



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114768392 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 22

(21) 申请号 202210458997.X

B01D 46/24 (2006.01)

(22) 申请日 2017.03.24

B01D 46/52 (2006.01)

(30) 优先权数据

F02M 35/024 (2006.01)

62/312930 2016.03.24 US

(62) 分案原申请数据

201780032058.6 2017.03.24

(71) 申请人 K&N工程公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·J·瓦勒 S·威廉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

专利代理师 任霄 张一舟

(51) Int. Cl.

B01D 46/00 (2022.01)

B01D 46/10 (2006.01)

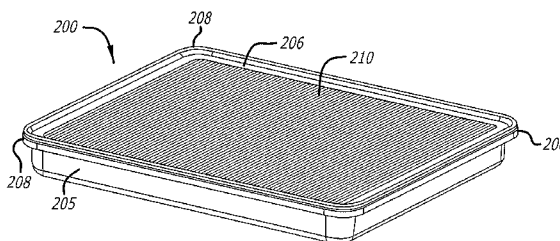
权利要求书1页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

可重复使用的空气过滤器系统和方法

(57) 摘要

提供了一种可重复使用的空气过滤器和方法,用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气。可重复使用的空气过滤器包括过滤器介质,该过滤器介质构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒。过滤器介质包括棉纱布,所述棉纱布设置成提供大于过滤器介质的周边面积的过滤表面区域的正弦曲线形布置。端盖和基部可以构造成将过滤器介质保持在其间。基部在空气过滤器和内燃发动机的空气入口之间提供界面。过滤器介质可以设置成由支撑托盘界定的平坦的板形形状。支撑杆可以嵌入托盘内从而当与发动机的进气箱连接时防止托盘由于气压而导致的弯曲。



1. 一种可重复使用的空气过滤器,用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气,包括:

过滤器介质,其构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒;和

托盘,其构造为支撑地保持过滤器介质,

其中所述过滤器介质包括一层或多层棉纱布,所述棉纱布设置成包括一系列峰部和谷部的正弦曲线形布置,以便提供大于过滤器介质的周边面积的过滤表面区域,

其中所述过滤器介质包括一系列峰部和谷部,并且其中谷部比峰部宽,使得峰部对气流提供相对小的阻力,并且谷部提供相对大的过滤表面区域以捕获颗粒物质,

还包括支撑杆,所述支撑杆嵌入构成所述托盘的材料内,并且构造成防止在与内燃发动机的进气箱连接时托盘的侧面在气压下弯曲。

2. 根据权利要求1所述的可重复使用的空气过滤器,其中所述托盘构造成在进气箱内支撑所述空气过滤器,所述进气箱与内燃发动机的空气入口连接,所述空气入口是内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个。

3. 根据权利要求1所述的可重复使用的空气过滤器,其中所述托盘包括设置在方形形状、矩形形状和梯形形状中的任何一个的角部部分的圆形边缘。

4. 根据权利要求1所述的可重复使用的空气过滤器,其中所述托盘包括唇缘,所述唇缘构造成与设置在进气箱内的安装表面建立气密密封,所述进气箱与内燃发动机的空气入口连接。

5. 一种用于根据权利要求1-4中任一项所述的可重复使用的空气过滤器的方法,所述空气过滤器用于过滤被引导到内燃发动机的进气口的空气,包括:

构造可清洁的过滤器介质以捕获在气流中流动的颗粒;

将可清洁的过滤器介质形成为促进将可重复使用的空气过滤器与进气箱连接的形状,使得整个气流通过过滤器介质;

构造可清洁的过滤器介质的轮廓,以提供大于所述形状的面积过滤表面区域;以及

将过滤器介质与保持过滤器介质的形状的一个或多个支撑结构连接。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述形成还包括将所述可清洁的过滤器介质形成为方形形状、矩形形状和梯形形状中的任何一种。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述连接还包括将所述支撑结构实施为托盘,所述托盘构造成在进气箱内支撑空气过滤器,所述进气箱与内燃发动机的空气入口连接,所述空气入口是内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述连接还包括将支撑杆嵌入构成所述托盘的材料内,以防止在与内燃发动机的进气箱连接时托盘的侧面在气压下弯曲。

可重复使用的空气过滤器系统和方法

[0001] 优先权

本申请要求于2017年3月24日提交的美国专利申请No.15 / 469,198和2016年3月24日提交的标题为“Reusable Air Filter System And Method(可重复使用的空气过滤器系统和方法)”并具有申请序列号62 / 312,930的美国临时申请的权益和优先权。

技术领域

[0002] 本公开的领域一般涉及空气过滤器。更具体地,本发明的领域涉及一种用于可重复使用的空气过滤器系统的设备和方法,该空气过滤器系统构造成过滤到内燃发动机的进气口的空气。

背景技术

[0003] 设计用于去除颗粒的空气过滤器通常是由纤维材料构成的装置。这些纤维材料可以从空气中去除固体颗粒,诸如灰尘、花粉、霉菌和细菌。空气过滤器用于空气质量很重要的应用中,特别是用于建筑物通风系统和发动机中。

[0004] 空气过滤器可用于汽车、卡车、拖拉机、机车和使用内燃发动机的其他车辆。空气过滤器可以与汽油发动机、柴油发动机或依赖化石燃料或其他可燃物质运行的其他发动机一起使用。空气过滤器可以与其中间歇燃烧的发动机(诸如四冲程和二冲程活塞发动机),以及吸入空气以便燃烧可燃物质的其他类型的发动机一起使用。例如,空气过滤器可以与一些燃气轮机一起使用。过滤器也可以与空气压缩机一起使用或在吸入空气的其他装置中使用。

[0005] 过滤器可以由打褶的纸、泡沫、棉、纺织的玻璃纤维或其他已知的过滤器材料制成。通常,内燃发动机和压缩机的进气口倾向于使用以下任一项:纸、泡沫或棉过滤器。有些过滤器使用油浴。用于内燃发动机的空气过滤器防止磨损性的颗粒物进入发动机的气缸,磨损性的颗粒物在气缸里会引起机械磨损和油污染。许多燃料喷射的发动机使用平板形、打褶的纸的过滤器元件。该过滤器通常放置在通过管道系统连接到节气门体的封装的塑料盒内。使用化油器或节气门体燃料喷射系统的车辆通常使用位于化油器或节气门体上方的空气过滤器。

[0006] 传统空气过滤器的缺点在于,即使提供改善的气流量,传统的空气过滤器也牺牲了过程中的过滤能力和发动机保护。传统的空气过滤器通常由纸制成,并且因此它们可以提供过滤,但损害可以用于改善机动车辆性能特性的所需气流量。而且,随着空气过滤器变脏,由机动车辆的发动机接收的有效气流量减少,这是随着时间和使用而能预期的。此外,当传统的空气过滤器变脏时,必须将其更换,并且因此例如对于机动车辆的所有者来说代表至少一个额外的维护成本。

[0007] 因此,需要的是—种可重复使用的空气过滤器系统,其增加到发动机的气流量而不降低过滤能力,使得增加的气流量在整个过滤器的维修间隔内保持一致,并且还使得过滤器可以定期清洁并且重复使用。

发明内容

[0008] 提供了一种可重复使用的空气过滤器和方法,用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气。可重复使用的空气过滤器包括过滤器介质,该过滤器介质构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒。过滤器介质包括一层或多层棉纱布,所述棉纱布设置成包括一系列峰部和谷部的正弦曲线形布置,其提供大于过滤器介质的周边面积的过滤表面区域。在一些实施例中,端盖和基部构造成将过滤器介质保持在其间。基部构造成支撑空气过滤器并在空气过滤器和内燃发动机的空气入口之间提供界面。在一些实施例中,过滤器介质设置成由支撑托盘界定的平坦的板形形状。支撑杆可以嵌入构成托盘的材料内,并且构造成防止当与内燃发动机的进气箱连接时托盘的侧面在气压下弯曲。

