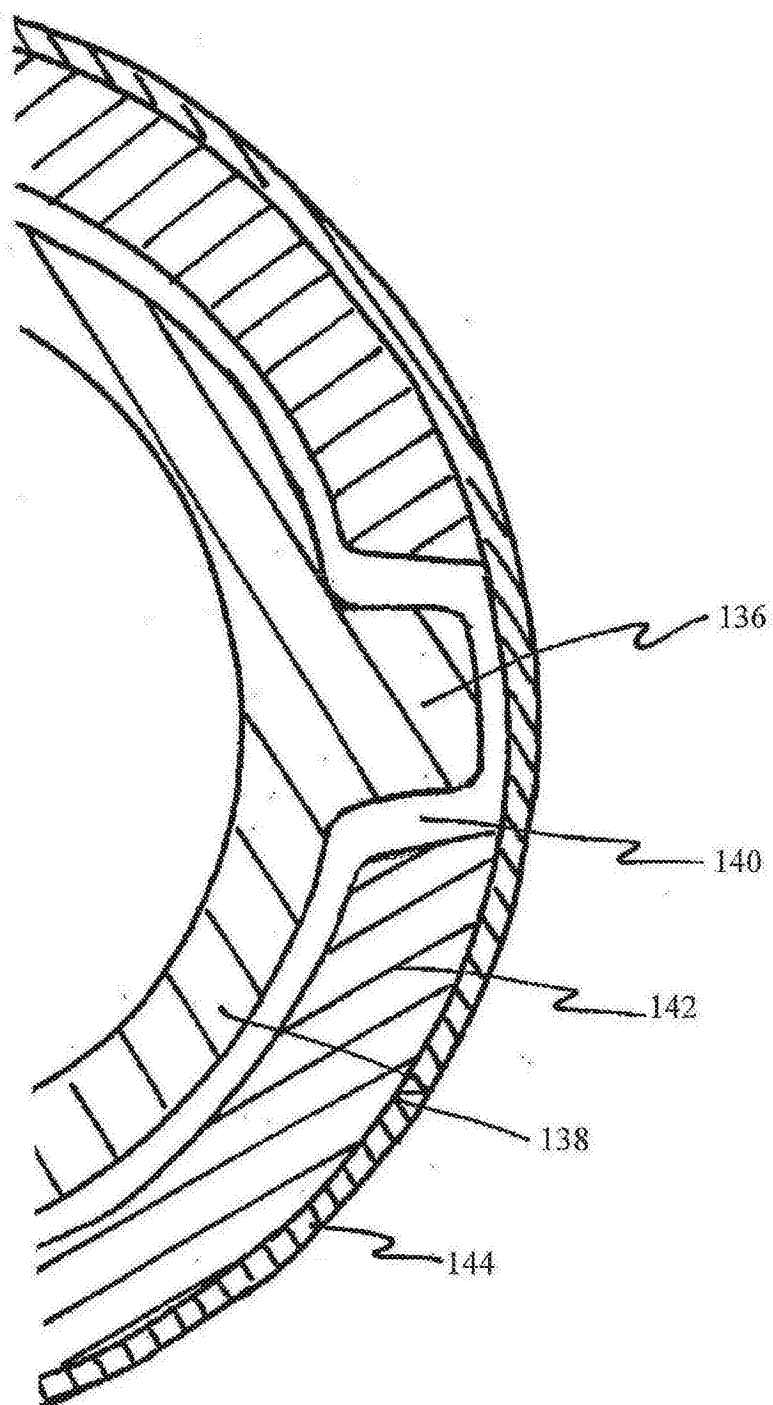


图 5

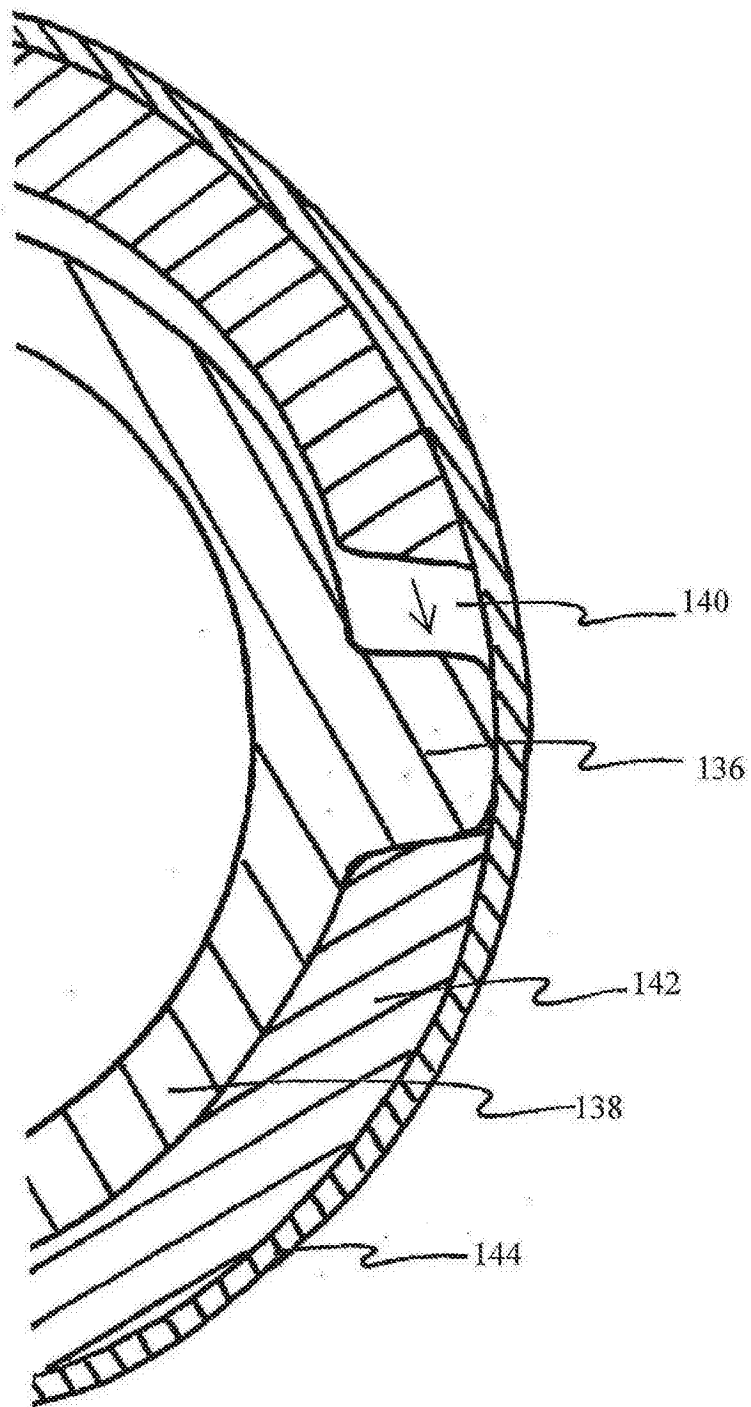


图 6

