



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103717410 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201180072599. 4  
 (22) 申请日 2011. 07. 29  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2014. 01. 27  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2011/067532 2011. 07. 29  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02013/018178 JA 2013. 02. 07  
 (73) 专利权人 横滨橡胶株式会社  
 地址 日本东京都  
 (72) 发明人 佐藤利之  
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
 11247  
 代理人 马利蓉 吴鹏  
 (51) Int. Cl.  
 B60C 9/22(2006. 01)  
 (56) 对比文件  
 JP 2-106409 A, 1990. 04. 18, 全文.

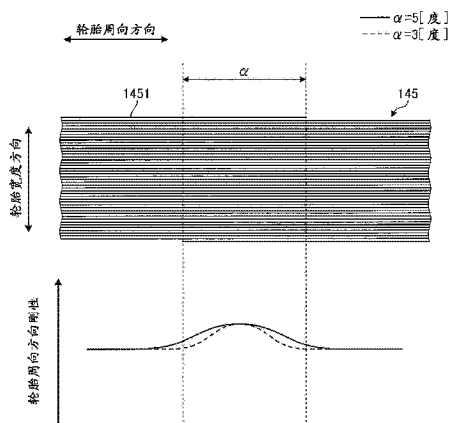
EP 0472425 A2, 1991. 08. 21, 全文.  
 JP 5-254309 A, 1993. 10. 05, 全文.  
 CN 1084263 C, 2002. 05. 08, 全文.  
 CN 1845829 A, 2006. 10. 11, 全文.  
 JP 2007-137384 A, 2007. 06. 07, 全文.

审查员 郭会勇

权利要求书3页 说明书13页 附图18页

(54) 发明名称  
 充气轮胎  
 (57) 摘要

充气轮胎(1)包括带束层(14),该带束层具有一对交叉带束(142、143)和配置在交叉带束(142、143)之间或配置在交叉带束(142、143)的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层(145)。此外,周向加强层(145)利用相对于轮胎周向方向在±5度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝(1451)构成。此外,在周向加强层(145)的第一边缘处的胎丝端部和在周向加强层(145)的第二边缘处的胎丝端部之间沿轮胎周向方向的交叉角α在5度≤α≤355度的范围内。



1. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或配置在所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝构成;

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内,并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

2. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或配置在所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成;

所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在  $0$  度以上和小于  $5$  度的范围内;并且

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内;并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

3. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或配置在所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成;

所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5 \text{ 度} \leq \beta 1 \leq 180 \text{ 度}$  和  $5 \text{ 度} \leq \beta 2 \leq 180 \text{ 度}$  的范围内;

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内;并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

4. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层具有其中所述周向加强层沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割

结构,并且所述周向加强层的分割部利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝构成;

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内;

当从垂直于所述轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意  $30$  度区域内等于或小于一个帘线;并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

5. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或配置在所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层具有其中所述周向加强层沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构,并且所述周向加强层的分割部利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成;

所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在  $0$  度以上和小于  $5$  度的范围内;

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内;

当从垂直于所述轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意  $30$  度区域内等于或小于构成一个所述分割部的胎丝帘线的数量;并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

6. 一种充气轮胎,包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或配置在所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层;其中,

所述周向加强层具有其中所述周向加强层沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构,并且所述周向加强层的分割部利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成;

所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5 \text{ 度} \leq \beta 1 \leq 180 \text{ 度}$  和  $5 \text{ 度} \leq \beta 2 \leq 180 \text{ 度}$  的范围内;

所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述周向加强层的第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内;

当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意  $30$  度区域内等于或小于构成一个所述分割部的胎丝帘线的数量;并且

所述周向加强层配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎

宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的充气轮胎,其中,所述胎丝为钢丝,并且所述周向加强层的端部的数量为 17 个端部 /50mm 以上和 30 个端部 /50mm 以下。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的充气轮胎,其中,所述胎丝的直径在 1.2mm 以上和 2.2mm 以下的范围内。

## 充气轮胎

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种充气轮胎,并且更具体地涉及一种能提高轮胎耐久性的充气轮胎。

### 背景技术

[0002] 常规充气轮胎在带束层中具有加强层以提高轮胎耐久性。专利文献 1 中公开的技术被已知为以此方式构成的常规充气轮胎。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1 :日本特开专利申请公报 No. 2009-196600A

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的课题

[0007] 本发明的一个目的是提供一种能借以提高轮胎耐久性的充气轮胎。

[0008] 解决问题的手段

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝(ワイヤ)构成,并且所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在第二边缘处的端部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内。

[0010] 此外,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿所述轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成,并且所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在  $0 \text{ 度}$  以上和小于  $5 \text{ 度}$  的范围内,并且所述胎丝的在所述周向加强层的所述第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述第二边缘处的端部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内。

[0011] 此外,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束的和配置在所述交叉带束之间或从所述交叉带束沿所述轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成,并且所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5 \text{ 度} \leq \beta 1 \leq 180 \text{ 度}$  和  $5 \text{ 度} \leq \beta 2 \leq 180 \text{ 度}$  的范围内,并且所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述第二边缘处的端

部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。

[0012] 此外,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿所述轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层具有沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构并且所述周向加强层的分割部(分割而成的部分)由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝构成,并且所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在第二边缘处端部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内,并且当从垂直于所述轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕所述轮胎旋转轴的任意  $30^\circ$  区域内为一个胎丝以下。

[0013] 此外,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿所述轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层具有沿所述轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构并且所述周向加强层的分割部由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成,并且所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在  $0^\circ$  以上和小于  $5^\circ$  的范围内,并且所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述第二边缘处的端部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $10^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  的范围内,并且当从垂直于所述轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕所述轮胎旋转轴的任意  $30^\circ$  区域内等于或小于构成一个所述分割部的胎丝帘线的数量。

[0014] 此外,根据本发明的充气轮胎包括带束层,该带束层具有一对交叉带束和配置在所述交叉带束之间或所述交叉带束的沿所述轮胎径向方向的内侧的周向加强层。在这种充气轮胎中,所述周向加强层具有沿所述轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构并且所述周向加强层的分割部由相对于所述轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成,并且所述多个胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和所述多个胎丝的在第二边缘处的端部的沿所述轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5^\circ \leq \beta 1 \leq 180^\circ$  和  $5^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$  的范围内,并且所述胎丝的在所述周向加强层的第一边缘处的端部和所述胎丝的在所述第二边缘处的端部之间沿所述轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内,并且当从垂直于所述轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕所述轮胎旋转轴的任意  $30^\circ$  区域内等于或小于构成一个所述分割部的胎丝帘线的数量。

[0015] 此外,在根据本发明的充气轮胎中,所述周向加强层优选配置在所述一对交叉带束的较窄交叉带束的左、右边缘的沿所述轮胎宽度方向的内侧,并且所述较窄的交叉带束的宽度  $W$  和从所述周向加强层的边缘到所述较窄交叉带束的边缘的距离  $S$  优选在  $0.03 \leq S/W$  这样的范围内。

[0016] 此外,在根据本发明的充气轮胎中,所述胎丝优选为钢丝,并且所述周向加强层优选在 17 个端部 /50mm 以上和 30 个端部 /50mm 以下。

[0017] 此外,在根据本发明的充气轮胎中,所述胎丝直径优选在 1.2mm 以上和 2.2mm 以下的范围内。

[0018] 发明效果

[0019] 该充气轮胎由于周向加强层中的胎丝的端部之间的交叉角  $\alpha$  变得适当而呈现被抑制的沿轮胎周向方向的刚性的局部变化。结果,抑制了周向加强层附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性。

## 附图说明

[0020] 图 1 是示出了根据本发明的实施例的充气轮胎的沿轮胎子午线方向的截面图。

[0021] 图 2 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的带束层的说明图。

[0022] 图 3 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的带束层的说明图。

[0023] 图 4 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的周向加强层的说明图。

[0024] 图 5 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的周向加强层的说明图。

[0025] 图 6 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0026] 图 7 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0027] 图 8 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0028] 图 9 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0029] 图 10 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0030] 图 11 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0031] 图 12 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0032] 图 13 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0033] 图 14 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0034] 图 15 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0035] 图 16 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0036] 图 17 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0037] 图 18 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。

[0038] 图 19 是示出了根据本发明的实施例的充气轮胎的性能试验的结果的表格。

## 具体实施方式

[0039] 以下参照附图详细说明本发明。然而,本发明并不限于这些实施例。此外,能在维持与本发明的一致性的情况下可能或明显被置换的实施例的构成要素被包括在内。此外,在实施例中记载的多个修改示例能在本领域的技术人员显而易见的范围内自由地组合。

[0040] 充气轮胎

[0041] 图 1 是示出了根据本发明的实施例的充气轮胎的沿轮胎子午线方向的截面图。作为充气轮胎的示例,图 1 示出了装设在长距离运输用的卡车、巴士等的转向桥上的重负荷径向轮胎。

[0042] 充气轮胎 1 包括一对胎圈芯 11、11、一对胎边芯 12、12、帘布层(カーカス層,胎体层) 13、带束层 14、胎面胶 15 和一对胎侧胶(侧壁胶) 16、16(参看图 1)。一对胎圈芯 11、11 具有环形结构并且构成左、右胎圈部的芯。一对胎边芯 12、12 由下填胶 121 和上填胶 122 形成,并且配置在一对胎圈芯 11、11 中的每个胎圈芯的沿轮胎径向方向的外周上以加强胎圈部。帘布层 13 具有单层结构,并且呈超环面形式在左胎圈芯 11 和右胎圈芯 11 之间伸

