



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102826219 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201210193498. 9

审查员 吴洁

(22) 申请日 2012. 06. 13

(30) 优先权数据

61/496286 2011. 06. 13 US

(73) 专利权人 固特异轮胎和橡胶公司

地址 美国俄亥俄州阿克伦东市场街

1 1 4 4 号

(72) 发明人 上横清志

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 代易宁 傅永霄

(51) Int. Cl.

B64C 25/36(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0000536 A1, 2006. 01. 05,

CN 101172450 A, 2008. 05. 07,

王金营. P405/25ZR24 轿车子午线轮胎的设计. 《轮胎工业》. 2011, (第2期), 89-93.

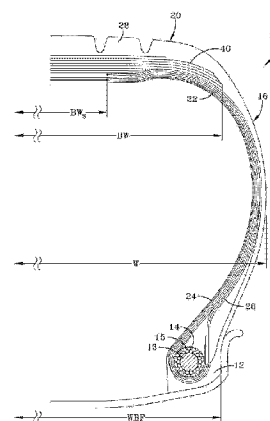
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

降低重量的航空轮胎

(57) 摘要

本发明涉及一种充气轮胎, 其具有胎体和带束层加强结构, 其中, 带束层加强结构是具有至少一个径向内侧的盘旋层和定位在所述盘旋层的径向外侧的至少一个锯齿带束层加强结构的复合带束层结构。锯齿带束层宽度优选比盘旋层更宽。



1. 一种具有胎体和带束层加强结构的充气轮胎,所述带束层加强结构包括:第一带束层以及锯齿带束层加强结构,所述第一带束层具有以相对于中间周向平面成 10 度或更小角度布置的帘线,所述锯齿带束层加强结构形成两层帘线,这两层帘线相对于轮胎的中心平面以 5 至 30 度倾斜,交替地延伸至每个横向边缘的转向点,其特征在于,所述锯齿带束层加强结构的带束层宽度比所述第一带束层更宽,在额定的压力下,轮凸缘之间的宽度(WBF)与截面宽度(W)之比在 0.65 至 0.7 的范围内。

2. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,所述轮胎还包括第二带束层,所述第二带束层具有以相对于所述中间周向平面成 10 度或更小角度布置的帘线。

3. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,所述第一带束层的宽度(BWs)与所述锯齿带束层加强结构的宽度(BW)之比(BWs/BW)在 0.4 至 0.6 的范围内。

4. 如权利要求 2 所述的充气轮胎,其特征在于,所述第二带束层的宽度与所述锯齿带束层加强结构的宽度之比在 0.6 至 0.99 的范围内。

5. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,包括第二和第三带束层,其特征在于,所述第一、第二和第三带束层的宽度从径向最内层至径向最外层增加。

6. 如权利要求 5 所述的充气轮胎,其特征在于,所述第一、第二或第三带束层中最窄的宽度(BWs)与最宽的锯齿带束层的宽度(BW)之比(BWs/BW)在 0.4 至 0.6 的范围内。

7. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与额定压力下的截面宽度(W)之比在 0.67 至 0.7 的范围内。

8. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在 0.84 至 1.0 的范围内。

9. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在 0.88 至 0.92 的范围内。

10. 如权利要求 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在 0.88 至 0.90 的范围内。

## 降低重量的航空轮胎

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有胎体和带束层加强结构的充气轮胎,更具体地涉及诸如用于航空器上的高速重负荷轮胎。

### 背景技术

[0002] 用于高速应用的充气轮胎在轮胎进入和离开胎印区域时在轮胎的胎冠区域经历高度的挠曲。该问题对于轮胎在起飞和降落时能够达到超过 200mph 的速度的航空轮胎尤其严重。

[0003] 当轮胎以非常高速旋转时,由于高的角加速度和速度,胎冠区域的尺寸可能会增大,可能使胎面区域径向向外拉伸。抵消这些力是仅支撑在轮胎的已知为胎印区域的小区域中的交通工具的负荷。

[0004] 当前轮胎设计的驱动力在于获得高速、高负荷和降低重量的航空轮胎。在现有技术中已知在航空轮胎中使用锯齿带束层,诸如 Watanabe 的美国专利 No. 5427167 中公开的。锯齿带束层具有减少在带束层组合件的外横向边缘的露边带束层边缘的优点。锯齿带束层的内在易弯性还帮助改善所提到的力。然而,设计带有锯齿带束层的轮胎不能够承受当前商业航空器设计要求所需要的重负荷。另外,通常在负荷能力和重量之间存在折中。因此,需要一种改善的航空轮胎,其能够满足高速度、高负荷并且具有降低的重量。