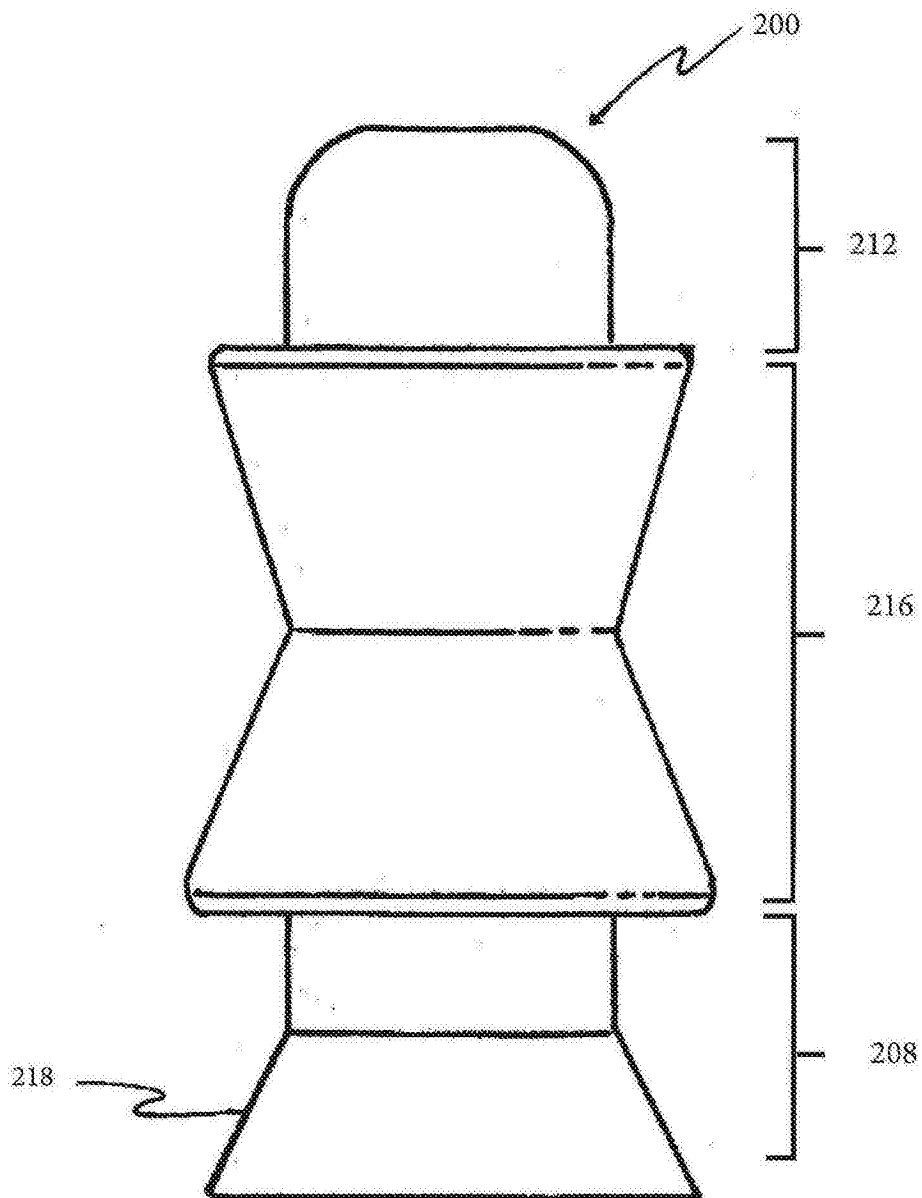


图 7

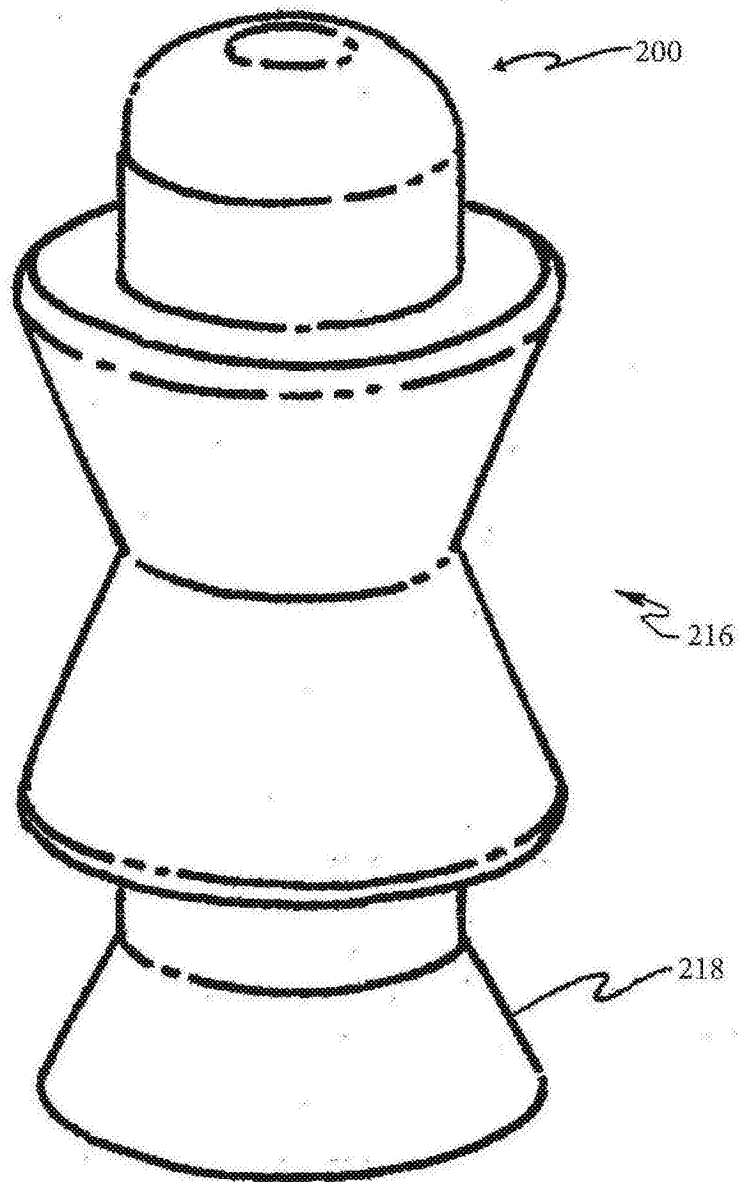


图 8