展,从而形成轮胎框架。另外,帘布层 13 的两端部朝沿轮胎宽度方向的外侧折叠并固定成围绕胎圈芯 11 和胎边芯 12 缠绕。带束层 14 由层压的多个带束帘布层 141 至 145 形成,并且配置在帘布层 13 的沿轮胎径向方向的外周上。胎面胶 15 配置在帘布层 13 和带束层 14 的沿轮胎径向方向的外周上,并且形成轮胎胎面。一对胎侧胶 16、16 配置在帘布层 13 的沿轮胎宽度方向的每个外侧,以便形成轮胎的左、右胎侧部。另外,充气轮胎 1 包括沿轮胎周向方向延伸的多个周向主沟槽 21 至 23 和由胎面中的周向主沟槽 21 至 23 分隔的多个陆地部 31 至 34。在该实施例中,充气轮胎 1 具有在轮胎赤道面 CL 上对中的左右对称结构。

[0043] 图 2 和 3 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的带束层的说明图。在这些图之中,图 2 示出了由轮胎赤道面 CL 划分的胎面部的一侧的区域,而图 3 示出了带束层的层压结构。

[0044] 带束层 14 通过层压配置在帘布层 13 的外周上的大角度带束 141、一对交叉带束 142、143、带罩层 144 和周向加强层 145 而形成(参见图 2 和 3)。

[0045] 大角度带束 141 利用由钢或有机纤维形成的多个带束帘线构成,覆有涂覆橡胶,并且施行了压延加工,从而具有绝对值在 40 度以上和 60 度以下的带束角度(带束帘线纤维方向相对于轮胎周向方向的倾斜角)。此外,大角度带束 141 配置成在帘布层 13 的沿轮胎径向方向的外侧被层压。

[0046] 一对交叉带束 142、143 利用由钢或有机纤维形成的多个带束帘线构成,覆有涂覆橡胶,并且施行了压延加工,从而具有绝对值在 10 度以上和 30 度以下的带束角度。另外,一对交叉带束 142、143 具有带有彼此互相相反的符号的带束角度,并且被层压成使得带束帘线的纤维方向彼此交叉(交叉帘布层结构)。在以下说明中,将定位在沿轮胎径向方向的内侧的交叉带束 142 称为“内侧交叉带束”,并且将定位在沿轮胎径向方向的外侧的交叉带束 143 称为“外侧交叉带束”。三个或更多个交叉带束可配置成被层压(图中未示出)。此外,一对交叉带束 142、143 配置成在大角度带束 141 的沿轮胎径向方向的外侧被层压。

[0047] 带罩层 144 利用由钢或有机纤维形成的多个带束帘线构成,覆有涂覆橡胶,并且施行了压延加工,从而具有绝对值在 10 度以上和 45 度以下的带束角度。此外,带罩层 144 配置成在交叉带束 142、143 的沿轮胎径向方向的外侧被层压。在该实施例中,带罩层 144 具有与外侧交叉带束 143 相同的带束角度,并且配置在带束层 14 的最外层中。

[0048] 周向加强层 145 由涂有橡胶的钢丝构成,并且具有其中至少一个胎丝相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的构型。另外,周向加强层 145 配置成介设在一对交叉带束 142、143 之间。另外,周向加强层 145 配置在一对交叉带束 142、143 的左、右边缘的沿轮胎宽度方向的内侧。具体地,胎丝围绕内侧交叉带束 142 的外周螺旋地卷绕以形成周向加强层 145。该周向加强层 145 加强了沿轮胎周向方向的刚性。结果,提高了轮胎耐久性。

[0049] 带束层 14 可具有边缘覆盖层(图中未示出)。通常,边缘覆盖层利用由钢或有机纤维形成的多个带束帘线构成,覆盖有涂覆橡胶,并且施行了压延加工,从而具有在  $\pm 5$  度的范围内的带束角度。另外,边缘覆盖层配置在外侧交叉带束 143 (或内侧交叉带束 142) 的左、右边缘的沿轮胎径向方向的外侧。作为边缘覆盖层的带效果的结果,胎面中心区域和胎肩区域的径向生长差减小,并且提高了轮胎的耐偏磨性能。

[0050] 周向加强层

[0051] 图 4 是示出了图 1 所示的充气轮胎 1 的周向加强层的说明图。图 4 示意性地示出



了构成周向加强层的胎丝的卷绕结构。

[0052] 如上所述,周向加强层 145 由相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的至少一个胎丝构成。

[0053] 例如,在该实施例中,带束层 14 包括位于交叉带束 142、143 之间的单个周向加强层 145 (参看图 2 和 3)。另外,周向加强层 145 沿轮胎宽度方向延伸,在轮胎赤道面 CL 上对中以跨过胎面中心区域的大致全部范围。另外,周向加强层 145 的两个边缘定位在交叉带束 142、143 的两个边缘的沿轮胎宽度方向的内侧。此外,周向加强层 145 利用围绕内侧交叉带束 142 的外周螺旋地卷绕的单个胎丝 1451 构成(参看图 4)。

[0054] 在该实施例中,周向加强层 145 配置成介设在一对交叉带束 142、143 之间(参看图 2)。然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 可配置在一对交叉带束 142、143 的内侧。例如,周向加强层 145 可以:(1)配置在大角度带束 141 和内侧交叉带束 142 之间,或(2)配置在帘布层 13 和大角度带束 141 之间(图中未示出)。

[0055] 胎丝端部之间的交叉角  $\alpha$

[0056] 图 5 是示出了图 1 所示的充气轮胎的周向加强层的说明图。图 6 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。这些图示出了胎丝卷绕结构和沿轮胎周向方向的刚性之间的关系。

[0057] 接下来,将定义胎丝的在周向加强层的第一边缘处的端部和胎丝的在第二边缘处端部之间沿轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  (参看图 4)。交叉角  $\alpha$  是围绕轮胎旋转轴线的角度并且表示胎丝的在第一边缘处的端部和胎丝的在第二边缘处的端部沿轮胎周向方向交叉(重叠)的区域的范围。交叉角  $\alpha$  的范围为  $0 \text{ 度} \leq \alpha < 360 \text{ 度}$ 。当一个周向加强层 145 利用多个胎丝构成时,交叉角  $\alpha$  适用同样的定义。以下说明这种情况。

[0058] 例如,在该实施例中,带束层 14 包括位于交叉带束 142、143 之间的单个周向加强层 145,并且周向加强层 145 利用围绕内侧交叉带束 142 的外周螺旋地卷绕的单个胎丝 1451 构成(参看图 3 和 4)。结果,交叉角  $\alpha$  由胎丝 1451 的沿轮胎周向方向的始端和终端的位置关系来调节。

[0059] 根据发明人进行的研究,沿轮胎周向方向的刚性根据胎丝端部的在周向加强层 145 的左、右边缘上的起点而改变(参看图 5 和 6)。例如,如图 5 所示,当交叉角  $\alpha$  接近 0 度(胎丝 1451 的端部的位置彼此接近)时,沿轮胎周向方向的刚性在胎丝 1451 的端部附近局部地增加。此外,如图 6 所示,当交叉角  $\alpha$  接近 360 度时,沿轮胎周向方向的刚性在胎丝 1451 的端部附近局部地减小。

[0060] 因此,充气轮胎 1 的胎丝 1451 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和胎丝 1451 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部之间在轮胎周向方向上的交叉角在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内。

[0061] 在这种构型中,由于周向加强层 145 的胎丝 1451 的端部之间的交叉角  $\alpha$  变得适当而抑制了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化(参看图 5 和 6)。结果,抑制了周向加强层附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性。例如,如图 5 所示,当比较交叉角  $\alpha$  为  $\alpha=5$  度的构型和交叉角  $\alpha$  为  $\alpha=3$  度的构型时,可见沿轮胎周向方向的刚性的变化率显著降低(曲线图中的斜坡变得更平缓)。类似地,如图 6 所示,当比较交叉角  $\alpha$  为  $\alpha=355$  度的构型和交叉角  $\alpha$  为  $\alpha=357$  度的构型时,可见沿轮胎周向方向的刚性的变化率显著降

低。

[0062] 充气轮胎 1 中的交叉角  $\alpha$  更优选在  $20^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$  的范围内。亦即,胎丝 1451 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和胎丝 1451 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部优选配置成适当地彼此交叉。结果,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的变化。

[0063] 充气轮胎 1 中的交叉角  $\alpha$  更优选在  $5^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$  和  $330^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。通过以此方式排除  $30^\circ < \alpha < 330^\circ$  的位置,使轮胎的重量平衡一致并且提高了轮胎均匀性。

#### [0064] 周向加强层的多重卷绕结构

[0065] 图 7 至 13 是示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例的说明图。这些图示出了具有多重卷绕结构的周向加强层。在修改示例中将省略对与图 5 中的周向加强层的事项相同的事项的说明。

[0066] 在图 5 的构型中,周向加强层 145 由螺旋地卷绕的单个胎丝 1451 构成(参看图 3 和 4)。结果,交叉角  $\alpha$  由单个胎丝 1451 的沿轮胎周向方向的始端和终端的位置关系来调节。