### 发明内容

[0005] “胎体”是指除带束层结构、胎面、底胎面以及帘布层上的侧壁橡胶之外但是包括胎圈的轮胎结构。

[0006] “周向”是指沿着环形胎面的表面的周边延伸的与轴向方向垂直的线或者方向。

[0007] “帘线”是指加强绞线中的一股,轮胎中的帘布层由帘线形成。

[0008] “赤道面(EP)”是指垂直于轮胎的旋转轴线并且穿过其胎面的中心的平面。

[0009] “帘布层”是指连续的一层涂覆有橡胶的平行帘线。

[0010] “径向”和“径向地”是指径向地朝向或离开轮胎的旋转轴线的方向。

[0011] “子午线轮胎”是指具有带束层或者周向受限的充气轮胎,其中从胎圈到胎圈延伸的帘布层帘线相对于轮胎的赤道面以 65° 和 90° 之间的帘线角度布置。

[0012] “锯齿带束层加强结构”指的是至少两层帘线或在每个带中具有 1 至 20 条帘线的平行帘线带,并且以交替的图案布置,以带束层的横向边缘之间 5° 至 30° 的角度延伸。

[0013] 本发明涉及以下技术方案。

[0014] 1. 一种具有胎体和带束层加强结构的充气轮胎,所述带束层加强结构包括:第一带束层以及锯齿带束层加强结构,所述第一带束层具有以相对于中间周向平面成 10 度或更小角度布置的帘线,所述锯齿带束层加强结构形成两层帘线,这两层帘线相对于轮胎的中心平面以 5 至 30 度倾斜,交替地延伸至每个横向边缘的转向点,其特征在于,所述锯齿带束层加强结构的带束层宽度比所述第一带束层更宽,在额定的压力下,轮凸缘之间的宽度

WBF 与截面宽度 W 之比在约 0.65 至约 0.7 的范围内。

[0015] 2. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,所述锯齿带束层加强结构定位在所述第一带束层的径向外侧。

[0016] 3. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,所述轮胎还包括第二带束层,所述第二带束层具有以相对于所述中间周向平面成 10 度或更小角度布置的帘线。

[0017] 4. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,所述第一带束层是盘旋缠绕的。

[0018] 5. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,所述第一带束层具有相对于所述中间周向平面以 5 度或更小的角度布置的帘线。

[0019] 6. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,所述第一带束层的宽度(BWs)与所述锯齿带束层加强结构的宽度(BW)之比(BWs/BW)在约 0.4 至约 0.6 的范围内。

[0020] 7. 如技术方案 3 所述的充气轮胎,其中,所述第二带束层的宽度与所述锯齿带束层加强结构的宽度之比在约 0.6 至约 0.99 的范围内。

[0021] 8. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,还包括第二和第三带束层,其中,所述第一、第二和第三带束层由从带束层至带束层螺旋地缠绕连续的帘线而形成。

[0022] 9. 如技术方案 8 所述的充气轮胎,其中,所述第一、第二或第三带束层中最窄的宽度 BWs 与最宽的锯齿带束层的宽度 BW 之比(BWs/BW)在约 0.4 至约 0.6 的范围内。

[0023] 10. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,还包括第二和第三带束层,其特征在于,所述第一、第二和第三带束层的宽度从径向最内层至径向最外层增加。

[0024] 11. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,至少一个带束层具有断裂伸长率小于约 20%、断裂强度大于约 400N 的帘线。

[0025] 12. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,胎体帘布层帘线的断裂伸长率大于带束层帘线。

[0026] 13. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与额定压力下的截面宽度(W)之比在约 0.67 至约 0.7 的范围内。

[0027] 14. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在约 0.84 至约 1.0 的范围内。

[0028] 15. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在约 0.88 至约 0.92 的范围内。

[0029] 16. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其特征在于,轮凸缘之间的宽度(WBF)与最宽的带束层的宽度(BW)之比(WBF/BW)在约 0.88 至约 0.90 的范围内。

[0030] 17. 一种具有胎体和带束层加强结构的充气轮胎,所述带束层加强结构包括:第一和第二盘旋带束层以及锯齿带束层加强结构,所述第一和第二盘旋带束层具有以相对于中间周向平面成 5 度或更小角度布置的帘线,所述锯齿带束层加强结构形成两层帘线,这两层帘线相对于轮胎的中心平面以 5 度倾斜,交替地延伸至每个横向边缘的转向点,其特征在于,所述锯齿带束层加强结构比所述第一和第二盘旋带束层更宽,并且胎体帘布层帘线的断裂伸长率大于带束层帘线。

[0031] 18. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,其中,所述锯齿带束层加强结构定位在所述第一和第二盘旋带束层的径向外侧。