[0009] 在示例性实施例中,用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气的可重复使用的空气过滤器包括过滤器介质,该过滤器介质构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒;以及构造成将过滤器介质保持在其间的端盖和基部。在另一个示例性实施例中,过滤器介质包括一层或多层棉纱布,所述棉纱布设置成包括一系列峰部和谷部的正弦曲线形布置,以提供大于过滤器介质的周边面积的过滤表面区域。在另一个示例性实施例中,过滤器介质包括具有波形侧面的立方体形状,以最佳地占据进气箱的内部体积。在另一个示例性实施例中,过滤器介质包括圆柱形形状和圆锥形形状中的任一种,并且其中端盖构造成围封可重复使用的空气过滤器的内部并将气流引导到过滤器介质。

[0010] 在另一示例性实施例中,基部构造成支撑空气过滤器并在空气过滤器和内燃发动机的空气入口之间提供界面。在另一个示例性实施例中,界面包括入口接收器,该入口接收器构造成与内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个连接。在另一个示例性实施例中,基部包括各种脊部和凸起部分中的任一种,以便最佳地与空气入口接合。

[0011] 在示例性实施例中,用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气的可重复使用的空气过滤器包括过滤器介质,该过滤器介质构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒;和构造成支撑地保持过滤器介质的托盘。在另一个示例性实施例中,过滤器介质包括一层或多层棉纱布,所述棉纱布设置成包括一系列峰部和谷部的正弦曲线形布置,以便提供大于过滤器介质的周边面积的过滤表面区域。在另一个示例性实施例中,过滤器介质包括一系列峰部和谷部,并且其中谷部比峰部宽,使得峰部对气流提供相对小的阻力,并且谷部提供相对大的过滤表面区域以捕获颗粒物质。

[0012] 在另一示例性实施例中,托盘构造成在进气箱内支撑空气过滤器,进气箱与内燃发动机的空气入口连接,空气入口是内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个。在另一示例性实施例中,托盘包括设置在方形形状、矩形形状和梯形形状中的任一个的角部部分的圆形边缘。在另一个示例性实施例中,托盘包括唇缘,所述唇缘构造成与设置与内燃发动机的空气入口连接的进气箱内的安装表面建立气密密封。在另一个示例性实施例中,可重复使用的空气过滤器还包括支撑杆,支撑杆嵌入构成托盘的材料内,并且构造成防止在与内燃发动机的进气箱连接时托盘的侧面在气压下弯曲。

[0013] 在示例性实施例中,一种用于可重复使用的空气过滤器的方法,所述空气过滤器用于过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气,包括构造可清洁的过滤器介质以捕获在气流中流动的颗粒;将可清洁的过滤器介质形成为促进将可重复使用的空气过滤器与进气箱连接的形状,使得整个气流通过过滤器介质;构造可清洁的过滤器介质的轮廓,以提供大于所

述形状的面积过滤表面区域;以及将过滤器介质与保持过滤器介质的形状的一个或多个支撑结构连接。

[0014] 在另一个示例性实施例中,形成还包括将可清洁的过滤器介质形成为圆柱形形状、圆锥形形状和具有波形侧面的立方体形状中的任一种形状。在另一个示例性实施例中,连接还包括将支撑结构实施为端盖和基部,基部构造成与内燃发动机的空气入口连接,所述空气入口是内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个。在另一个示例性实施方案中,形成还包括将可清洁的过滤器介质形成为方形形状、矩形形状和梯形形状中的任一种。在另一个示例性实施例中,连接还包括将支撑结构实施为托盘,托盘构造成在进气箱内支撑空气过滤器,进气箱与内燃发动机的空气入口连接,空气入口是内燃发动机的进气管、涡轮增压器和歧管中的任一个。在另一个示例性实施例中,连接还包括将支撑杆嵌入构成托盘的材料内,以防止在与内燃发动机的进气箱连接时托盘的侧面在气压下弯曲。

附图说明

[0015] 附图参考本公开的实施例,其中:

图1A示出了包括端盖、基部和过滤器介质的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的俯视平面图;

图1B示出了沿线1B-1B截取的图1A的可重复使用的空气过滤器的截面图;

图1C示出了图1A的可重复使用的空气过滤器的仰视平面图;

图2A示出了包括托盘和过滤器介质的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的透视图;

图2B示出了图2A的可重复使用的空气过滤器的俯视平面图;

图2C示出了沿线2C-2C截取的图2B的可重复使用的空气过滤器的截面图;

图2D示出了图2C中所示的可重复使用的空气过滤器的特写图;

图3A示出了包括端盖、基部和过滤器介质的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的透视图;

图3B示出了图3A中所示的可重复使用的空气过滤器的俯视平面图;

图3C示出了沿图3B的线3C-3C截取的图3A的可重复使用的空气过滤器的截面图;

图3D示出了图3A的可重复使用的空气过滤器的仰视平面图;

图4A示出了包括端盖、基部和过滤器介质的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的截面图;

图4B示出了图4A的可重复使用的空气过滤器的俯视平面图;

图4C示出了可以结合到图4A中所示的可重复使用的空气过滤器的端盖中的加强环的示例性实施例的俯视平面图;

图5A示出了圆柱形的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的截面图;

图5B示出了图5A的可重复使用的空气过滤器的仰视平面图;

图5C示出了图5A的可重复使用的空气过滤器的特写图;

图5D示出了图5A的可重复使用的空气过滤器的俯视平面图;

图6A示出了包括托盘和过滤器介质的直角梯形的可重复使用的空气过滤器的示例性实施例的仰视平面图;

图6B示出了沿线6B-6B截取的图6A的可重复使用的空气过滤器的截面图；和图6C示出了图6B中所示的可重复使用的空气过滤器的特写图。

[0016] 虽然本公开经历于各种修改和替代形式，但是其具体实施例已经通过示例在附图中示出并且将在本文中详细描述。应该理解，本发明不限于所公开的特定形式，而是相反，意图是覆盖落入本公开的精神和范围内的所有修改、等同物和替代物。

具体实施方式

[0017] 在以下描述中，阐述了许多具体细节以便提供对本公开的透彻理解。然而，对于本领域普通技术人员显而易见的是，可以在没有这些具体细节的情况下实践本文公开的发明。在其他情况下，可以进行诸如“第一过滤器介质”的特定数字参考。然而，特定数字参考不应被解释为字面上的顺序次序，而是解释为“第一过滤器介质”与“第二过滤器介质”不同。因此，所阐述的具体细节仅仅是示例性的。具体细节可以变化并且仍然可以预期在本公开的精神和范围内。术语“连接”被定义为意味着直接连接到组件或通过另一个组件间接地连接到组件。此外，如本文所用的，用于任何数值或范围的术语“大约”、“近似”或“基本上”表示允许组件的一部分或集合起到其如本文所述的预期目的的作用的合适的尺寸公差。

[0018] 一般而言，本公开描述了一种用于可重复使用的空气过滤器的设备和方法，可重复使用的空气过滤器被构造为过滤被传导到内燃发动机的进气口的空气。空气过滤器包括过滤器介质，该过滤器介质构造成使气流通过并捕获在气流内流动的颗粒。过滤器介质希望成形和形成为使得在空气过滤器的界限内提供最佳的过滤表面区域。空气过滤器可以构造成安装在进气箱内，或者紧固至发动机舱的内部。应当理解，本公开的实施例不限于所示的确切形状，而是可以包括许多各种各样的大致圆柱形形状、大致环形、椭圆形、圆形、弯曲的，圆锥形或在给定体积的过滤器中提供相对大的过滤表面区域的其他封闭周边的形状。此外，如本文所述的实施例不限于用作内燃发动机过滤器，而是可以在需要处理大量空气的其他过滤系统中具有适用性。