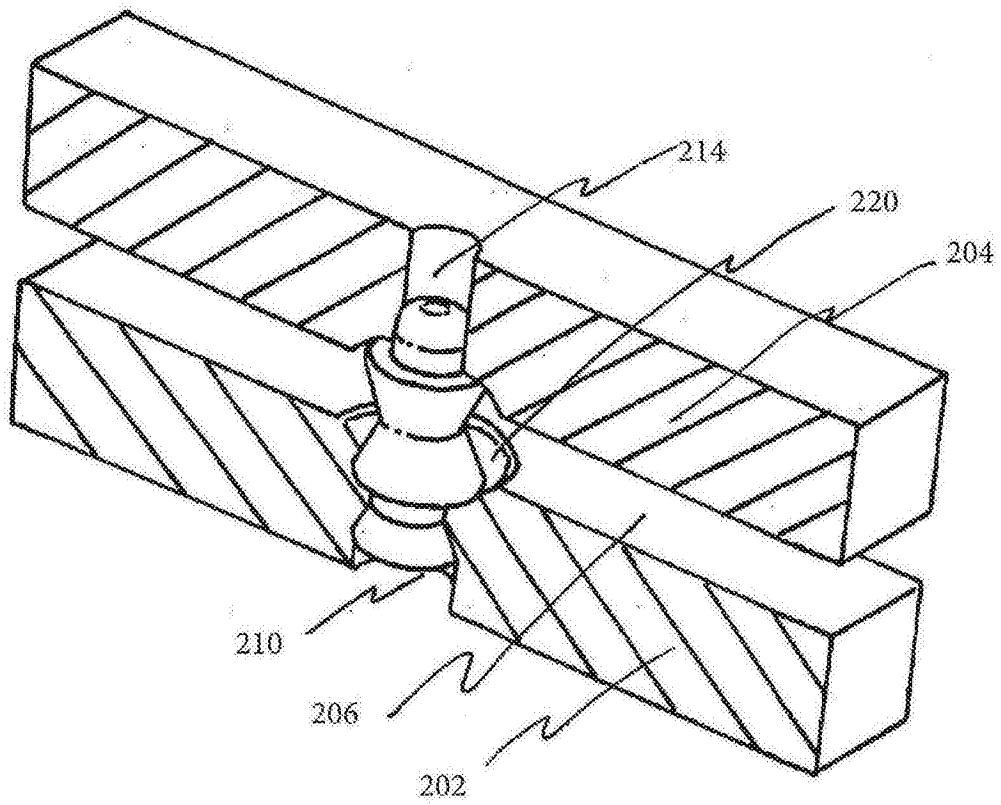


图 9

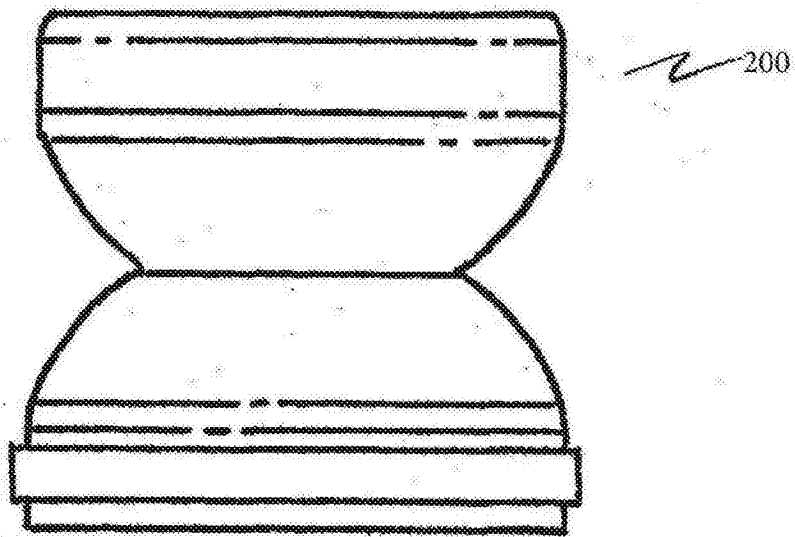


图 10