[0032] 19. 如技术方案 3 所述的充气轮胎,其中,所述第一和第二带束层由螺旋地缠绕

帘线形成两个盘旋层而形成。

[0033] 20. 如技术方案 1 所述的充气轮胎,还包括定位在所述第一和第二带束层径向内侧的第三带束层,其中,所述第三带束层的宽度小于所述第一带束层和所述第二带束层。

### 附图说明

[0034] 图 1 是根据本发明的轮胎的一半的第一实施例的示意性横截面图;

[0035] 图 2 是在构造中间的锯齿带束层的示意性透视图;

[0036] 图 3 是轮胎的复合带束层组合件的一半的第一实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0037] 图 4 是复合带束层组合件的第二实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0038] 图 5 是复合带束层组合件的第三实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0039] 图 6 是复合带束层组合件的第四实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0040] 图 7 是复合带束层组合件的第五实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0041] 图 8 是复合带束层组合件的第六实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0042] 图 9 是复合带束层组合件的第七实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造;

[0043] 图 10 是复合带束层组合件的第八实施例的示意性放大横截面图,示出了带束层构造。

### 具体实施方式

[0044] 图 1 示出了本发明的径向航空轮胎 10 的一半的横截面图。轮胎关于中间周向平面对称的,因此仅示出了一半。如图所示,航空轮胎包括一对胎圈部分 12,每个胎圈部分 12 包含嵌入其中的胎圈芯 14。适用于航空轮胎的胎圈芯的一个例子示于美国专利 No. 6571847 中。胎圈芯 14 优选在由多个钢护套线 15 围绕的中心部分 13 中具有铝、铝合金或其它轻重量合金。本领域技术人员可以理解的是,还可以使用其它的胎圈芯。

[0045] 航空轮胎还包括沿轮胎的径向方向从每个胎圈部分 12 基本上向外延伸的侧壁部分 16,以及在侧壁部分 16 的径向外端之间延伸的胎面部分 20。轮胎显示为安装在轮辋凸缘上,该轮辋凸缘具有从一个胎圈延伸到另一个胎圈的轮辋凸缘宽度,在图 1 中以  $W_{BF}$  表示。轮胎的截面宽度在图 1 中表示为  $W$ ,是当充气到额定压力并且不载荷时在最宽部分的轮胎横截面宽度。本发明的航空轮胎优选是  $W_{BF}/W$  的比率在约 0.65 至约 0.7 的范围内的 H 类型额定轮胎。另外还优选的是,轮辋凸缘宽度与最大带束层宽度之比  $W_{BF}/BW$  在约 0.84 至约 1、更优选约 0.86 至约 0.92 的范围内。

[0046] 此外,轮胎 10 以从一个胎圈部分 12 至另一个胎圈部分 12 环形地延伸的胎体 22 来加强。胎体 22 包括内胎体帘布层 24 和外胎体帘布层 26,它们优选定向在径向方向。在

这些胎体帘布层中,通常四个内帘布层 24 从轮胎的内侧朝向其外侧地围绕胎圈芯 14 缠绕,以形成反包部分,而通常两个外帘布层 26 沿着内胎体帘布层 24 的反包部分的外侧向下延伸到胎圈芯 14。

[0047] 这些胎体帘布层 24、26 中的每一个可以包括基本垂直于轮胎的赤道面 EP 延伸(即,沿轮胎的径向方向延伸)的任何适当帘线,典型地是诸如尼龙 6,6 帘线的尼龙帘线。优选地,尼龙帘线具有 1890 旦/2/2 或 1890 旦/3 的结构。一个或多个胎体帘布层 24、26 还可以包括芳纶和尼龙帘线结构,例如,一种混合帘线、高能量帘线或合并帘线。在美国专利 No. 4893665、美国专利 No. 4155394 或美国专利 No. 6799618 中描述了适当的帘线的例子。优选地,帘布层帘线具有 30% 或更小的断裂伸长率。更优选地,帘布层帘线具有小于 28% 的断裂伸长率。

[0048] 航空轮胎 10 还包括布置在胎体 22 和胎面橡胶 28 之间的带束层组合件 40。图 3 示出了适用于航空轮胎中的带束层组合件 40 的一半的第一实施例。带束层组合件 40 关于中间周向平面对称的,因此仅示出了一半的带束层组合件。所示的带束层组合件 40 包括邻近胎体定位的第一带束层 50。第一带束层 50 优选由相对于中间周向平面具有 10 度或更小角度的帘线形成,并且更优选地由相对于中间周向平面具有 5 度或更小角度的帘线形成。优选地,第一带束层 50 由通过将帘线相对于周向方向盘旋地或螺旋地缠绕而制成的两个或多个帘线的橡胶条带 43 形成。第一带束层 50 是带束层组合件 40 的最窄的带束层结构,并且宽度在轮辋宽度(凸缘之间的宽度)的约 13% 至约 100% 的范围内,并且更优选在轮辋宽度(凸缘之间的宽度)的约 20% 至约 70% 的范围内,并且最优选在轮辋宽度(凸缘之间的宽度)的约 30% 至约 42% 的范围内。