[0019] 图1A-1C示出了根据本公开的可重复使用的空气过滤器100的示例性实施例。更具体地，图1A示出了可重复使用的空气过滤器100的俯视平面图。如图所示，可重复使用的空气过滤器100包括端盖110、基部105和连接在基部和端盖之间的过滤器介质115，基部105包括构造成接收发动机的空气入口的空气入口接收器111。过滤器介质115通常构造成从进入的气流中去除颗粒物质和其他污染物。在一些实施例中，过滤器介质可包括纸、泡沫、棉，纺织的玻璃纤维或其他已知的过滤器材料、纺织或非纺织材料、合成或天然的、或其任何组合。在一些实施例中，过滤器介质可包括过滤器油组合物，以增强过滤器介质的空气清洁性能。可以设想，可重复使用的空气过滤器100可以安装在进气箱（未示出）内。优选地，进气箱由刚性材料构成，该刚性材料足够耐用并且耐温从而在与发动机的进气口连接时在安装和操作期间保持其构造。

[0020] 如图1B中最佳所示，过滤器介质115提供区域以使气流通过并捕获与气流一起流动的颗粒和其他污染物。过滤器介质115可以是打褶的或以其他方式成形的、或形成轮廓，以便增加用于使待清洁的气流通过的过滤表面区域。在图1A-1C的所示实施例中，过滤器介质115包括大致立方体形状，构造具有波形侧面的特征，以便在进气箱内占据尽可能多的体积。而且，过滤器介质115构造具有圆形和/或曲线形边缘，以便进一步增加用于过滤目的的

表面区域,并且还希望增加发动机的功率输出。这样,在一个实施例中,可以设想,立方体形过滤器介质115可以有益于需要特殊拖运能力和/或牵引力的车辆应用,诸如,作为非限制性示例的重型皮卡。在一个实施例中,过滤器介质115包括第一端112和第二端114,使得与第二端114的直径相比,第一端112具有小的直径。因此,过滤器介质115包括沿着过滤器介质的长度逐渐变细(从第二端114延伸到第一端112)的直径。在一个实施例中,过滤器介质115以相对于基部105基本上31度的角度逐渐变细。

[0021] 在一些实施例中,过滤器介质115可包括夹在第一外金属丝网和第二内金属丝网之间的4至6层棉纱布。可以预期,在一些实施例中,第一和第二金属丝网可与棉纱布共同打褶。在一个实施例中,过滤器介质115可具有基本上75个褶的褶数,但褶数可根据应用而变化。此外,棉可以有利地用适当配制的过滤器油组合物处理,该过滤器油组合物在构成过滤器介质的整个微观线股中引起粘性。棉的性质允许大量的气流量,并且当与过滤器油组合物的粘性结合时产生强大的过滤介质,其对通过空气过滤器100的气流表现出很小的阻力。关于构成过滤器介质115的组件的进一步细节以及关于过滤器油组合物的细节,在2014年2月16日提交的题为“Air Box With Integrated Filter Media”的美国专利申请序列号14/181,678以及在2015年4月30日提交的题为“Filter Oil Formulation”的美国专利申请序列号14/701,163中公开,其每个的全部内容通过引用并入本文。

[0022] 图1C示出了可重复使用的空气过滤器100的仰视平面图,示出了设置在基部105中的入口接收器111。基部105通常被构造为支撑空气过滤器100,并在空气过滤器100和与空气入口(诸如像进气管、涡轮增压器、歧管等,但不限于此)连接的进气箱之间提供界面。这样,可以预期,基部105可以包括各种附加脊部或凸起部分中的任一个,以便最佳地接合进气箱。基部105的具体构造和入口接收器111的尺寸取决于要使用空气过滤器100的车辆的具体品牌和型号,并且因此可以将非常多的构造和尺寸结合到空气过滤器100中,而不会超出本发明的范围。

[0023] 在图1C所示的实施例中,基部105还包括唇缘元件108,其构造成与进气箱匹配和/或以其他方式与进气箱连接。在一些实施例中,基部105可包括各种孔中的任一个,以便接收本领域已知的任何紧固件。此外,为了在进气箱内支撑空气过滤器100,可以在基部105上设置各种合适的突片、螺钉和各种插入点中的任一个,但不限于此。因此,如本领域技术人员将理解的,基部105的构造取决于将使用可重复使用的空气过滤器100的特定车辆。

[0024] 可以设想,可重复使用的空气过滤器100的使用者可以定期地清洁过滤器介质115,而不是如通常处理传统的空气过滤系统那样更换可重复使用的空气过滤器100。在一些实施例中,清洁过滤器介质115的方法包括从发动机舱取出可重复使用的空气过滤器100,将水管穿过入口接收器111插入过滤器的内腔中,以及喷射水以便从过滤器介质115冲洗污染物。在一些实施例中,清洁可重复使用的空气过滤器100的方法可以包括使用高压空气管代替水管。在一些实施例中,清洁可重复使用的空气过滤器100的方法可以包括将水喷射到过滤器介质115的外部上,使得水和污染物从过滤器介质115的外部排掉。其他清洁方法对于本领域技术人员将是显而易见的,而不脱离本公开的精神和范围。

[0025] 图2A示出了可重复使用的空气过滤器200的示例性实施例的透视图,该可重复使用空气过滤器200包括界定过滤器介质210的托盘205。托盘205包括例如可用于将可重复使用的空气过滤器200与可选的进气箱连接(或以其他方式在发动机舱内支撑空气过滤器)的

唇缘206。唇缘206可包括任何适当设计的孔、支架、模制成形部分、突起、延伸部、成角度的支架、五金紧固件或用于在进气箱或发动机舱内支撑可重复使用的空气过滤器200的其它任何类似装置,但不限于此。如将认识到的,具体紧固件通常将根据使用可重复使用的空气过滤器200的车辆的具体品牌和型号而变化。

[0026] 过滤器介质210通常与托盘205连接,并构造成从进入的气流中去除颗粒物质和其他污染物。过滤器介质210基本上类似于如图1A-1C所示的过滤器介质115,除了过滤器介质210设置成平坦或板形构造。过滤器介质210可包括纸、泡沫、棉、纺织的玻璃纤维或其他已知的过滤器材料、纺织或未纺织材料、合成或天然、或其任何组合。在一些实施例中,过滤器介质210可包括4至6层棉纱布,其可用过滤器油组合物处理以增强过滤器介质210的空气清洁性能。如本文所述,棉的性质允许大量的气流量通过过滤器介质210,并且当与过滤器油组合物的粘性相结合时,产生强大的过滤介质,其对通过过滤器介质的气流表现出相对小的阻力。此外,过滤器介质210可以包括布置成大致正弦曲线形构造的打褶的棉纱布层。在图2C-2D的所示实施例中,过滤器介质210的正弦曲线形构造包括一系列峰部212和谷部214,其中谷部214比峰部212相对较宽。可以预期,峰部212对气流提供相对小的阻力,而谷部214提供相对大的过滤表面区域以捕获颗粒物质。

[0027] 而且,在一些实施例中,托盘205可包括圆形边缘208,其被构造成与进气箱的内表面连接。应该理解的是,虽然可重复使用的空气过滤器200被示出为具有带有圆形边缘208的基本方形形状,但是可以使用许多其他形状来代替方形形状,作为非限制性示例,包括单独或与圆形边缘208组合的梯形、不规则四边形、矩形等。这样,在一个实施例中,可重复使用的空气过滤器200具有基本上11.82英寸的宽度和近似12.49英寸的长度,尽管可以预想很多种其他宽度和长度。