[0067] 然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 可由彼此并排螺旋地卷绕的多个胎丝构成(参看图 7 至 13)。亦即,周向加强层 145 可具有多重卷绕结构。在该构型中,交叉角  $\alpha$  以同样的方式定义。

[0068] 例如,在图 7 和 8 的修改示例中,周向加强层 145 由彼此并排螺旋地卷绕的两个胎丝 1451、1452 构成。结果,两个胎丝 1451、1452 的始端均配置在周向加强层 145 的第一边缘处,并且两个胎丝 1451、1452 的两个终端均配置在周向加强层 145 的第二边缘处。胎丝 1451、1452 的始端配置成在沿轮胎周向方向上在一位置彼此对齐,并且其终端配置成在沿轮胎周向方向上在一位置彼此对齐。

[0069] 另外,在图 9 至 12 的修改示例中,与图 7 和 8 中的修改示例相比,两个胎丝 1451、1452 的始端配置在沿轮胎周向方向彼此偏离的位置,并且其终端配置在沿轮胎周向方向彼此偏离的位置。在这种构型中,存在与图 7 和 8 中的修改示例相比有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的变化的优选特征。如图 9 所示,沿周向加强层 145 的宽度方向的内侧的胎丝可在周向加强层 145 的左、右边缘处较长,并且如图 10 所示,沿周向加强层 145 的宽度方向的外侧的胎丝可以较长。

[0070] 这里,胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的左、右边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角利用围绕轮胎旋转轴线的偏离角  $\beta 1$  度和偏离角  $\beta 2$  度来定义。这些偏离角  $\beta 1$  和  $\beta 2$  的范围为  $0^\circ \leq \beta 1 \leq 180^\circ$  和  $0^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$ 。

[0071] 交叉角  $\alpha$  如下文关于这些偏离角  $\beta 1$ 、 $\beta 2$  所述来定义。

[0072] 首先,由于在图 7 和 8 的修改示例中胎丝 1451、1452 的端部配置成在周向加强层 145 的左、右边缘处彼此对齐,故其偏离角  $\beta 1$ 、 $\beta 2$  满足  $\beta 1 = \beta 2 = 0^\circ$ 。在这种构型中,基于两个胎丝 1451、1452 的始端和终端的位置关系来定义交叉角  $\alpha$ 。

[0073] 此外,在图 9 和 10 的修改示例中,偏离角  $\beta 1$  和  $\beta 2$  在  $0^\circ < \beta 1 < 5^\circ$  和  $0^\circ < \beta 2 < 5^\circ$  的范围内,并且两个胎丝 1451、1452 的端部处于大致配置成彼此对齐的状态。因此,这种情况下,两个胎丝 1451、1452 的始端之间的中点 M1 和两个胎丝 1451、1452 的终端之间的中点 M2 被确定,并且两个胎丝 1451、1452 的端部位置从这些中点 M1、M2 彼此接

近。于是基于中点 M1、M2 的位置关系来定义交叉角  $\alpha$ 。

[0074] 此外,在图 11 的修改示例中,偏离角  $\beta 1$  和  $\beta 2$  在  $0^\circ < \beta 1 < 5^\circ$  和  $5^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$  的范围内。这种情况下,与图 9 和 10 的修改示例中相同的方式,使用中点 M1 的两个胎丝 1451、1452 的端部以偏离角  $\beta 1$  彼此接近。交叉角  $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$  每一者都是针对该中点 M1 和两个胎丝 1451、1452 的在第二边缘处的端部的组合而定义的。

[0075] 此外,在图 12 的修改示例中,偏离角  $\beta 1$  和  $\beta 2$  在  $5^\circ \leq \beta 1 \leq 180^\circ$  和  $5^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$  的范围内。因此,交叉角  $\alpha 1$  至  $\alpha 4$  每一者都是针对两个胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和两个胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的组合而定义的。这里,由于周向加强层 145 利用两个胎丝 1451、1452 构成而出现四个交叉角  $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ 。

[0076] 在图 7 至 11 的修改示例中,交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$ ) 被设定在  $10^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  的范围内。与利用一个胎丝 1451 构成的周向加强层 145 (参看图 5 和 6) 相比,  $\alpha$  的范围较窄。这是因为沿轮胎周向方向的刚性变化率(参看图 7 和 8) 大,其原因在于周向加强层 145 利用多个胎丝 1451、1452 构成。

[0077] 此外,在图 12 的修改示例中,交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ ) 被设定在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。如图 11 和 12 的修改示例中所示,当出现多个交叉角  $\alpha 1$  至  $\alpha 4$  时,要求所有交叉角  $\alpha 1$  至  $\alpha 4$  都处在以上范围内。

[0078] 在这种构型中,由于周向加强层 145 中的胎丝 1451、1452 的端部的交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ ) 变得适当而抑制了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化(参看图 7 和 8)。结果,抑制了周向加强层附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性。

[0079] 在图 7 至 12 的修改示例中,交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ ) 更优选在  $15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$  的范围内。亦即,胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部优选配置成适当地彼此交叉。结果,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化。

[0080] 此外,在图 7 至 12 中的修改示例中,交叉角  $\alpha$  更优选在  $10^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$  和  $330^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  的范围内。通过以此方式排除  $30^\circ < \alpha < 330^\circ$  的位置,使轮胎的重量平衡均匀并且提高了轮胎均匀度。

[0081] 另外,在图 7 至 12 的修改示例中,周向加强层 145 利用两个胎丝 1451、1452 构成。然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 可利用三个或更多个胎丝构成(参看图 13)。

[0082] 例如,图 13 中的修改示例示出了周向加强层 145 利用三个胎丝 1451 至 1453 构成的构型。如图 13 所示,在周向加强层 145 利用三个或更多个胎丝构成的构型中,使用胎丝 1451 至 1453 的在周向加强层 145 的边缘处的端部的偏离角的最大值  $\beta 1$ 、 $\beta 2$  (相距最远的端部之间的角度) 来定义交叉角  $\alpha$ 。具体地,当最大偏离角值  $\beta 1$ 、 $\beta 2$  中的至少一者在  $0^\circ$  以上和小于  $5^\circ$  的范围内(参看图 13) 时,交叉角  $\alpha$  以与图 7 至 11 中的修改示例的情形中相同的方式被设定在  $10^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  的范围内。此外,当最大偏离角值  $\beta 1$  和  $\beta 2$  在  $5^\circ \leq \beta 1 \leq 180^\circ$  和  $5^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$  的范围内(图中未示出) 时,交叉角  $\alpha$  以与图 2 中的修改示例中的情形中相同的方式被设定在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。

[0083] 如图 7 至 13 中的修改示例中所示,在周向加强层 145 利用彼此并排螺旋地卷绕的

多个胎丝构成的构型(多重卷绕结构)中,胎丝的数量优选为 5 个胎丝以下。另外,当 5 个胎丝卷绕成多层时的单位卷绕宽度优选在 12mm 以下。结果,能相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地适当地卷绕多个胎丝(2 个以上和 5 个以下胎丝)。

#### [0084] 周向加强层的分割结构

[0085] 图 14 至 18 示出了图 5 所示的周向加强层的修改示例。这些图示出了具有分割结构的周向加强层。在修改示例中将省略对与图 5 中的周向加强层的事项相同的事项的说明。

[0086] 在图 5 的构型中,周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 利用螺旋地卷绕的单个胎丝 1451 构成的单一结构(参看图 3 和 4)。结果,胎丝 1451 的始端和终端定位在周向加强层 145 的左、右边缘处。交叉角  $\alpha$  由单个胎丝 1451 的沿轮胎周向方向的始端和终端的位置关系来调节。

[0087] 然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 可具有其中周向加强层 145 沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构。换言之,周向加强层 145 可具有位于沿轮胎宽度方向的中央部中的胎丝端部。结果,提高了轮胎生产率,因为能通过采用多个胎丝来形成周向加强层。

[0088] 例如,在图 14 至 16 的修改示例中,周向加强层 145 具有在中央部中沿轮胎宽度方向被分割成两部分的结构。结果,周向加强层 145 分别由左、右分割部 145L 和 145R 构成,并且胎丝 1451、1452 的端部位于沿轮胎宽度方向的中央部中。此外,一个分割部 145L(145R)具有其中分割部 145L(145R)利用螺旋地卷绕在内侧交叉带束 142 的外周周围的单个胎丝 1451(1452)构成的单一结构。结果,周向加强层 145 具有共计四个胎丝端部。

[0089] 在具有分割结构的周向加强层 145 中,以胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的左、右边缘(位于左、右分割部 145L、145R 的沿轮胎宽度方向的外侧的边缘)的端部为基准定义交叉角  $\alpha$  并使其适当。在图 14 至 16 中的修改示例中,胎丝 1451、1452 的端部的位置均被调节成使得交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内,因为左、右分割部 145L、145R 中的任一者利用单个胎丝 1451、1452 构成。这一点与图 5 和 6 中的构型相同。

[0090] 此外,当周向加强层 145 的分割部 145L、145R 利用螺旋地卷绕的胎丝 1451、1452 的数量为 X(此处 X 是自然数)的帘线构成时,胎丝 1451、1452 的端部的位置均被调节成使得当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于轮胎帘线的数量 X。在这种构型中,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化,因为分割部 145L、145R 的胎丝 1451、1452 的端部的位置变得适当。