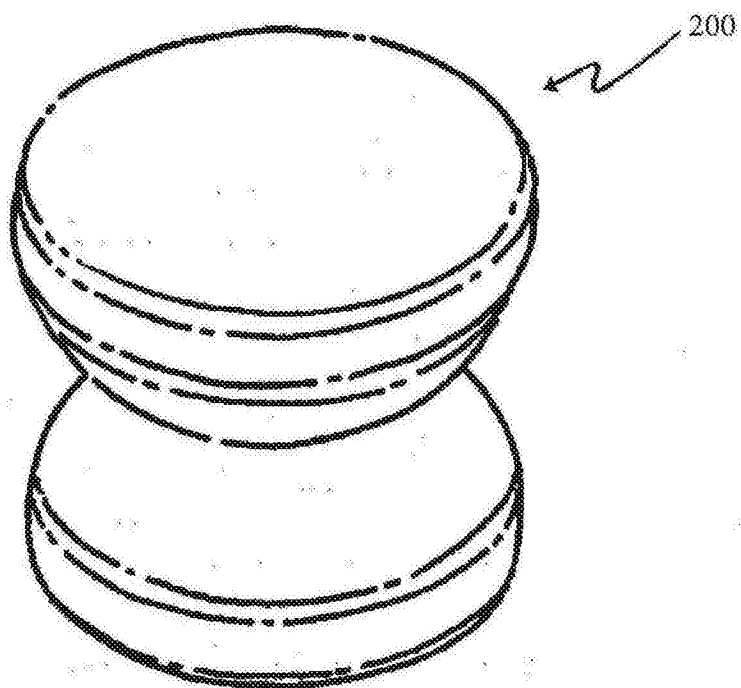


图 11

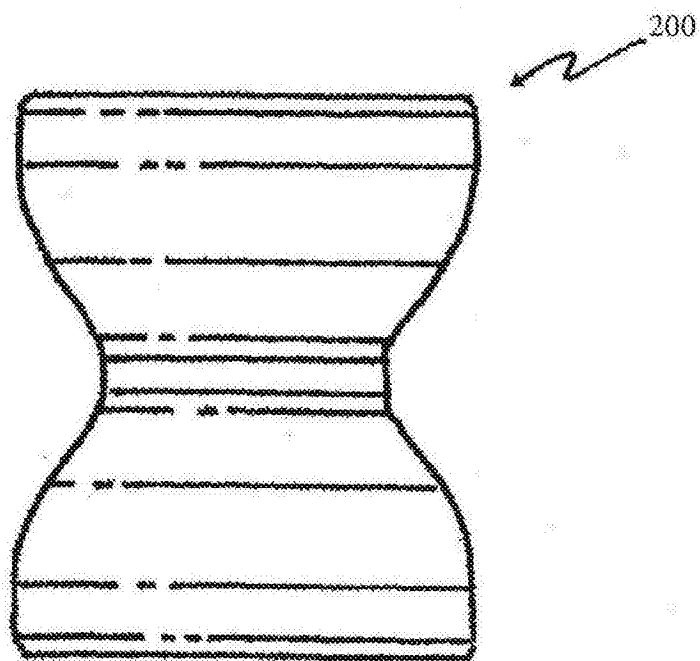


图 12