[0028] 可以设想,可重复使用的空气过滤器200的使用者可以定期地清洁过滤器介质210而不是如通常处理传统的空气过滤系统那样更换可重复使用的空气过滤器100。清洁可重复使用的空气过滤器200的方法基本上类似于结合图1A-1C讨论的清洁可重复使用的空气过滤器100的方法。在一些实施方案中,其中过滤器介质210包含过滤器油组合物,可以使用溶剂从过滤器介质去除油。一旦过滤器介质210不含油并且基本上干燥,就可以均匀地施加适当配制的过滤器油组合物并允许虹吸到过滤器介质中。关于合适的过滤器油组合物的进一步细节公开在上面公开的题为“FILTER OIL FORMULATION”的美国专利申请序列号14 / 701,163中,该专利申请通过引用并入上文中。各种其他清洁方法对于本领域技术人员而言将是显而易见的,而不脱离本公开的精神和范围。

[0029] 图3A-3D示出了类似于参考图1A-1C讨论的可重复使用的空气过滤器100的可重复使用的空气过滤器300的示例性实施例。如图3A中最佳所示,可重复使用的空气过滤器300包括端盖305、基部310和连接在它们之间的过滤器介质315。端盖310优选地包括半球形状,其构造成将气流引导到过滤器介质315中。在一个实施例中,端盖305具有基本上4.03英寸的直径,以及基本上1.76英寸的高度。此外,在一个实施例中,可重复使用的空气过滤器300具有基本上8.01英寸的高度,以及基本上8.16英寸的直径。然而,应该理解的是,端盖305的具体直径和高度,以及整个可重复使用的空气过滤器300的直径和高度,将取决于意图使用空气过滤器的特定应用。

[0030] 图3B示出了可重复使用的空气过滤器300的俯视平面图。如图所示,基部310具有

半径 R_1 ，其大于端盖305的半径 R_2 。在一个实施例中，徽标可以蚀刻或以其它方式设置在端盖305上。如图3C所示，过滤器介质315优选地包括打褶的棉纱布层，以便增加空气过滤器300的界限内的过滤表面区域，同时还希望通过降低的进气阻力来增加发动机的功率输出。棉可以有利地用适当配制的过滤器油组合物处理，该过滤器油组合物在构成过滤器介质315的整个微观线股中引起粘性。如本文所述，棉的性质允许大量的气流量，并且当与过滤器油组合物的粘性相结合时产生强大的过滤介质，其确保高度的空气过滤。

[0031] 基部310通常构造成支撑空气过滤器300并在空气过滤器和发动机的空气入口之间提供界面。可以预期，空气入口可以是进气管、涡轮增压器、歧管等，但不限于此。如图3D中最佳所示，基部310包括入口接收器312，其促进将空气过滤器300与发动机的空气入口连接。此外，基部310可包括唇缘316，其促进在进气箱内或发动机舱中的其他地方连接空气过滤器300。唇缘316可包括任何适当设计的孔、支架、模制成形部分、突起、延伸部分、成角度的支架、五金紧固件、或用于将可重复使用的空气过滤器300固定地保持在发动机舱内和/或进气箱内的任何其他类似装置。此外，可以预期，基部310可以包括各种附加的脊部或凸起部分中的任一个，以便最佳地接合发动机的空气入口。基部310的具体构造和入口接收器312的直径取决于要使用空气过滤器300的车辆的具体品牌和型号，并且因此可以将很多种构造和直径结合到空气过滤器300中，而不会超出本公开的范围。

[0032] 如上文关于图1A-2D所述的，可重复使用空气过滤器300的使用者可以定期地清洁过滤器介质315而不是更换可重复使用的空气过滤器300。清洁可重复使用的空气过滤器300的方法基本类似于结合图2A-2D讨论的清洁可重复使用的空气过滤器200的方法。可以预期各种其他清洁方法对于本领域技术人员而言将是显而易见的，而不偏离本公开。

[0033] 图4A-4C示出了可重复使用的空气过滤器400的示例性实施例，其包括加强的端盖405、基部410和过滤器介质415。图4A示出了可重复使用的空气过滤器400的截面图。可重复使用的空气过滤器400大致是圆形的，并且过滤器介质415在基部410附近的直径大于加强的端盖405附近的直径，使过滤器介质呈圆锥形。然而，如图4B中最佳所示，加强的端盖405包括具有基本类似于基部410的直径的部分。在一个实施例中，徽标可以蚀刻和/或以其它方式设置在加强的端盖405上。在一些实施例中，加强的端盖405和基部410可由聚氨酯或任何其它类似的刚性材料构成，但不限于此。优选地，图4C中所示的加强环404设置在构成加强的端盖405的材料内，以便为可重复使用的空气过滤器400提供结构完整性。在一个实施例中，多个孔408设置在加强环404中以促进将构成加强的端盖405的材料与加强环结合。如将理解的，多个孔408的具体数量和布局不限于本文所示和所讨论的那些，而是可以不受限制地改变孔408的数量和布局。

[0034] 过滤器介质415优选地包括打褶的棉纱布层，其可以有利地用适当配制的过滤器油组合物处理，该过滤器油组合物在构成过滤器介质的整个微观线股中产生粘性。如本文所述，棉的性质允许大量的气流量，并且当与过滤器油组合物的粘性相结合时产生强大的过滤介质，其确保高度的空气过滤。此外，过滤器介质415可以以与本文关于可重复使用的空气过滤器100, 200所解释的基本类似的方式定期地清洁。清洁可重复使用的空气过滤器400的方法基本类似于结合图2A-2D讨论的清洁可重复使用的空气过滤器200的方法。可以预期，各种其他清洁方法对于本领域技术人员而言将是显而易见的，而不偏离本公开。

[0035] 如图4A的实施例中所示，细微的半球形形状可以结合到加强的端盖405中。在一些

实施例中,细微的半球形形状可以特别地有助于加强的端盖405的结构完整性,并且总体上有助于空气过滤器400的结构完整性。基部410通常构造成支撑空气过滤器400并在空气过滤器和发动机的空气入口之间提供界面。例如,基部410可以与进气管、涡轮增压器、歧管等连接,但不限于此。如图4A中最佳所示,基部410包括入口接收器412,其促进将气流从过滤器介质415引导到发动机的空气入口中。此外,基部410可包括唇缘416,唇缘416构造成将空气过滤器400与进气箱或发动机舱中的其他位置连接。唇缘416可以包括任何适当设计的孔、支架、模制成形部分、突起,延伸部分、成角度的支架、五金紧固件、或用于在发动机舱内和/或进气箱内支撑可重复使用的空气过滤器400的其它任何类似装置。在一些实施例中,基部410可包括各种附加脊部或凸起部分中的任一个,以便最佳地与发动机的空气入口接合。基部410的具体构造和开口412的直径取决于使用空气过滤器400的车辆的具体品牌和型号,并且因此可以将多种构造和直径结合到空气过滤器400中,而不超出本公开的范围。

[0036] 图5A-5D示出了大致圆柱形的可重复使用的空气过滤器500的示例性实施例,其包括端盖505、基部510和过滤器介质515。过滤器介质515优选地包括构造成增加过滤表面区域的打褶的棉纱布层。过滤器介质515可以构造成用合适的过滤器油组合物处理,以便增强空气过滤器的过滤性能,同时还产生相对更大的发动机功率输出,如本文所述。在一个实施例中,徽标可以蚀刻和/或以其他方式设置在端盖505上。在图5A-5D所示实施例中,基部510具有与端盖505相比基本相同的半径,从而使可重复使用的空气过滤器500具有上述圆柱形形状。然而,应该理解,可重复使用的空气过滤器500不限于所示的确切形状,而是可以包括各种各样的大致圆柱形形状、大致环形、椭圆形、圆形、弯曲的,圆锥形或在过滤器的给定体积中提供相对大的过滤表面区域的其他封闭周边的形状。