[0091] 例如,在图 14 和 15 的修改示例中,当在图中定向在左侧的胎丝的端部称为始端并且在图中定向在右侧的胎丝的端部称为终端时,胎丝 1451、1452 的始端和终端沿轮胎周向方向交替地配置。因此,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝的胎丝帘线的可见数量在任意位置都变成 N 个帘线或 N+1 个帘线。结果,胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差构造成在沿轮胎周向方向的任意区域内变成一个帘线以下。

[0092] 此外,在图 16 中的修改示例中,胎丝 1451、1452 的始端(终端)沿轮胎周向方向顺次配置。结果,胎丝 1451、1452 的端部的位置均被调节成使得相邻的始端(终端)的沿轮胎周向方向的配置角度  $\theta 1$  ( $\theta 2$ )满足  $30 \text{ 度} < \theta 1$  ( $30 \text{ 度} < \theta 2$ )。结果,胎丝帘线的可见数

量的最大值和最小值之差构造成在沿轮胎周向方向的任意区域内变成一个帘线以下。配置角度  $\theta_1$  ( $\theta_2$ ) 是围绕轮胎旋转轴线的角度并且表示相邻的胎丝 1451、1452 的始端(终端)的沿轮胎周向方向的配置间隔。另外,始端(终端)的配置角度  $\theta_1$  ( $\theta_2$ ) 的上限受终端(始端)的位置制约,因为胎丝 1451、1452 的始端(终端)沿轮胎周向方向顺次配置。

[0093] 接下来,图 17 的修改示例与图 14 至 16 的修改示例的不同之处在于一个分割部 145L (145R) 利用彼此并排螺旋地卷绕的两个胎丝 1451、1452 (1453、1454) 构成。胎丝 1451、1452 (1453、1454) 的始端配置成在沿轮胎周向方向的位置彼此对齐,并且其终端配置成在沿轮胎周向方向的位置彼此对齐。结果,偏离角  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  满足  $\beta_1 = \beta_2 = 0$  度。此外,周向加强层 145 具有共计八个胎丝端部。

[0094] 在图 17 中的修改示例中,胎丝 1451 至 1454 的端部的位置均被调节成使得交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内。这一点与图 7 和 8 中的修改示例相同。

[0095] 此外,在图 17 的修改示例中,胎丝 1451 至 1454 的端部的位置均被调节成使得当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于两个胎丝帘线。具体地,对齐的一对胎丝 1451、1452 ;1453、1454 的始端和终端沿轮胎周向方向交替地配置。因此,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量在任意位置都满足 N 个帘线或 N+2 个帘线。结果,胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差构造成在沿轮胎周向方向的任意区域内变成两个帘线以下。

[0096] 接下来,图 18 的修改示例与图 17 的修改示例的不同之处在于相邻的胎丝 1451、1452 (1453、1454) 的始端和终端配置成沿轮胎周向方向位置偏离。结果,相邻的胎丝 1451、1452 ;1453、1454 的在周向加强层 145 的左、右边缘处的端部均具有偏离角  $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 。此外,这些偏离角  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  在  $0 \text{ 度} < \beta_1 < 5 \text{ 度}$  和  $0 \text{ 度} < \beta_2 < 5 \text{ 度}$  的范围内,并且相邻的胎丝 1451、1452 ;1453、1454 的端部处于大致配置成彼此对齐的状态。

[0097] 因此,在图 18 中的修改示例中,胎丝 1451 至 1454 的端部的位置均被调节成使得交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内。这一点与图 9 中的修改示例相同。

[0098] 此外,在图 18 的修改示例中,偏离角  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  可在  $5 \text{ 度} \leq \beta_1 \leq 180 \text{ 度}$  和  $5 \text{ 度} \leq \beta_2 \leq 180 \text{ 度}$  的范围内(图中未示出)。因此,交叉角  $\alpha_1$  至  $\alpha_4$  每一者都是针对两个胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和两个胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的组合而定义的。这一点与图 12 中的修改示例相同。

[0099] 此外,在图 18 的修改示例中,胎丝 1451 至 1454 的端部的位置均被调节成使得当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于两个胎丝帘线。具体地,胎丝 1451 至 1454 的始端和终端沿轮胎周向方向交替地配置。因此,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量在任意位置都变成 N 个帘线、N+1 个帘线或 N+2 个帘线。结果,胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差构造成在沿轮胎周向方向的任意区域内变成两个帘线以下。

[0100] 另外,在图 17 和 18 中的修改示例中,周向加强层 145 的左、右分割部 145L、145R 具有利用两个胎丝 1451、1452 ;1453、1454 构成的双胎丝卷绕结构。然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 的左、右分割部 145L、145R 可具有利用彼此并排螺旋地卷绕的三

个或更多个胎丝构成的多重卷绕结构(图中未示出)。在这种构型中,交叉角  $\alpha$  能以与图 7 至 13、图 17 和图 18 中的修改示例相同的方式变得适当。此外,与图 18 的修改示例相似,胎丝的端部的位置均被调节成使得当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于构成分割部 145L、145R 的胎丝帘线的数量。

[0101] 另外,在图 14 至 18 的修改示例中,周向加强层 145 具有由左、右分割部 145L、145R 构成的分割结构。然而,该构型并不局限于此,并且周向加强层 145 可具有由三个或更多个部分构成的多重分割结构(图中未示出)。此外,分割部可利用互相不同数量的胎丝构成。这种情况下,以胎丝的在周向加强层 145 的左、右边缘(位于沿轮胎宽度方向的最外侧的左、右边缘)处的端部为基准来定义交叉角  $\alpha$  并使其适当。此外,利用位于沿轮胎宽度方向的最外侧的左、右分割部中的胎丝帘线数的最大值为基准来使当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时的胎丝帘线可见数量的最大值和最小值之差适当。

#### [0102] 附加数据

[0103] 在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 配置在一对交叉带束 142、143 中较窄的交叉带束 143 的左、右边缘的沿轮胎宽度方向的内侧(参看图 3)。另外,较窄的交叉带束 143 的宽度  $W$  和从周向加强层 145 的边缘到较窄交叉带束 143 的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  的范围内。

[0104] 例如,在该实施例中,外侧交叉带束 143 具有狭窄结构并且周向加强层 145 配置在外侧交叉带束 143 的左、右边缘的沿轮胎宽度方向的内侧。另外,外侧交叉带束 143 和周向加强层 145 配置成在轮胎赤道面 CL 上左右对称地对中。此外,使外侧交叉带束 143 的边缘和周向加强层 145 的边缘之间的位置关系  $S/W$  适当以在由轮胎赤道面 CL 划分的第一区域内落在上述范围内。

[0105] 在这种构型中,交叉带束 142、143 的边缘和周向加强层 145 的边缘之间的位置关系  $S/W$  变得适当。结果,能降低周向加强层 145 附近的橡胶材料中发生的应变。

[0106] 宽度  $W$  和距离  $S$  是当从轮胎子午线方向的截面看时沿轮胎宽度方向的距离测得的。此外,尽管未特别限定,但  $S/W$  的上限受周向加强层 145 的宽度  $W_s$  和窄交叉带束 143 的宽度  $W$  之间的关系的制约。

[0107] 此外,周向加强层 145 的宽度  $W_s$  一般被设定为满足  $60 \leq W_s/W$ 。当周向加强层 145 具有分割结构时(参看图 14),周向加强层 145 的宽度  $W_s$  是分割部 145L、145R 的宽度之和。

[0108] 此外,在充气轮胎 1 中,构成周向加强层 145 的胎丝 1451 优选为钢丝,并且周向加强层 145 的端部的数量优选为 17 个端部 /50mm 以上和 30 个端部 /50mm 以下。此外,胎丝直径优选在 1.2mm 以上和 2.2mm 以下的范围内。在胎丝利用多个扭转的胎丝帘线构成的构型中,胎丝直径是作为胎丝的外接圆的直径测得的。

#### [0109] 效果

[0110] 如上所述,充气轮胎 1 包括带束层 14,带束层 14 具有一对交叉带束 142、143 和配置在交叉带束 142、143 之间或配置在交叉带束 142、143 的沿轮胎径向方向的内侧的周向加强层 145 (参看图 1 和 2)。此外,周向加强层 145 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5$  度的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝 1451 构成(参看图 4)。此外,在周向加强层 145 的第一边缘处的胎丝端部和在周向加强层 145 的第二边缘处的胎丝端部的沿轮胎周向方向的交

叉角  $\alpha$  在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内(参看图 5 和 6)。

[0111] 在这种构型中,由于周向加强层 145 中的胎丝 1451 的端部的交叉角  $\alpha$  变得适当而抑制了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化(参看图 5 和 6)。结果,抑制了周向加强层附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性。

[0112] 此外,在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成(参看图 7 和 11)。多个胎丝的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和多个胎丝的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在  $0^\circ$  以上和小于  $5^\circ$  的范围内。此外,胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ ) 在  $10^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  的范围内。

[0113] 在这种构型中,由于周向加强层 145 中的胎丝 1451、1452 的端部的交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ ) 变得适当而抑制了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化(例如,参看图 7 和 8)。结果,抑制了周向加强层附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性。