[0049] 带束层组合件 40 还包括定位在第一带束层 50 径向外侧的第二带束层 60。第二带束层 60 优选由相对于中间周向平面具有 10 度或更小角度的帘线形成,并且更优选地由相对于中间周向平面具有 5 度或更小角度的帘线形成。优选地,第二带束层 60 由通过将帘线相对于周向方向盘旋地或螺旋地缠绕而制成的两个或多个帘线的橡胶条带 43 形成。第二带束层的宽度大于第一带束层 50。带束层组合件 40 还包括至少一个锯齿带束层加强结构 70。锯齿带束层加强结构 70 包括如图 2 所示形成的交织在一起的两层帘线。锯齿带束层结构由一个或多个帘线的橡胶条带 43 形成,该橡胶条带 43 大致沿周向方向缠绕,同时倾斜以在轮胎成型鼓 49 或芯的交替的横向边缘 44 和 45 之间延伸。该条带沿着这种锯齿路径缠绕很多次,同时条带 43 在周向方向位移期望的量以便在相邻条带 43 之间不形成间隙。结果,帘线在周向方向延伸,同时在两个端部 44、45 的转向点改变弯曲方向。当条带 43 如上所述地在周向的每 360 度内在帘布层的两侧端部 44 和 45 之间往复至少一次时,锯齿带束层结构的帘线通常以相对于轮胎的赤道面 EP 的 5 度至 30 度的帘线角度 A 彼此交叉。形成在每个锯齿带束层结构中的两层帘线嵌入在带束层中并且不可分离,并且其中,在带束层的外横向端部没有露边的端部(cut end)。

[0050] 优选的是,锯齿带束层结构 70 是带束层组合件 40 的径向最外侧的带束层结构。此外,优选的是,仅有一个锯齿带束层结构。锯齿带束层结构 70 优选比第一带束层更宽,并且更优选的是比第一带束层 50 和第二带束层 60 都宽。锯齿带束层宽度 BW 与第二带束层结构 60 的宽度 BWs2 之比优选如下:

[0051] (1)  $0.6 < BWs2/BW < 1$

[0052] 第一带束层宽度  $BW_s$  与锯齿带束层结构宽度  $BW$  之比优选如下：

[0053] (2)  $0.4 < BW_s / BW < 0.6$

[0054] 另外优选的是，第二带束层宽度  $BW_{s2}$  与锯齿带束层结构宽度  $BW$  之比优选如下：

[0055] (3)  $0.75 < BW_{s2} / BW < 0.85$ 。

[0056] 图 4 描述了本发明的第二实施例。第二实施例与第一实施例相同，除了以下的区别。带束层组合件还包括定位在第一带束层 50 径向内侧的另外的第三带束层 55。第三带束层 55 的宽度优选小于所有其他带束层 50、60、70 的宽度。更优选地，第三带束层 55 的宽度在凸缘之间的轮辋宽度的约 13% 至约 47% 的范围内。另外优选的是，第一、第二或第三带束层中最窄的宽度  $BW_s$  与最宽的带束层宽度  $BW$  之比 ( $BW_s / BW$ ) 在约 0.4 至约 0.6 的范围内。另外优选的是，第一、第二和第三带束层的宽度从径向最内层至径向最外层增加。

[0057] 图 5 描述了本发明的第三实施例。第三实施例与图 4 所示的第二实施例相同，除了以下的区别。第一带束层 50 已经被除去。第二锯齿带束层结构 90 已经被添加到第一锯齿带束层结构 70 的径向外侧。第二锯齿带束层结构 90 的宽度小于第一锯齿带束层结构 70。第一锯齿带束层结构 70 是最宽的带束层。带束层 60 的宽度小于第一锯齿带束层结构 70 的宽度，并且大于第二带束层结构 90 的宽度。优选地，第一和第二锯齿带束层结构定位为彼此相邻，并且在低角度带束层 55、60 的径向外侧。

[0058] 图 6 示出了类似于图 4 的另一个实施例，除了以下不同。带束层结构还包括定位在第一锯齿带束层结构 70 径向外侧的第二锯齿带束层结构 92。第二锯齿带束层结构 92 的宽度小于第一锯齿带束层结构 70。锯齿带束层结构 70 是最宽的带束层，并且其宽度大于带束层 60 的宽度。