[0037] 如图5A中最佳所示,入口接收器506提供进入空气过滤器500的内部504的开口。入口接收器506构造成与发动机的空气入口(诸如像进气管、涡轮增压器、歧管等)连接。一系列凹槽508围绕入口接收器506的内周边设置,并且构造成促进基部510与发动机的进气口的气密连接。这样,可以预期,基部510可以包括各种附加的脊部或凸起部分中的任一个,以便最佳地与空气入口接合。基部510的具体构造和入口接收器506的直径取决于使用空气过滤器500的车辆的具体品牌和型号,并且因此可以将很多种构造和直径结合到空气过滤器500中,而不会超出本公开的范围。

[0038] 过滤器介质515优选地固定地连接在基部510和端盖505之间。如图5C中最佳所示,基部510通过凸缘514与过滤器介质515连接。类似的凸缘516将端盖505与过滤器介质515连接。然而,可以预期,可以使用各种合适的结构、紧固件或粘合剂中的任一种来将过滤器介质515保持在基部510和端盖505之间。这样,在一些实施例中,任何适当设计的孔、支架、模制成形部分、突起、延伸部分、成角度的支架、五金紧固件、或其它任何类似装置可以结合到可重复使用的空气过滤器500中,用于将过滤器介质515连接在端盖505之间和基部510,但不限于此。

[0039] 图6A-6C示出了平坦的板形的可重复使用的空气过滤器600的示例性实施例。可重复使用的空气过滤器600基本上类似于图2A-2D 2中所示的可重复使用的空气过滤器200,除了空气过滤器600具有直角梯形形状。可重复使用的空气过滤器600通常包括过滤器介质610,过滤器介质610由托盘605界定。过滤器介质610优选地包括打褶的棉纱布层,其构造成增加托盘605内的过滤表面区域。棉可以有利地用适当配制的过滤器油组合物处理,该过滤

器油组合物在构成过滤器介质的整个微观线股中产生粘性。如上所述,包含与过滤器油组合物结合的棉的过滤器介质610提供相对大量的过滤的气流量。

[0040] 如图所示,如图6B-6C中最佳所示,过滤器介质610包括一系列以大致正弦曲线形布置设置的打褶的棉纱布层。如图6C中最佳所示,过滤器介质610的正弦曲线形布置包括峰部612和谷部614,其构造成提供基本上大于托盘605的横截面积的过滤表面区域。大的过滤表面区域展示对通过过滤器介质610的气流相对较小的阻力,从而产生成比例地较大的发动机功率输出。在一个实施例中,峰部612和谷部614具有基本上1.95英寸的褶高度(峰部至峰部)。然而,应该理解,褶高度以及可重复使用的空气过滤器600的整体尺寸将取决于意图使用可重复使用的空气过滤器的具体发动机应用。

[0041] 如图6B-6C中最佳所示的,托盘605的侧面由支撑杆616加强,支撑杆616嵌入构成托盘的材料内。可以理解,支撑杆616用于防止与进气箱连接时托盘605的侧面在气压下弯曲,特别是当经受发动机加热时。此外,唇缘606沿着托盘605的最顶部边缘设置,并且构造成促进在进气箱内或者在合适的空气管道内连接可重复使用的空气过滤器600。唇缘606优选地由柔韧材料构成并且构造成与进气箱内的安装表面建立气密封,从而确保流过进气箱或管道的所有空气被引导通过过滤器介质610。可以预期,除了唇缘606,任何适当设计的孔、支架、模制成形部分、突起、延伸部分、成角度的支架、五金紧固件、或者可以实施用于有利地固定地将可重复使用的空气过滤器600保持在进气箱内的任何其他类似装置。然而,应该理解,根据使用可重复使用的空气过滤器600的车辆的具体品牌和型号以及进气箱构造,具体的紧固件将会变化。

[0042] 可以预期,任何上述可重复使用的空气过滤器的使用者可以定期地清洁空气过滤器的过滤器介质,而不是像通常处理传统的空气过滤系统那样更换整个空气过滤器。可以设想,可以从本文讨论的任何进气箱中取出空气过滤器,并且然后可以使用水管从过滤器介质冲洗污染物。在一些实施方案中,其中过滤器介质包括过滤器油组合物,可以使用溶剂从过滤器介质去除油,从而使空气过滤器清洁并准备再使用。一旦过滤器介质完全干燥,就可以均匀地施加适当配制的过滤器油组合物并允许通过毛细作用进入过滤器介质中。过滤器油组合物在美国专利申请序列号14 / 701,163中进行了更详细的讨论,该专利申请通过参考并入上文。各种其他清洁方法对于本领域技术人员而言将是显而易见的,而不脱离本公开的精神和范围。

[0043] 虽然已经根据具体变型和说明性附图描述了本发明,但是本领域普通技术人员将认识到,本发明不限于所描述的变型或附图。另外,在上述方法和步骤指示某些事件以特定顺序发生的情况下,本领域普通技术人员将认识到可以修改某些步骤的顺序,并且这些修改符合本发明的变型。另外,某些步骤可以在可能的情况下在并行处理中同时执行,以及如上所述顺序地执行。如果本发明的变型在本公开的精神内或等同于权利要求中的发明,则本专利的意图也覆盖这些变型。因此,本公开应理解为不受本文所述的具体实施例的限制,而仅受所附权利要求的范围的限制。