[0114] 此外,在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地彼此并排螺旋状卷绕的多个胎丝构成(参看图 12)。此外,多个胎丝的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和多个胎丝的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5^\circ \leq \beta 1 \leq 180^\circ$  和  $5^\circ \leq \beta 2 \leq 180^\circ$  的范围内。此外,胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部和胎丝 1451、1452 的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ ) 在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。

[0115] 在这种构型中,由于周向加强层 145 中的胎丝 1451、1452 的端部的交叉角  $\alpha$  ( $\alpha 1$  至  $\alpha 4$ ) 变得适当而抑制了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化。结果,存在有抑制了周向加强层 145 附近的橡胶材料之间的分离的发生并且提高了轮胎耐久性的优点。

[0116] 此外,在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构(参看图 14 至 16)。此外,周向加强层 145 的分割部 145L、145R 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地螺旋状卷绕的一个胎丝构成。此外,在周向加强层 145 的第一边缘(位于分割部 145L 的沿轮胎宽度方向的外侧的第一边缘)处的胎丝端部和在周向加强层 145 的第二边缘(位于分割部 145R 的沿轮胎宽度方向的外侧的第二边缘)处的胎丝端部的沿胎丝周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5^\circ \leq \alpha \leq 355^\circ$  的范围内。此外,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意  $30^\circ$  区域内等于或小于一个帘线。在这种构型中,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化,因为分割部 145L、145R 的胎丝的端部的位置变得适当。

[0117] 此外,在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构(参看图 17 和 18)。此外,周向加强层 145 的分割部 145L、145R 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5^\circ$  的范围内倾斜地螺旋状卷绕的多个胎丝构成。多个胎丝的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和多个胎丝的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  中的至少一者在

0 度以上和小于 5 度的范围内。此外,在周向加强层 145 的第一边缘处的胎丝端部和在周向加强层 145 的第二边缘处的胎丝端部的沿轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $10 \text{ 度} \leq \alpha \leq 350 \text{ 度}$  的范围内。此外,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于构成分割部 145L、145R 的胎丝帘线的数量。在这种构型中,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化,因为分割部 145L、145R 的胎丝的端部的位置变得适当。

[0118] 此外,在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 沿轮胎宽度方向被分割成多个部分的分割结构(图中未示出)。此外,周向加强层 145 的分割部 145L、145R 利用相对于轮胎周向方向在  $\pm 5 \text{ 度}$  的范围内倾斜地螺旋状卷绕的多个胎丝构成。此外,多个胎丝的在周向加强层 145 的第一边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 1$  和多个胎丝的在周向加强层 145 的第二边缘处的端部的沿轮胎周向方向的偏离角  $\beta 2$  在  $5 \text{ 度} \leq \beta 1 \leq 180 \text{ 度}$  和  $5 \text{ 度} \leq \beta 2 \leq 180 \text{ 度}$  的范围内。此外,在周向加强层 145 的第一边缘处的胎丝端部和在周向加强层 145 的第二边缘处的胎丝端部的沿轮胎周向方向的交叉角  $\alpha$  在  $5 \text{ 度} \leq \alpha \leq 355 \text{ 度}$  的范围内。此外,当从垂直于轮胎周向方向的方向的截面看时胎丝帘线的可见数量的最大值和最小值之差在围绕轮胎旋转轴线的任意 30 度区域内等于或小于构成分割部 145L、145R 的胎丝帘线的数量。在这种构型中,有效地缓和了沿轮胎周向方向的刚性的局部变化,因为分割部 145L、145R 的胎丝的端部的位置变得适当。

[0119] 在充气轮胎 1 中,周向加强层 145 配置在一对交叉带束 142、143 中较窄的交叉带束 143 的左、右边缘的沿轮胎宽度方向的内侧(参看图 3)。另外,较窄的交叉带束 143 的宽度  $W$  和从周向加强层 145 的边缘到较窄交叉带束 143 的边缘的距离  $S$  在  $0.03 \leq S/W$  的范围内。在这种构型,存在有交叉带束 142、143 的边缘和周向加强层 145 的边缘之间的位置关系  $S/W$  变得适当以降低周向加强层 145 附近的橡胶材料中发生的应变的优点。

[0120] 此外,在充气轮胎 1 中,构成周向加强层 145 的胎丝为钢丝,并且周向加强层 145 的端部的数量在 17 个端部 /50mm 以上和 30 个端部 /50mm 以下。结果,能适当地确保周向加强层 145 的结构强度。

[0121] 此外,在充气轮胎 1 中,构成周向加强层 145 的胎丝的直径在 1.2mm 以上和 2.2mm 以下的范围内。结果,能适当地确保周向加强层 145 的结构强度。

[0122] 此外,充气轮胎 1 优选具有在  $S \leq 70$  的范围内名义纵横比。此外,充气轮胎 1 如本实施例中那样优选被用于巴士和卡车的重负荷充气轮胎。名义纵横比  $S$  为  $S \leq 70$  的充气轮胎且特别是用于巴士和卡车的重负荷充气轮胎能通过包括周向加强层而呈现更高的诸如耐久性之类的性能,并且此外,能通过如本实施例中那样调节周向加强层的端部的位置而呈现更高的轮胎耐久性。

[0123] 示例

[0124] 图 19 是示出了根据本发明的实施例的充气轮胎的性能试验的结果的表格。

[0125] 在这些性能试验中,针对(1)耐久性和(2)重量平衡而对若干不同轮胎进行评价(参看图 19)。另外,将轮胎尺寸为 445/50R22.5 的充气轮胎组装在如 TRA 规定的“设计轮辋”上,并且采用如 TRA 规定的“在各种冷充气压力下的轮胎负荷极限”中的气压的最大值和“在各种冷充气压力下的轮胎负荷极限”的最大值。

[0126] (1)在耐久性评价中使用室内滚筒试验机以测量在轮胎失效之前行驶的距离,采



用如 TRA 规定的 80% 气压。通过以常规示例为标准分(100)对测量结果打分来执行评价。在评价中,较高分数是优选的,并且 105 以上的数值证明优越性。

[0127] (2) 针对用于重量平衡的评价在静止状态下测量沿轮胎周向方向的重量平衡。通过以常规示例为标准分(100)对测量结果打分来执行评价。在评价中,较高分数是优选的,并且 98 以上的数值证明适当地确保了重量平衡。

[0128] 工作示例 1 至 4 和 21 的充气轮胎 1 具有图 5 或 6 的构型,并且周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 利用螺旋地卷绕的一个胎丝 1451 构成的单一结构。工作示例 5 至 16 的充气轮胎 1 具有图 7 至 9 的构型,并且周向加强层 145 具有利用螺旋地卷绕的两个胎丝 1451、1452 构成的单一结构。工作示例 17 至 20 具有图 14 或图 15 的构型,周向加强层 145 具有其中周向加强层 145 由左、右分割部 145L、145R 构成的分割结构,并且这些分割部 145L、145R 具有其中分割部 145L、145R 利用螺旋地卷绕的一个胎丝构成的单一结构。

[0129] 在图 1 的构型中,常规示例的充气轮胎不具有周向加强层。

[0130] 如从试验结果显而易见的,工作示例 1 至 21 的充气轮胎呈现提高的轮胎耐久性。此外,可见轮胎重量平衡由于交叉角  $\alpha$  变得适当而提高。