[0059] 图 7 示出了具有两个径向外锯齿带束层结构 70、92 以及三个低角度带束层 60、50、56 的带束层结构的实施例。径向最内侧的锯齿带束层结构 70 是最宽的带束层。三个低角度带束层 60、50、56 定位在锯齿带束层结构 92、70 的径向内侧。中间的低角度带束层 50 是带束层组合件 40 的最窄的带束层，并且定位在具有更大宽度的两个低角度带束层 56、60 之间。

[0060] 图 8 示出了类似于图 6 所示的实施例的又一实施例，除了以下区别。带束层组合件 40 包括两个径向外锯齿带束层 92、70 以及三个低角度带束层 55、60、61。低角度带束层中的两个 60、61 具有相同的宽度，并且是最宽的低角度带束层。径向内侧的低角度带束层 55 具有最窄的宽度，该宽度在凸缘之间的轮辋宽度的约 13% 至约 47% 的范围内。

[0061] 图 9 描述了本发明的又一实施例。图 9 类似于图 3 所示的实施例，除了以下区别。图 9 的实施例包括两个径向内侧的低角度带束层 50、60。带束层组合件还包括两个另外的锯齿带束层结构 68、69，这两个带束层结构都定位在第一锯齿带束层结构 70 的径向外侧。带束层结构 68、69、70 具有减小的带束层宽度，使得径向最内侧的带束层是最宽的带束层，径向最外侧的带束层 68 是最窄的。图 10 示出了图 9 的实施例的变型，其中，第三低角度带束层 51 定位在低角度带束层 50 的径向内侧，并且其宽度在凸缘之间的轮辋宽度的约 13% 至约 47% 的范围内。

[0062] 在以上所述的实施例的任意一个中，帘线优选从一个带束层结构连续地缠绕到下一个带束层结构。

[0063] 以上所述的带束层（例如，50、55、60、61、70）中的任意一个的帘线可以包括任何适

当的帘线,通常是诸如尼龙 6,6 帘线的尼龙帘线。优选地,尼龙帘线具有 1890 旦 /2/2 或 1890 旦 /3 的结构。一个或多个带束层帘线还可以包括芳纶和尼龙帘线结构,例如,混合帘线、高能量帘线或合并帘线。在美国专利 No. 4893665、美国专利 No. 4155394 或美国专利 No. 6799618 中描述了适当的帘线的例子。优选地,带束层帘线具有 26% 或更小、更优选 20% 或更小的断裂伸长率。优选的是,胎体帘线的断裂伸长率大于带束层帘线的断裂伸长率。

[0064] 以上所述的胎体、以上所述的盘旋或锯齿带束层的任意一个的帘线可以是尼龙、尼龙 6,6、芳纶、或其组合,包括本领域技术人员已知的合并、混合、高能量结构。适合于带束层帘线、胎体帘线(或两者)的帘线结构的一个示例可以包括芳纶和尼龙的复合物,包含具有 6.7twist、3300dtex 结构的聚酰胺(芳纶)的两个帘线,以及具有 4.5twist、1880dtex 结构的一个尼龙或尼龙 6,6 帘线。整体合并的缆线捻数为 6.7。复合帘线的断裂伸长率可以大于 8% 并且抗拉强度大于 900 牛。可选地,初始线性密度可以大于 8500dtex。断裂伸长率、线性密度和抗拉强度由浸渍之后但轮胎硫化之前的帘线样品确定。

[0065] 本发明还包括一种充气轮胎,该充气轮胎具有胎体和带束层加强结构,该带束层加强结构具有第一和第二盘旋带束层,第一和第二盘旋带束层具有相对于中间周向平面以 5 度或更小的角度布置的帘线,还具有锯齿带束层加强结构,该锯齿带束层加强结构形成两层帘线,这两层帘线相对于轮胎的中心平面以 5 度倾斜,交替地延伸到每个横向边缘的转向点,其中,锯齿带束层加强结构比第一和第二盘旋带束层更宽,并且其中,胎体帘布层帘线的断裂伸长率大于带束层帘线。

[0066] 本发明还包括一种充气轮胎,其中,锯齿带束层加强结构定位在第一和第二盘旋带束层的径向外侧。

[0067] 本发明还包括一种充气轮胎,其中,第一和第二带束层由螺旋地缠绕帘线而形成两个盘旋层而形成。

[0068] 本发明还包括一种充气轮胎,其还包括定位在第一和第二带束层径向内侧的第三带束层,其中,第三带束层的宽度小于第一带束层且小于第二带束层。

[0069] 根据本文提供的描述,本发明可以有各种变型。虽然已经为说明本发明的目的示出了某些代表性的实施例和细节,但是本领域技术人员应当理解的是,在不脱离本发明的范围的情况下可以进行各种改变和修改。