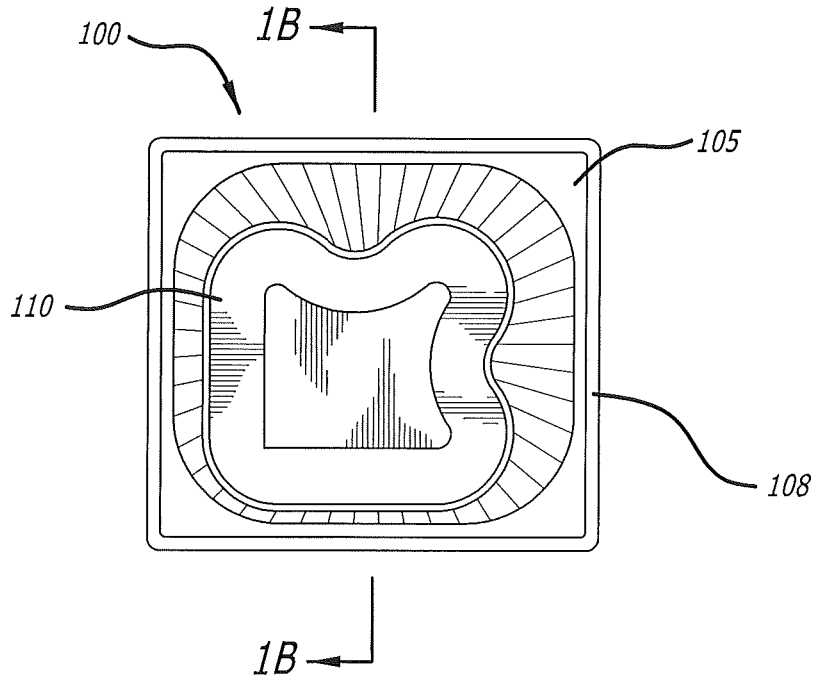


图 1A

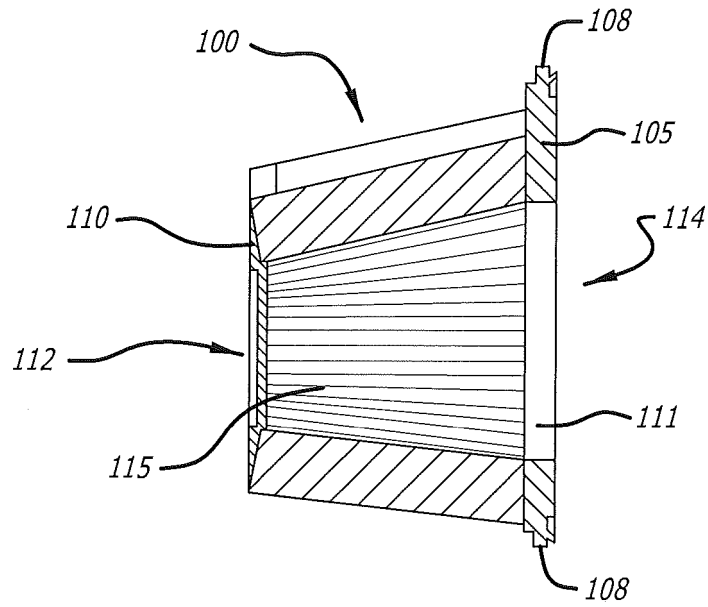


图 1B

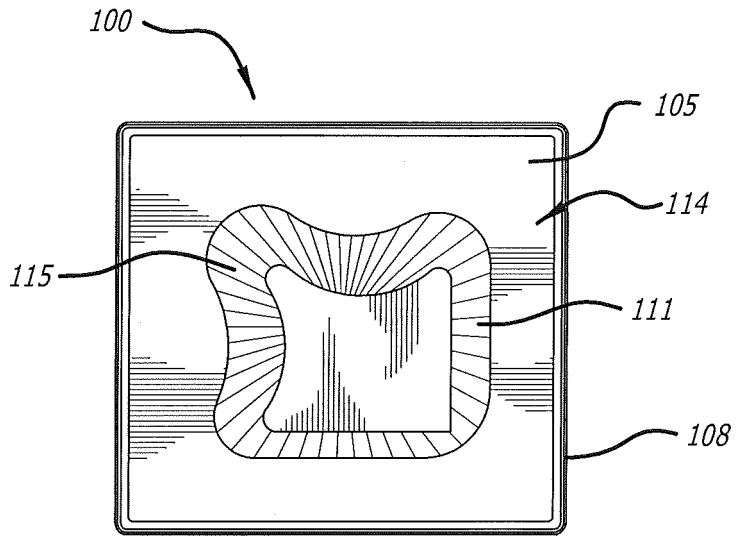


图 1C

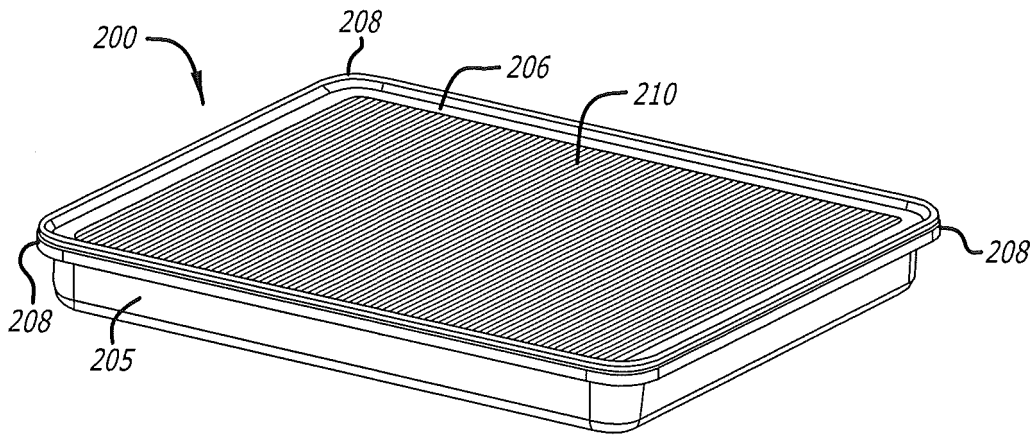


图 2A

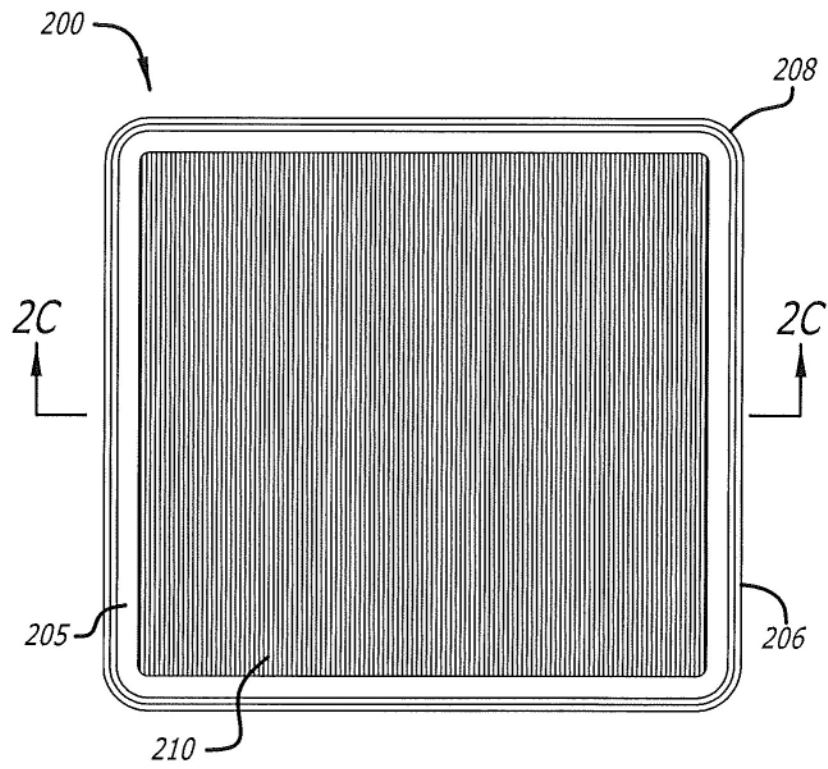


图 2B

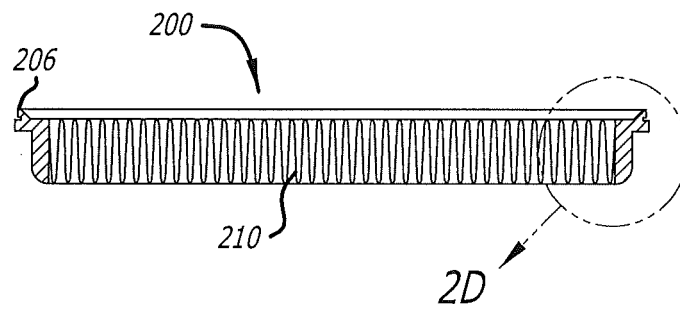


图 2C

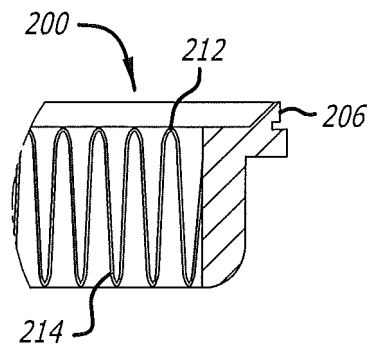


图 2D