[0131] 附图标记

[0132] 1 充气轮胎

[0133] 11 胎圈芯

[0134] 12 胎边芯

[0135] 13 帘布层

[0136] 14 带束层

[0137] 15 胎面胶

[0138] 16 胎侧胶

[0139] 21 至 23 周向主沟槽

[0140] 31 至 34 陆地部

[0141] 121 下填胶

[0142] 122 上填胶

[0143] 141 大角度带束

[0144] 142 内侧交叉带束

[0145] 143 外侧交叉带束

[0146] 14 带罩层

[0147] 145 周向加强层

[0148] 145L、145R 分割部

[0149] 1451 至 1454 胎丝

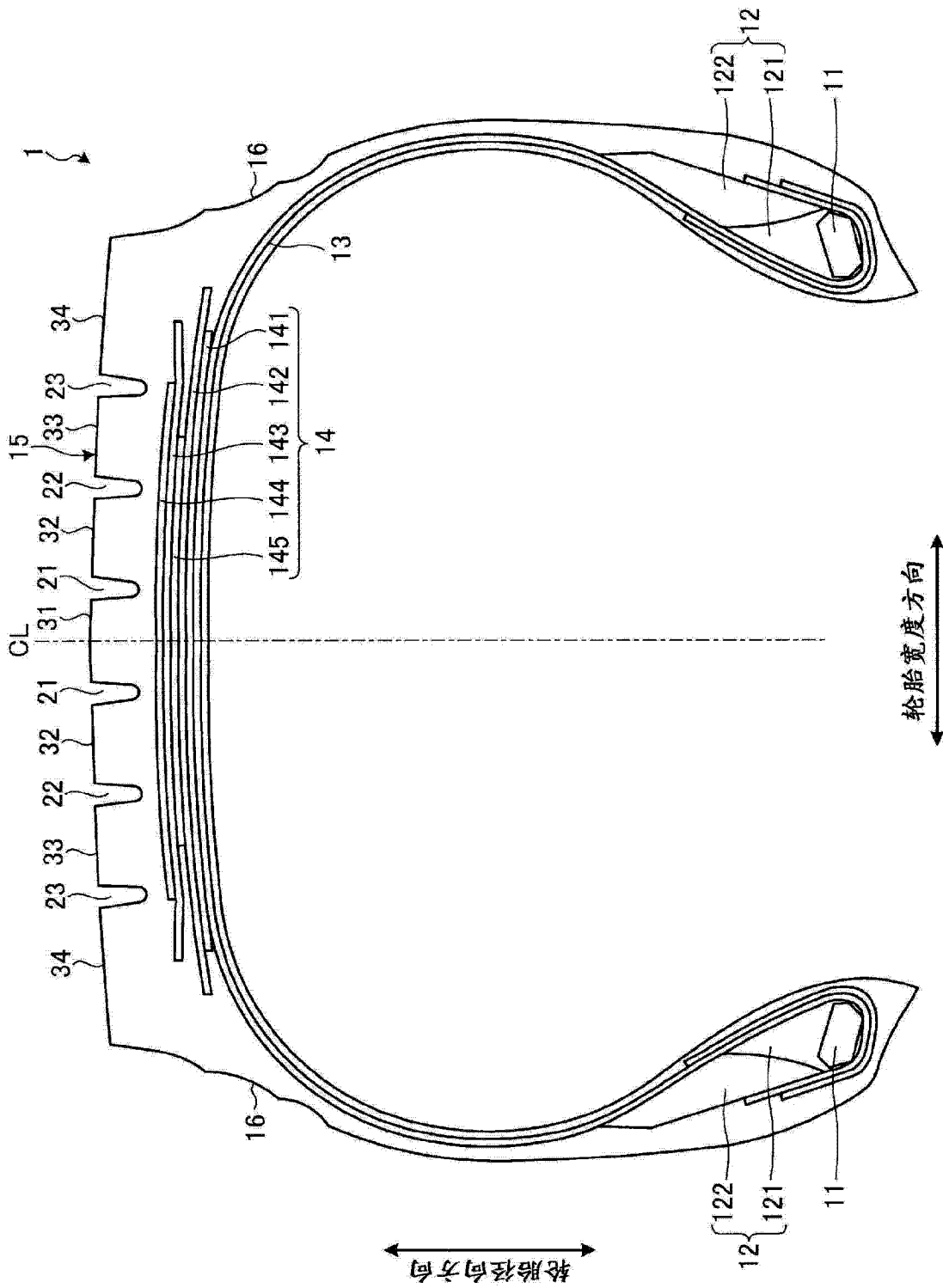


图 1

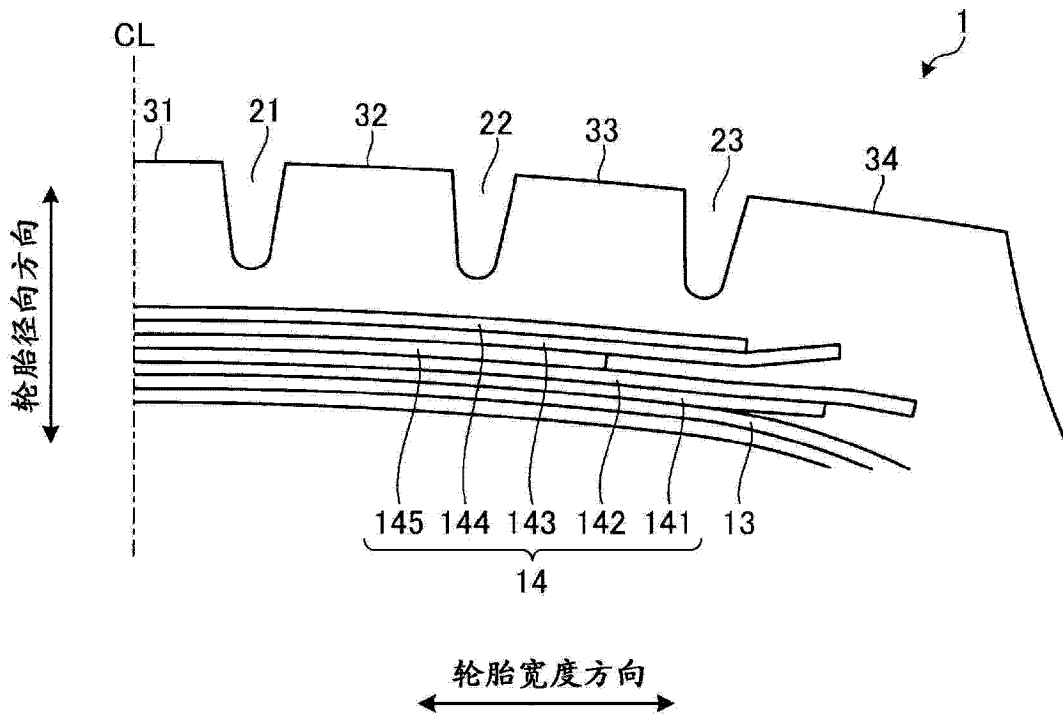


图 2

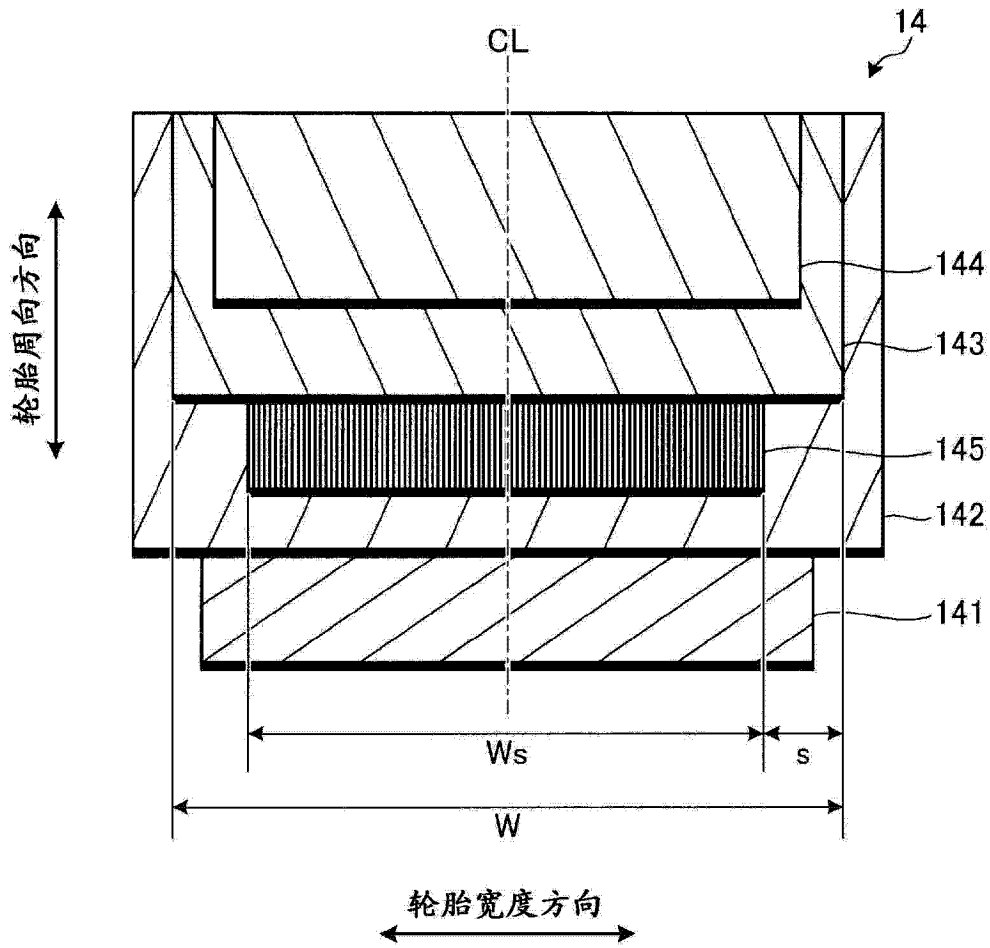


图 3

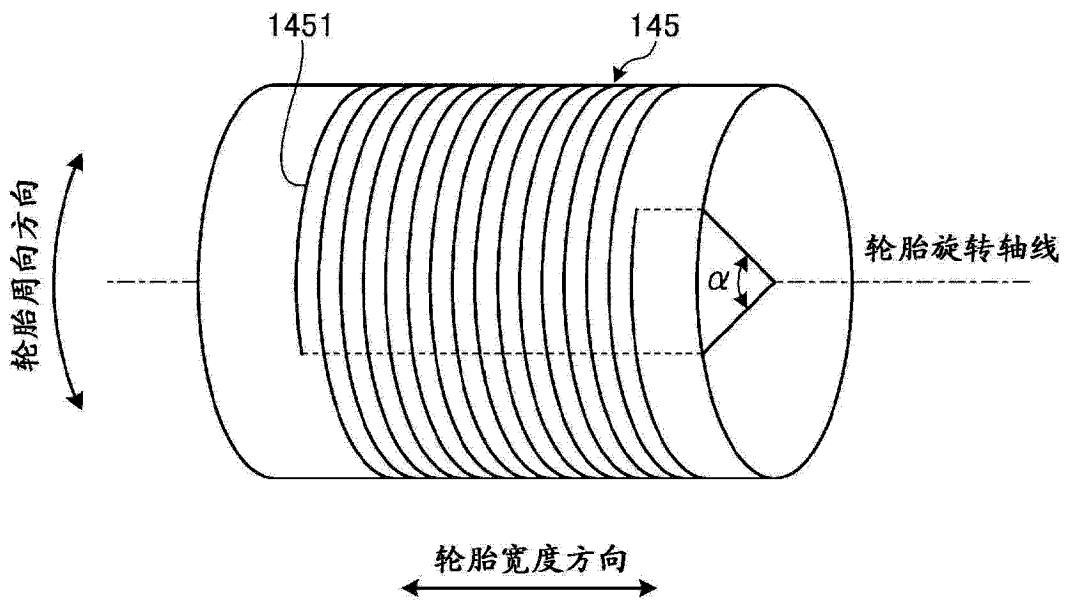