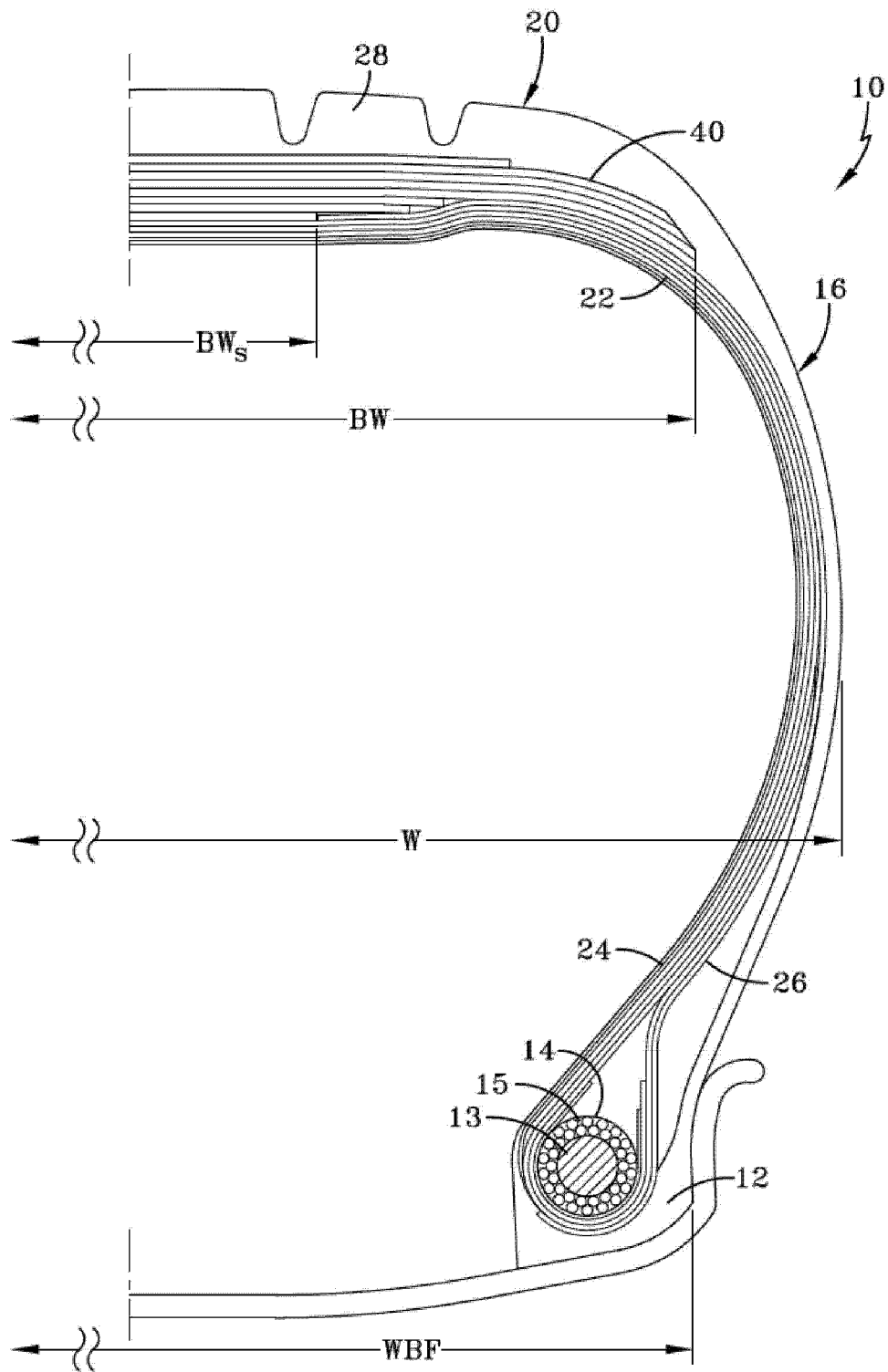


图 1

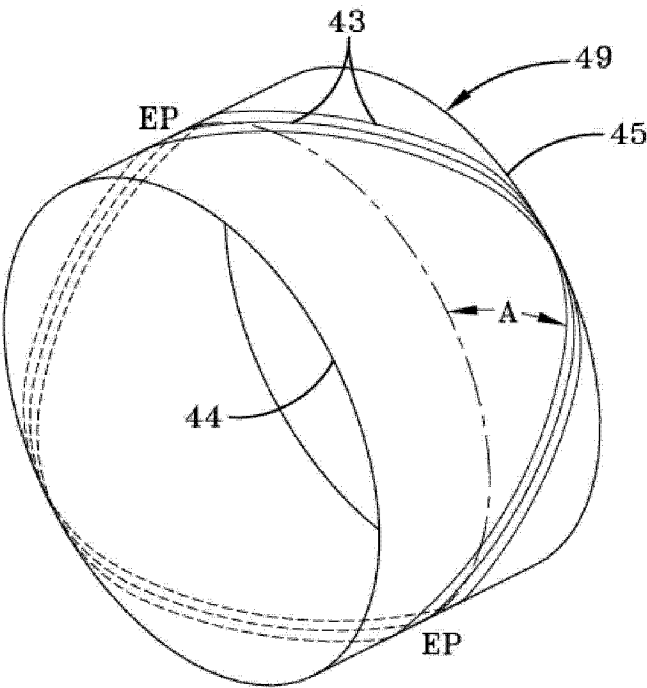


图 2

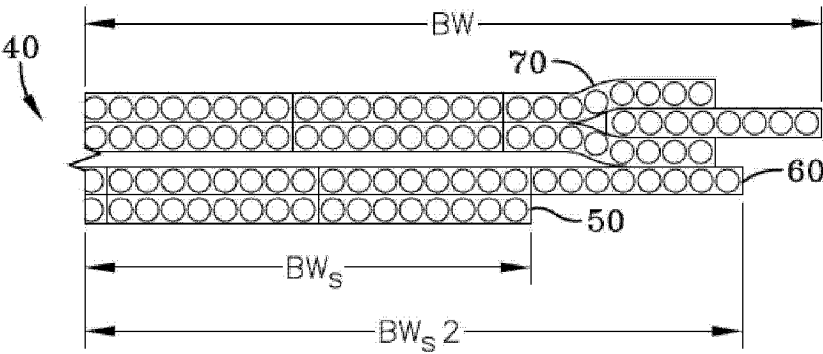


图 3