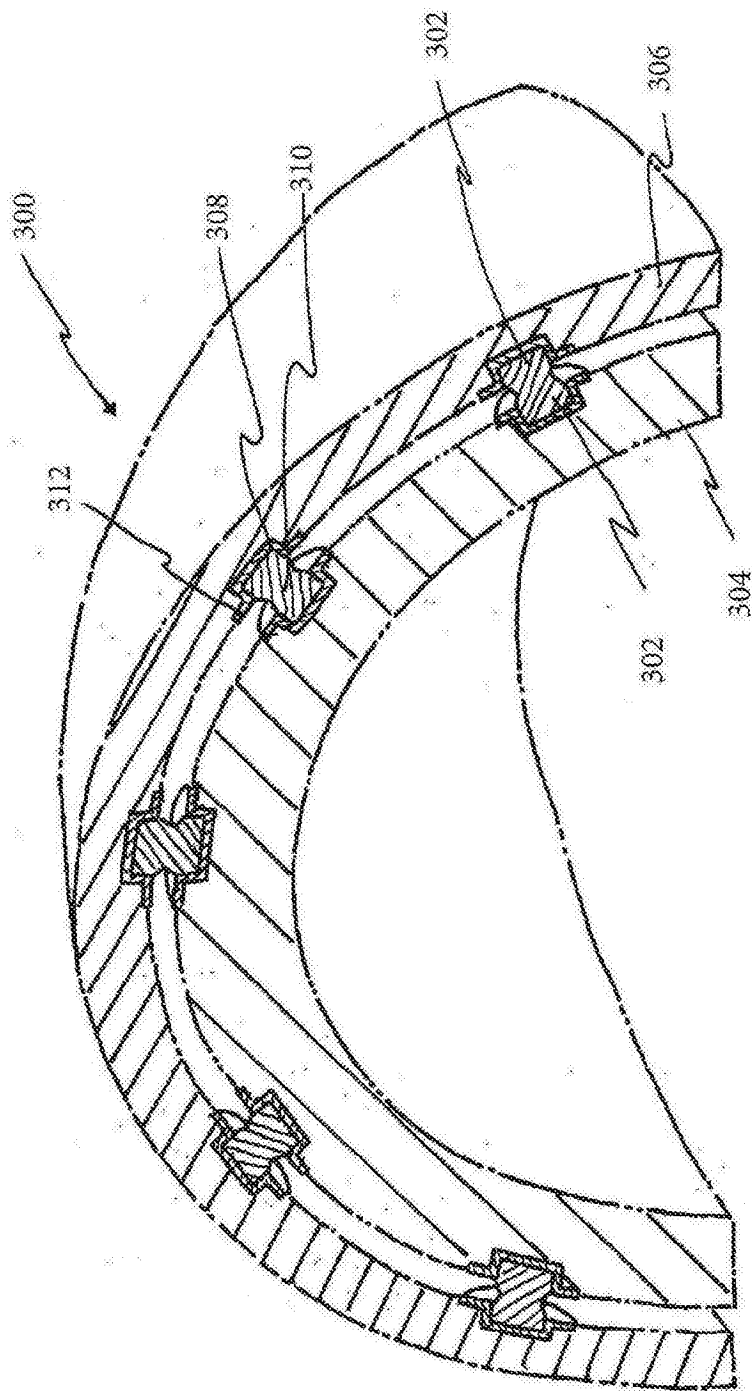


图 13

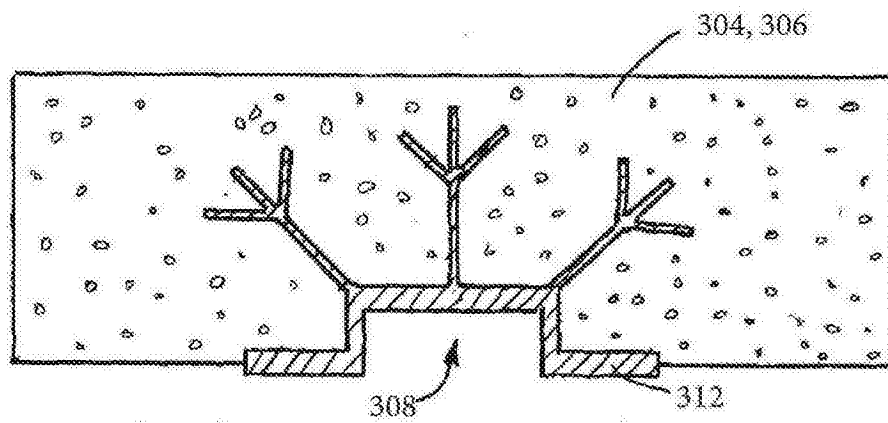


图 14