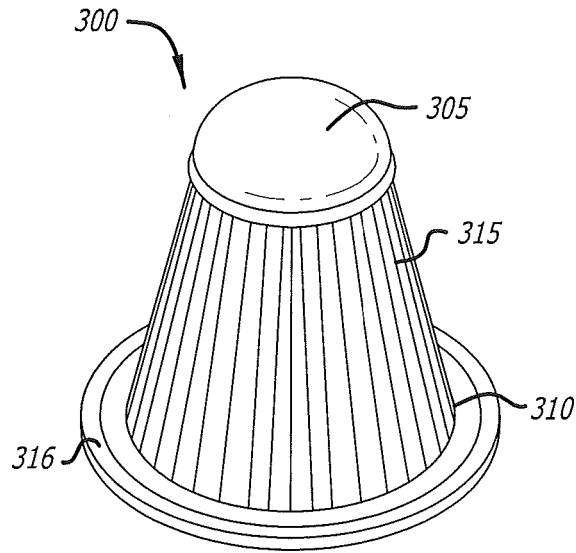


图 3A

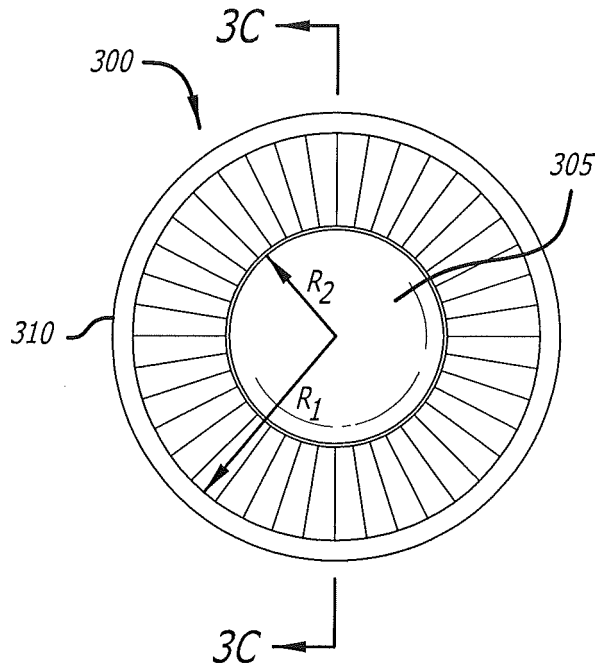


图 3B

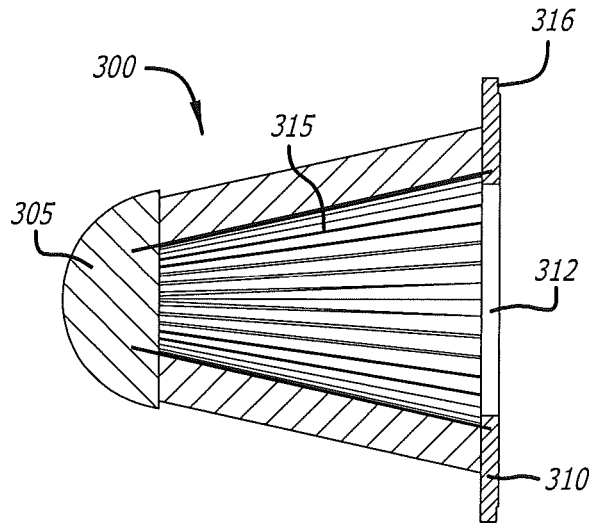


图 3C

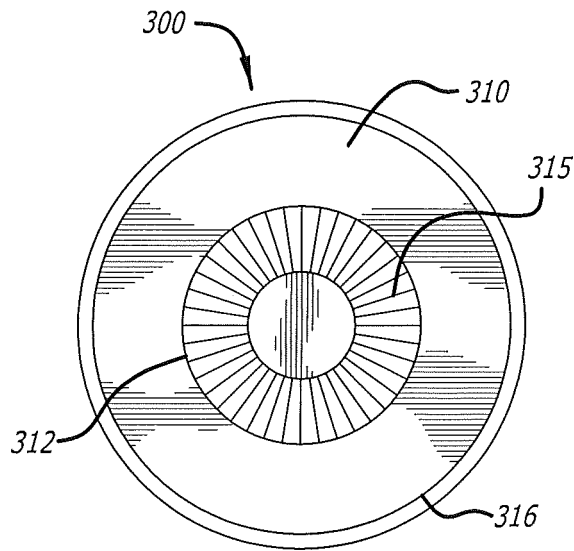


图 3D

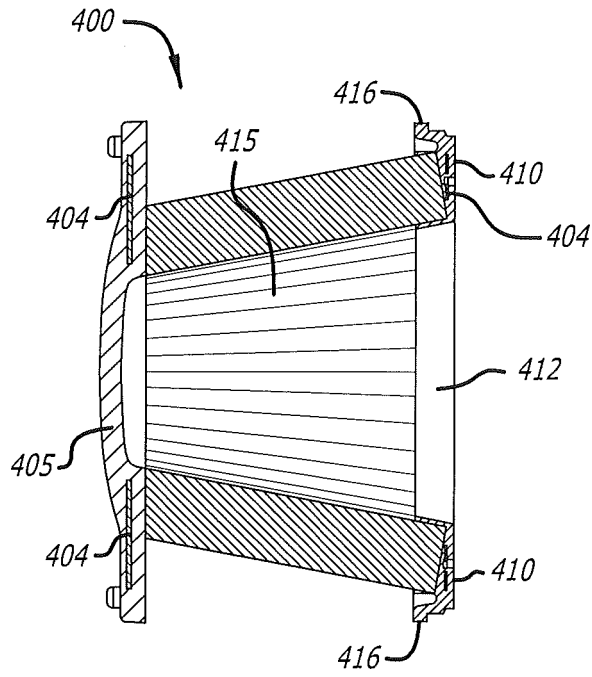


图 4A

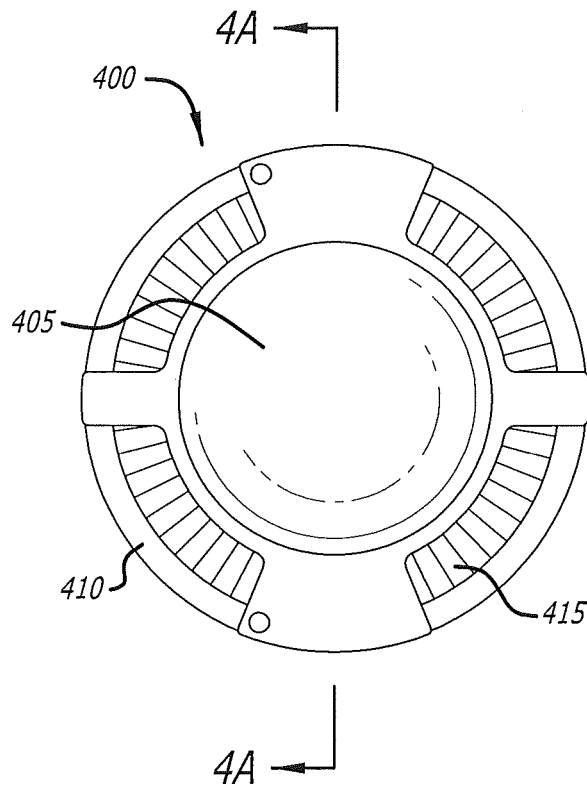


图 4B

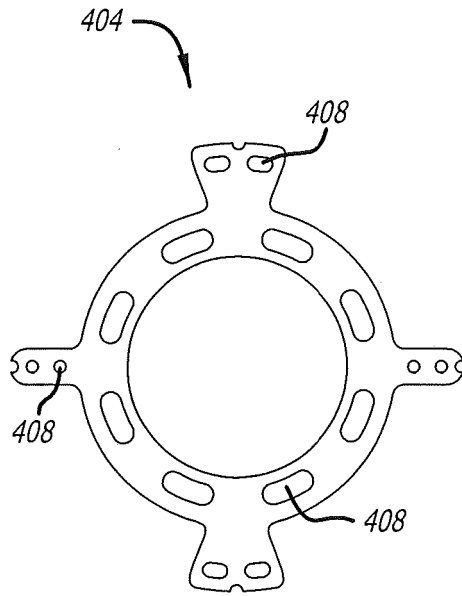


图 4C