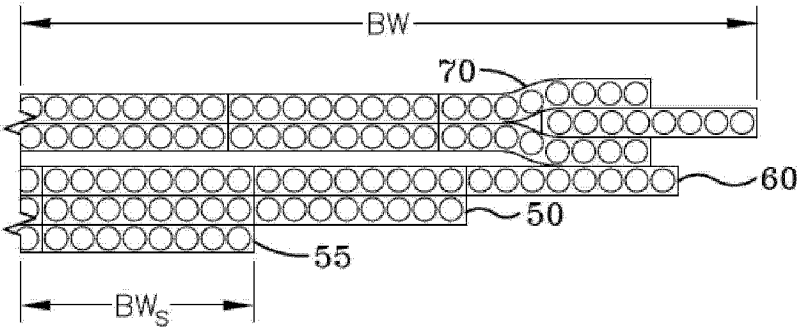


图 4

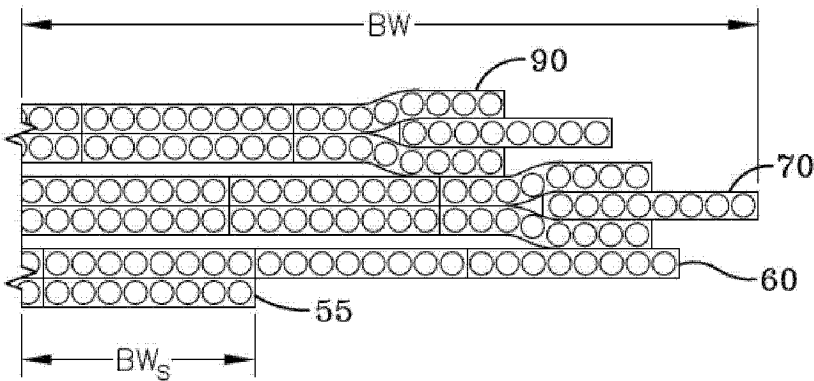


图 5

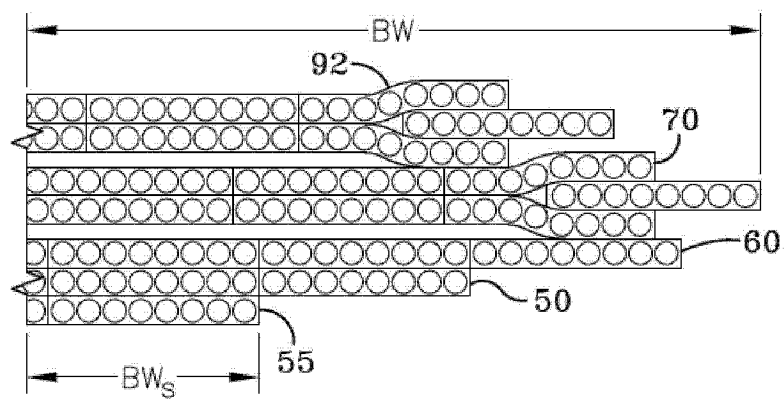


图 6

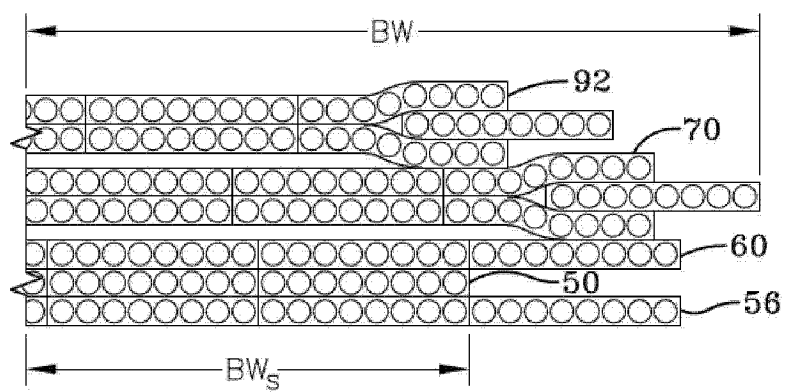