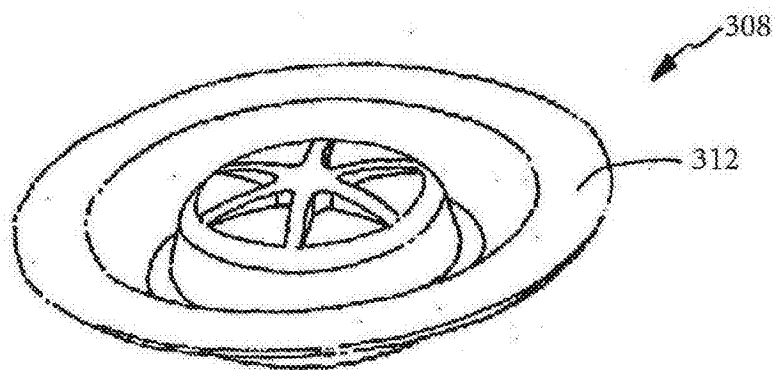


图 15A

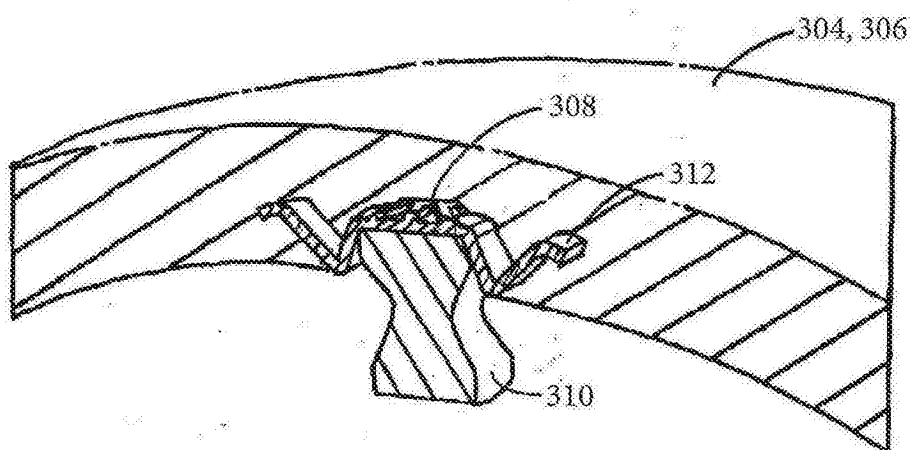


图 15B