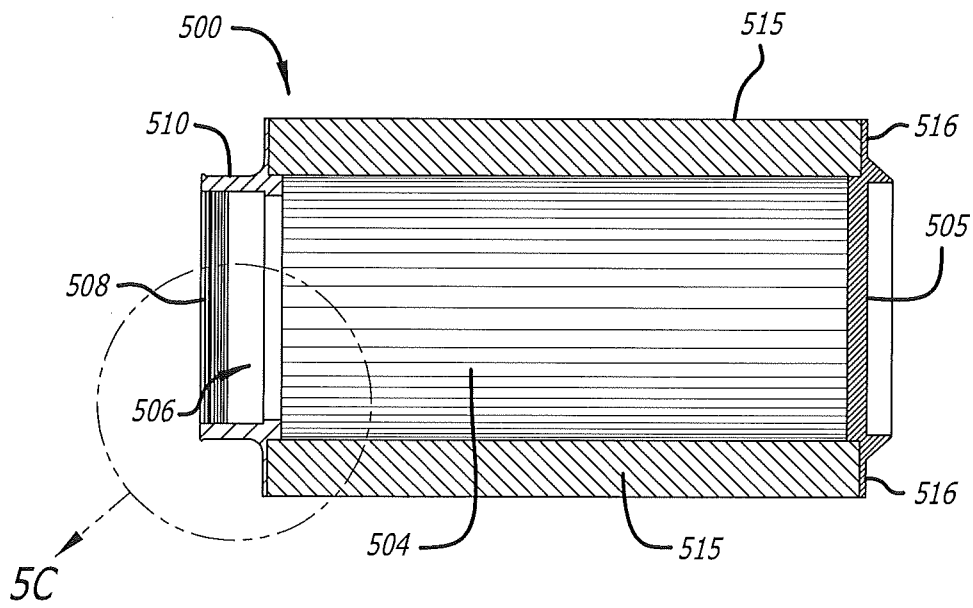


图 5A

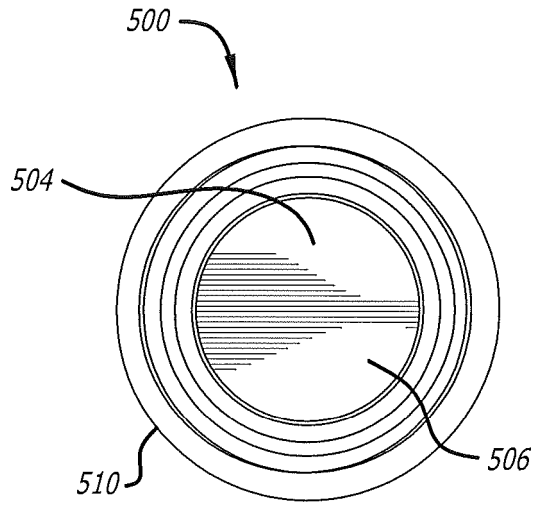


图 5B

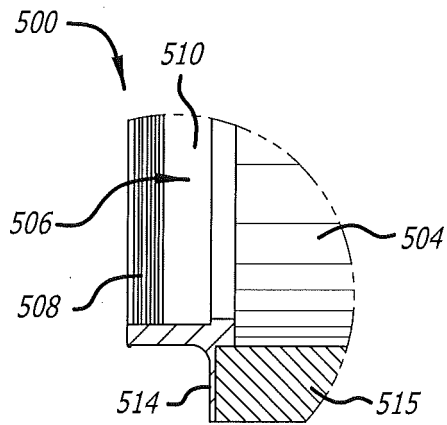


图 5C

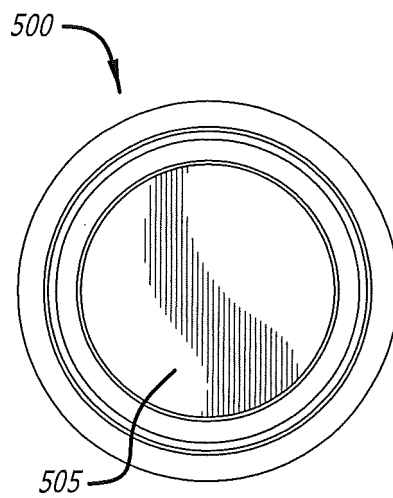


图 5D

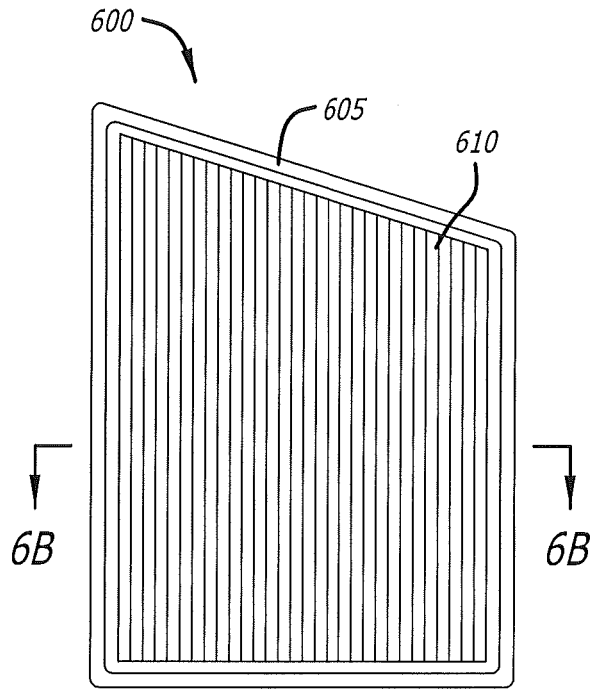


图 6A

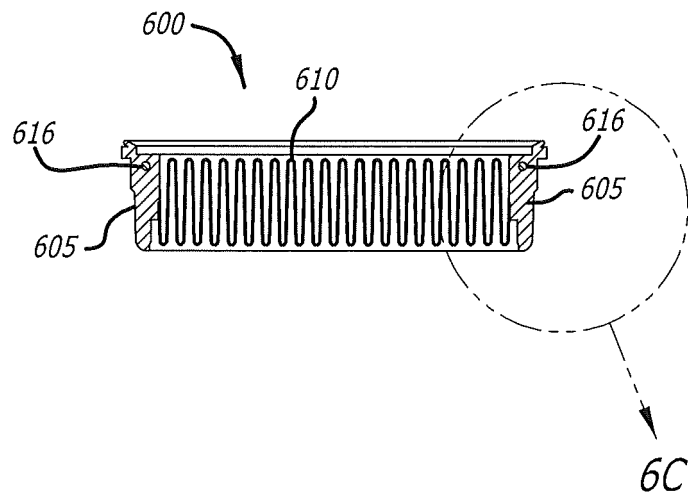


图 6B

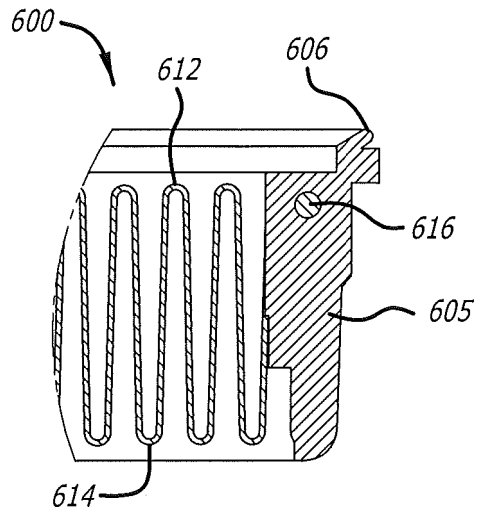


图 6C