图 7

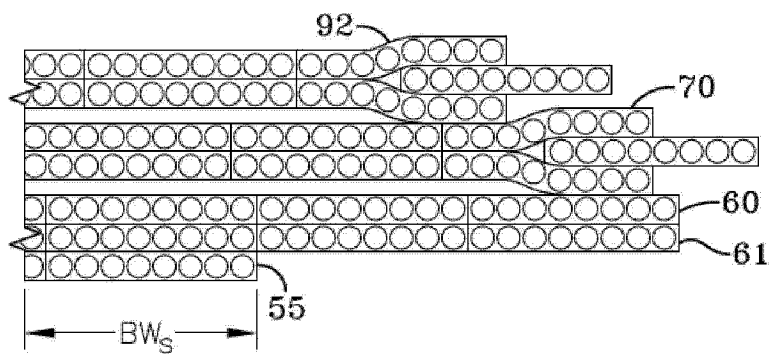


图 8

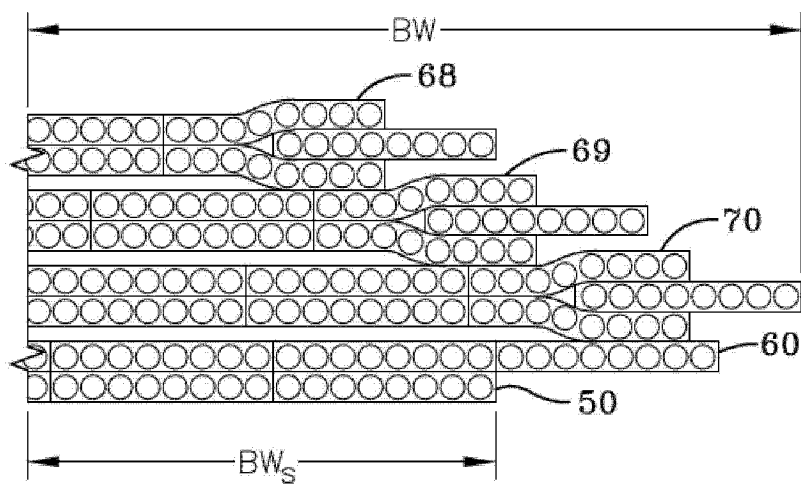


图 9

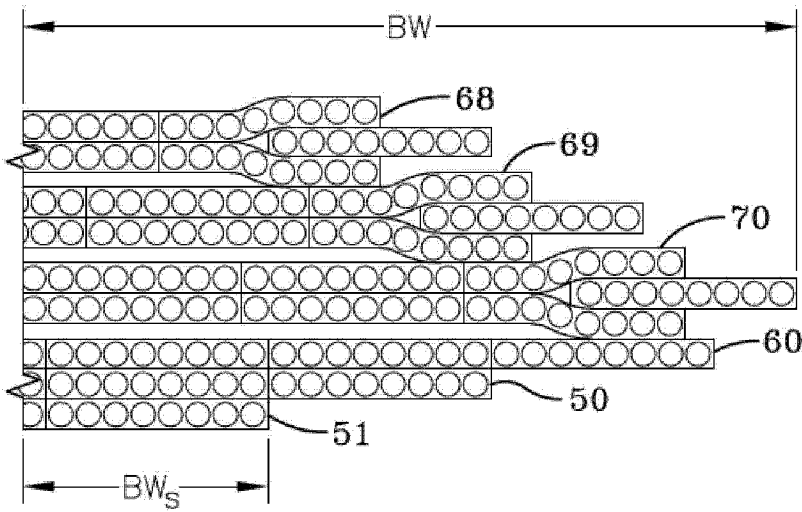


图 10