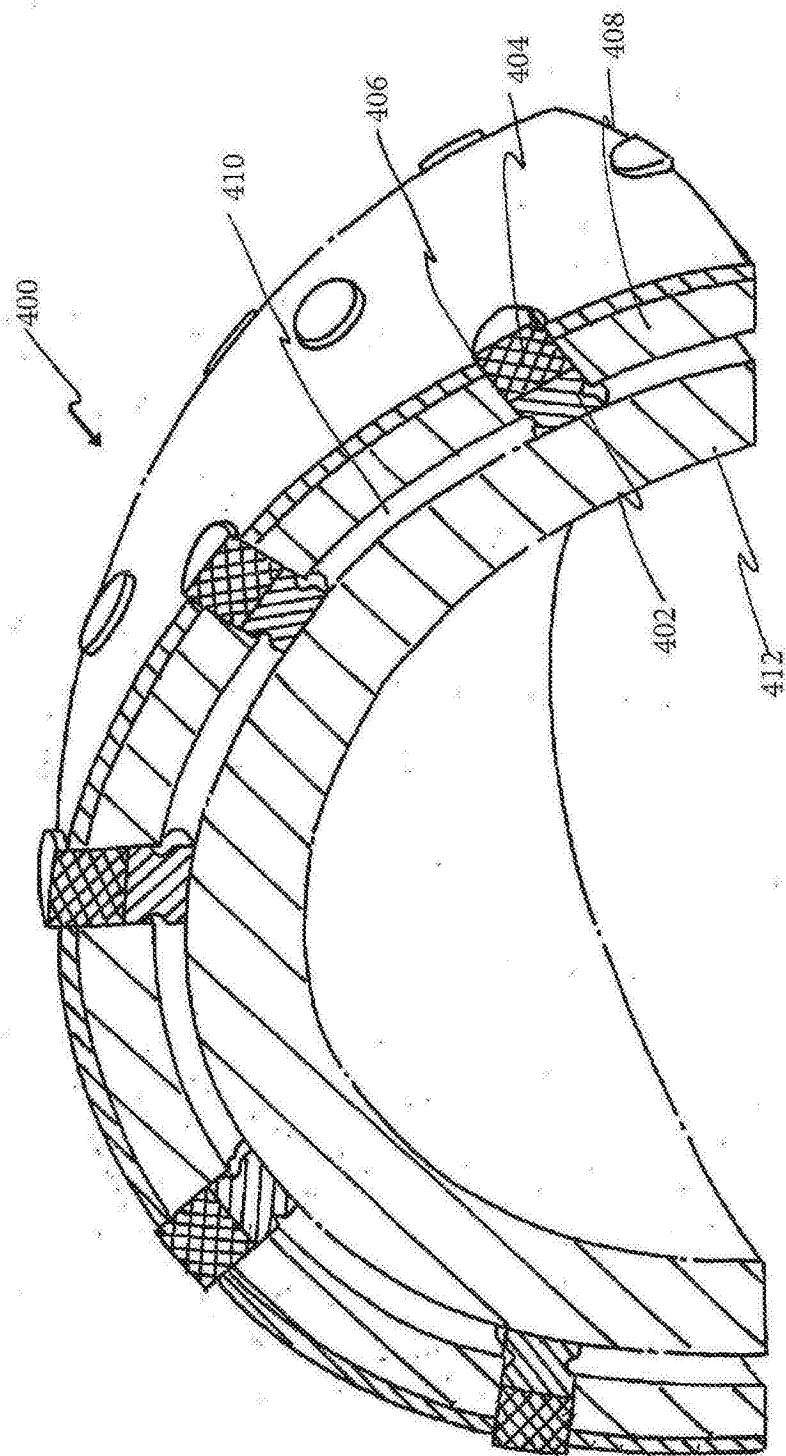


图 16

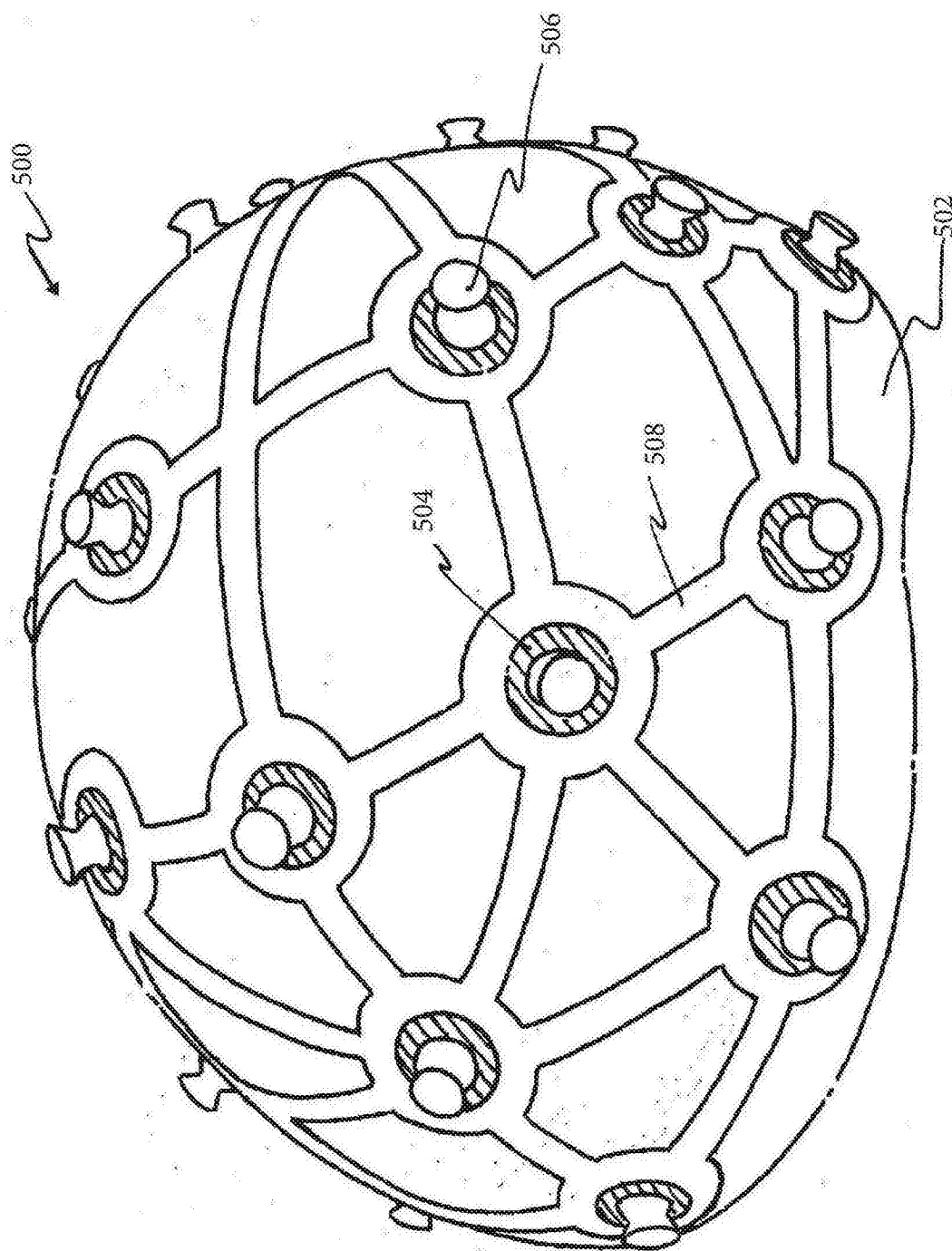


图 17

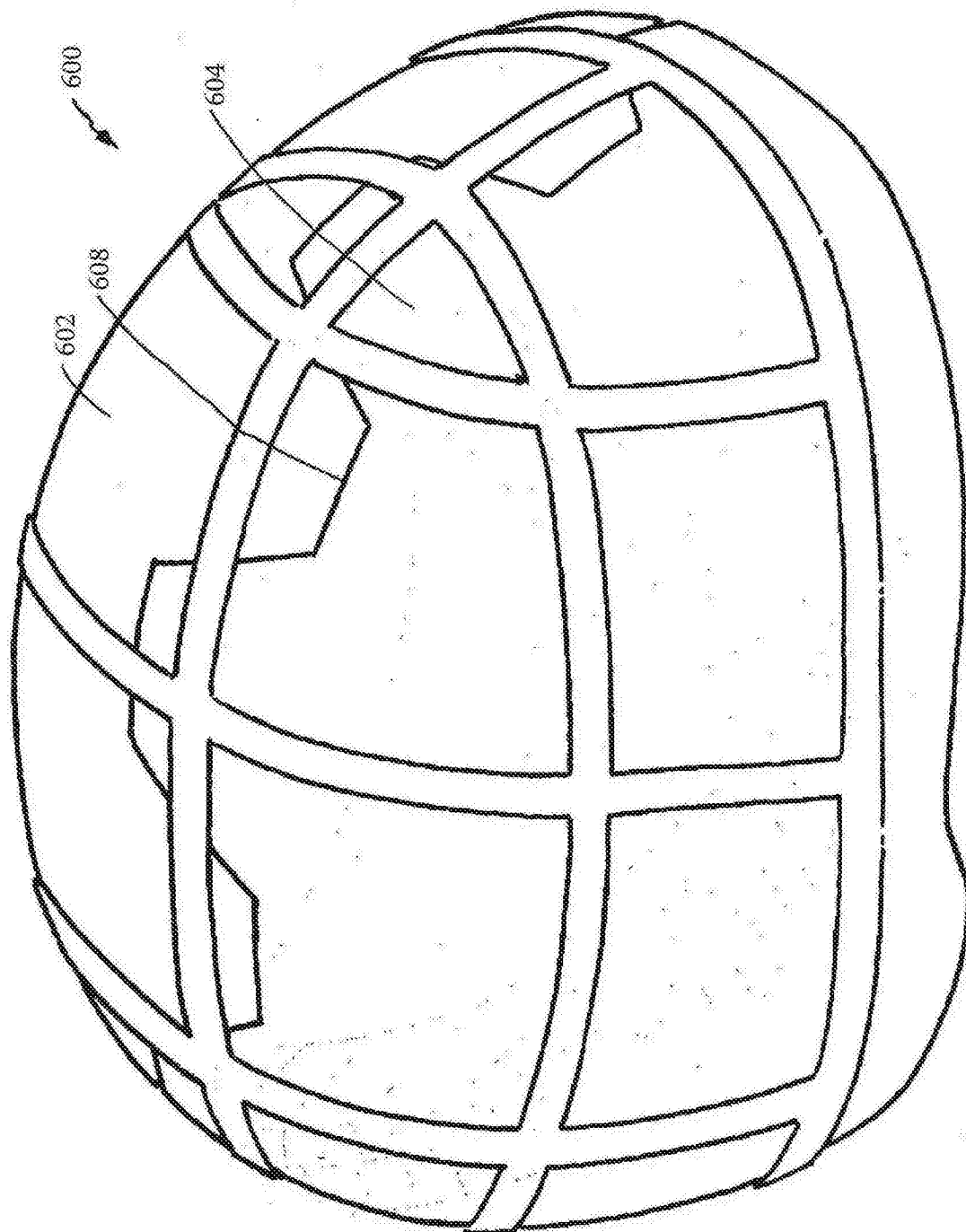


图 18

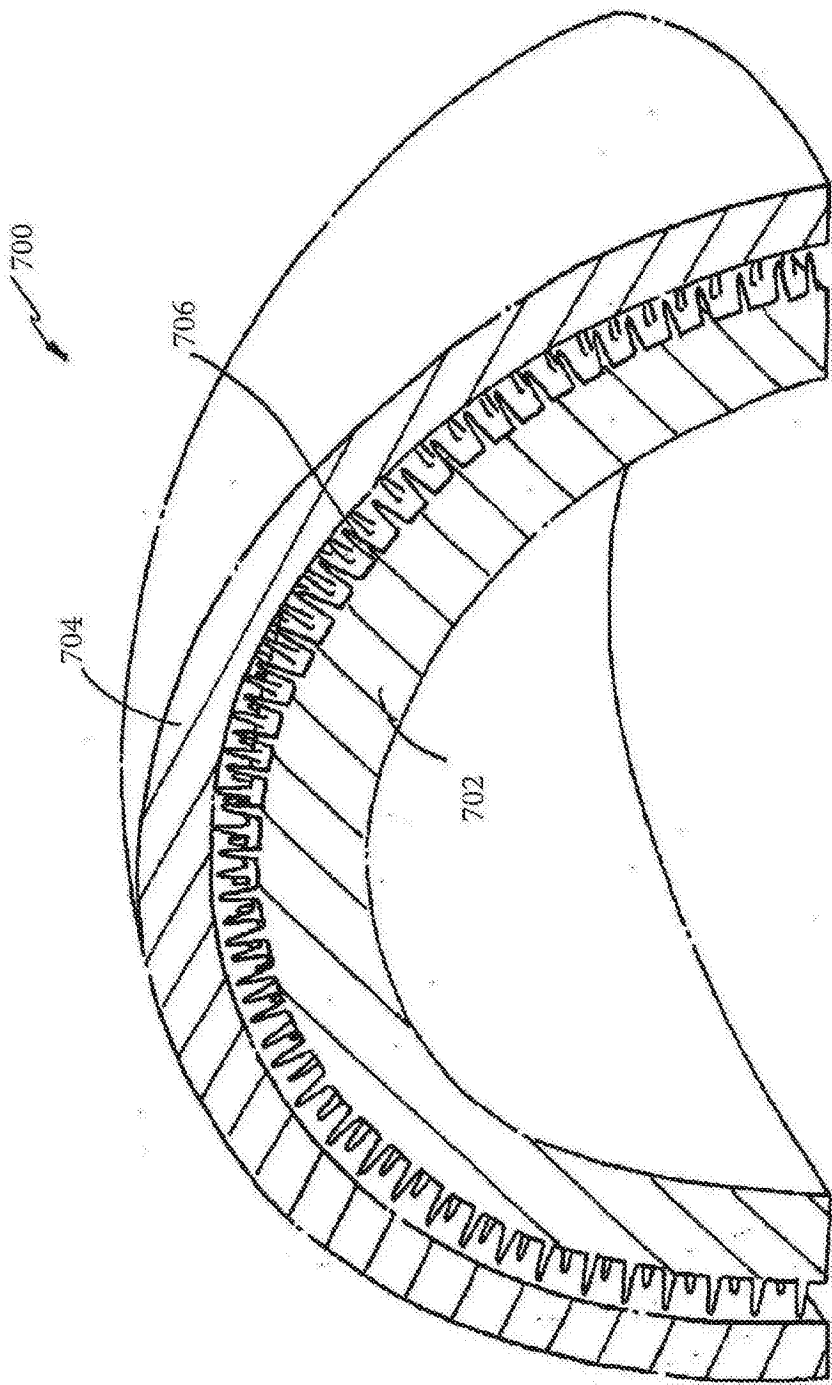


图 19