图 4

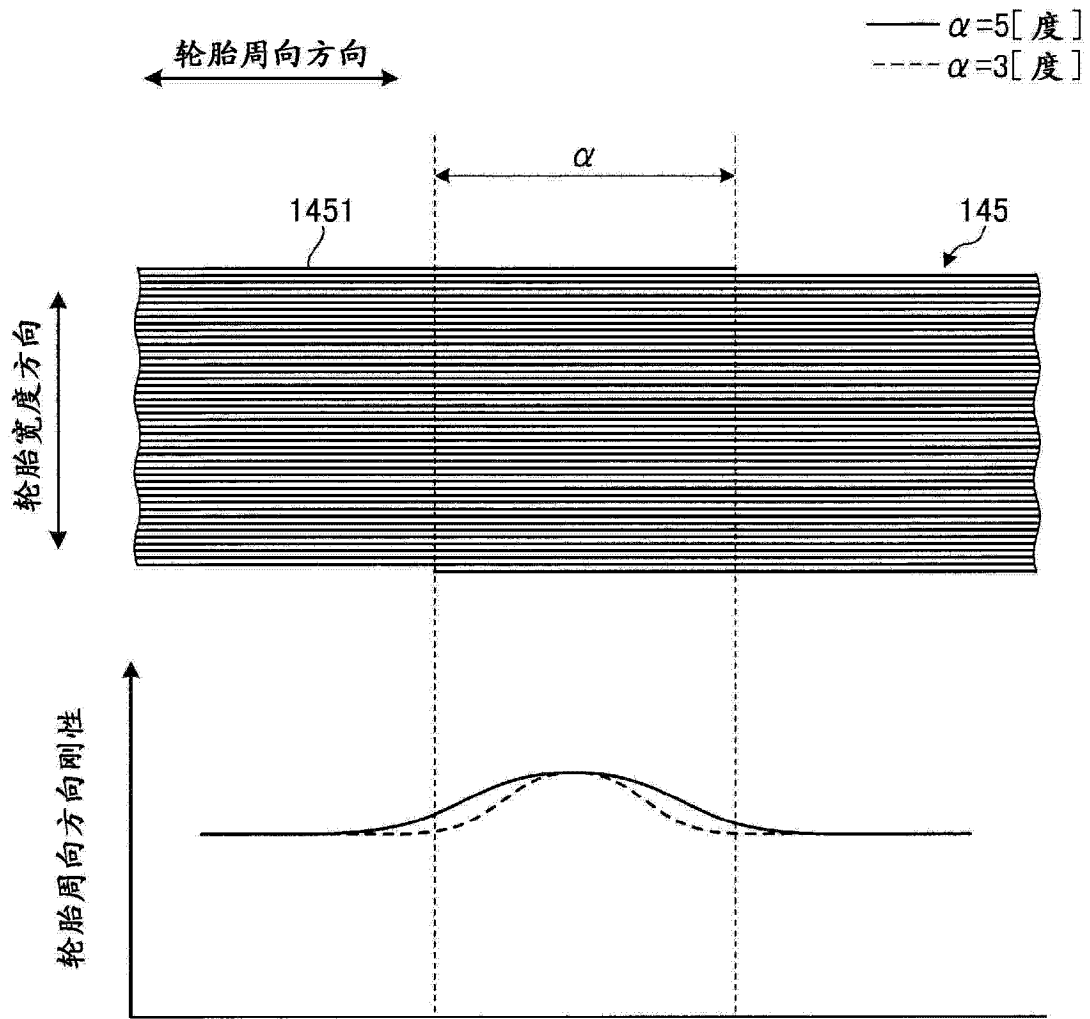


图 5

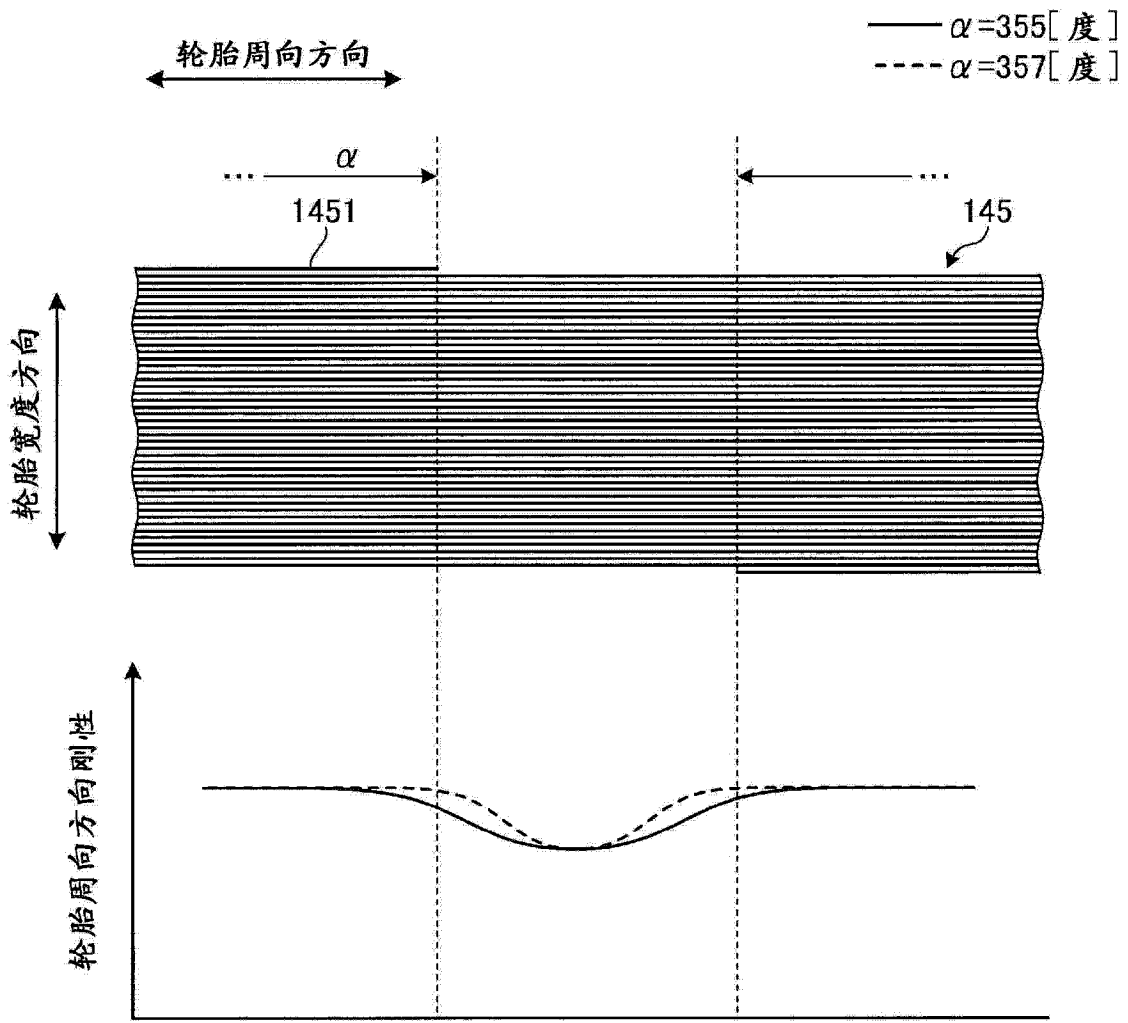


图 6

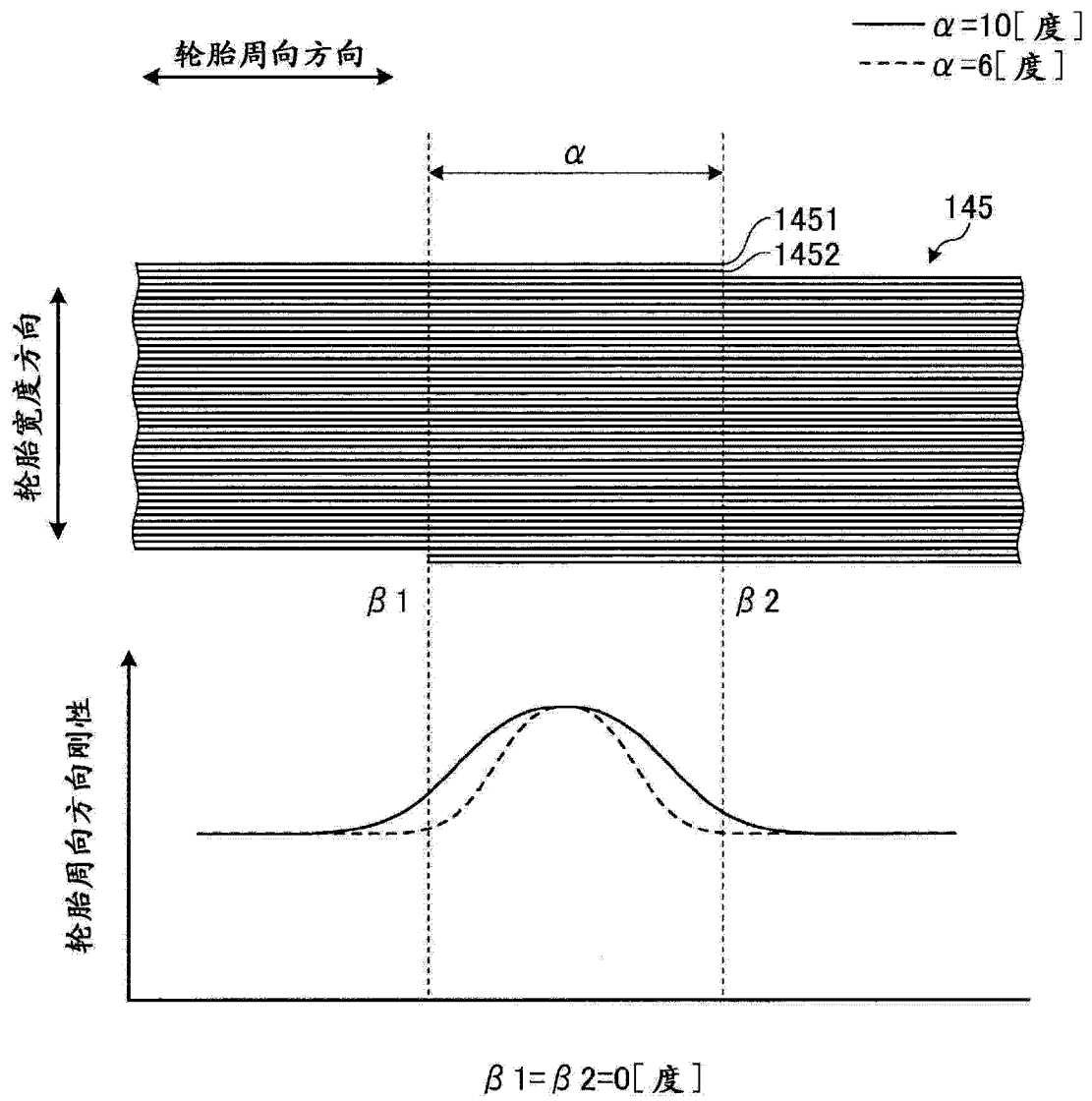


图 7

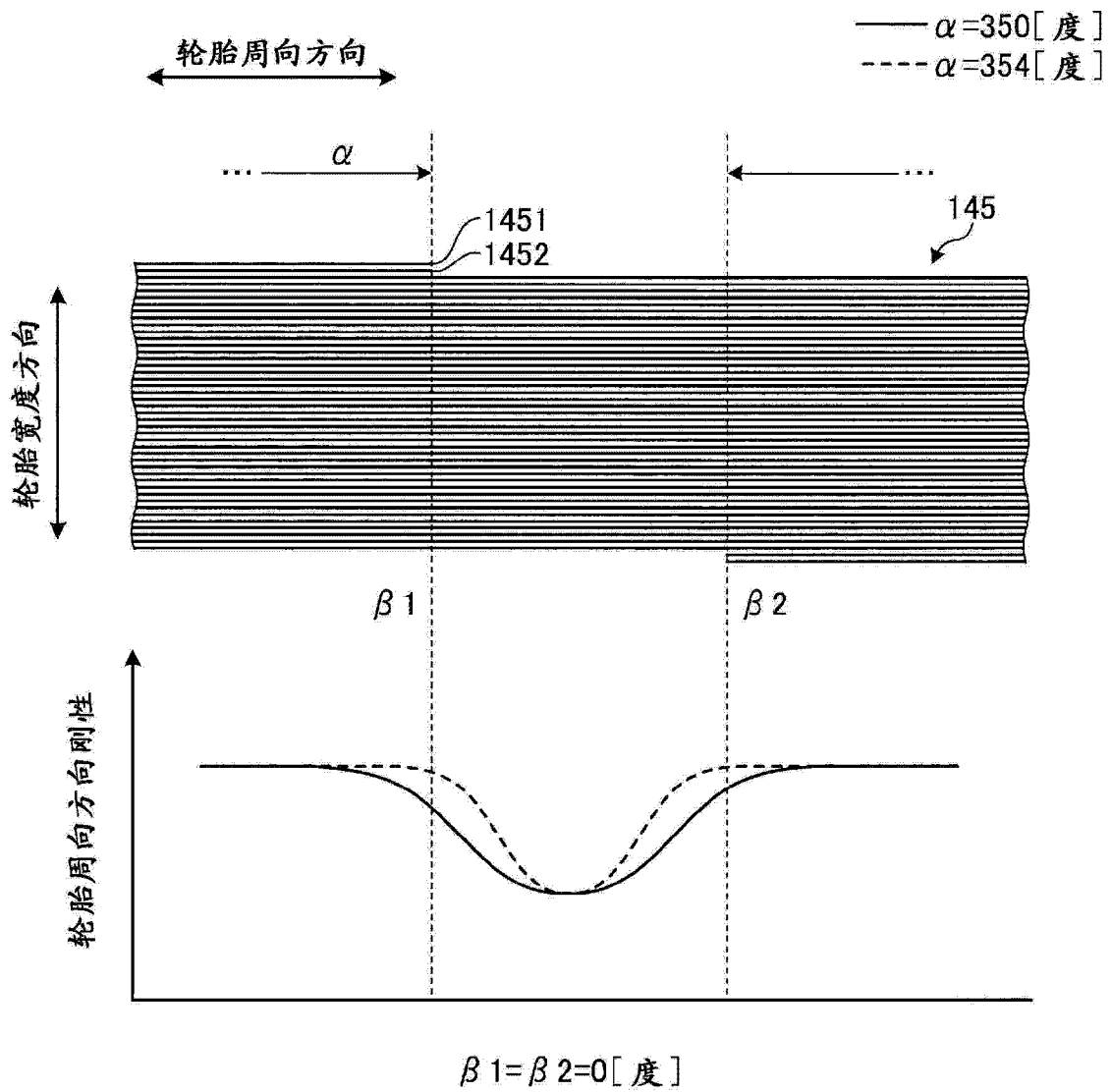
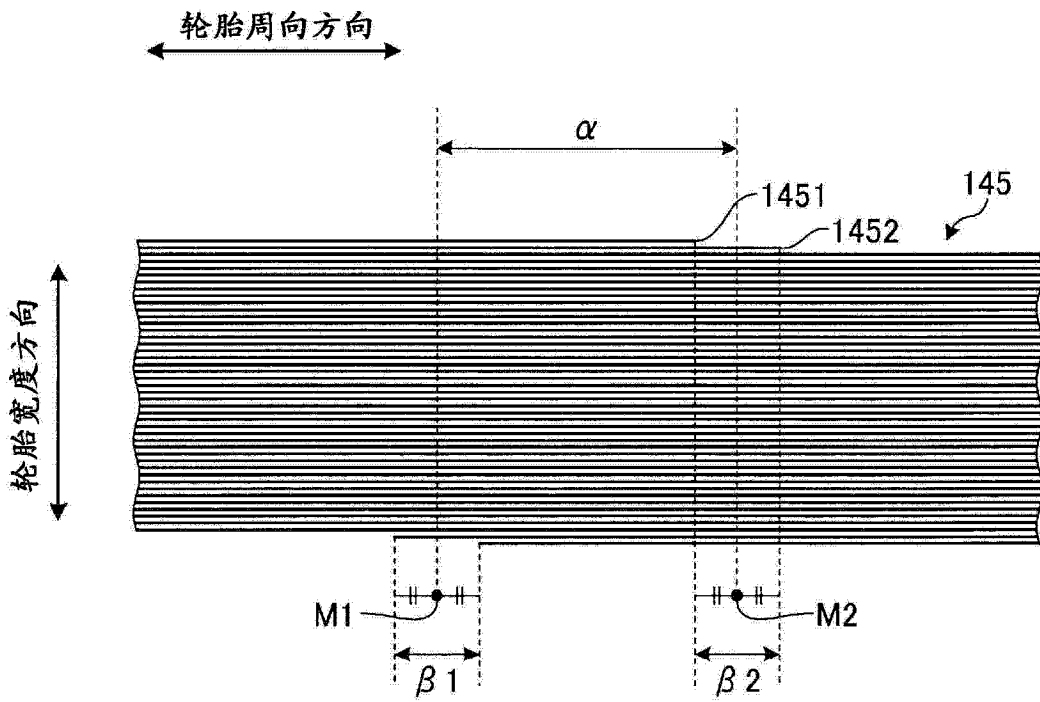


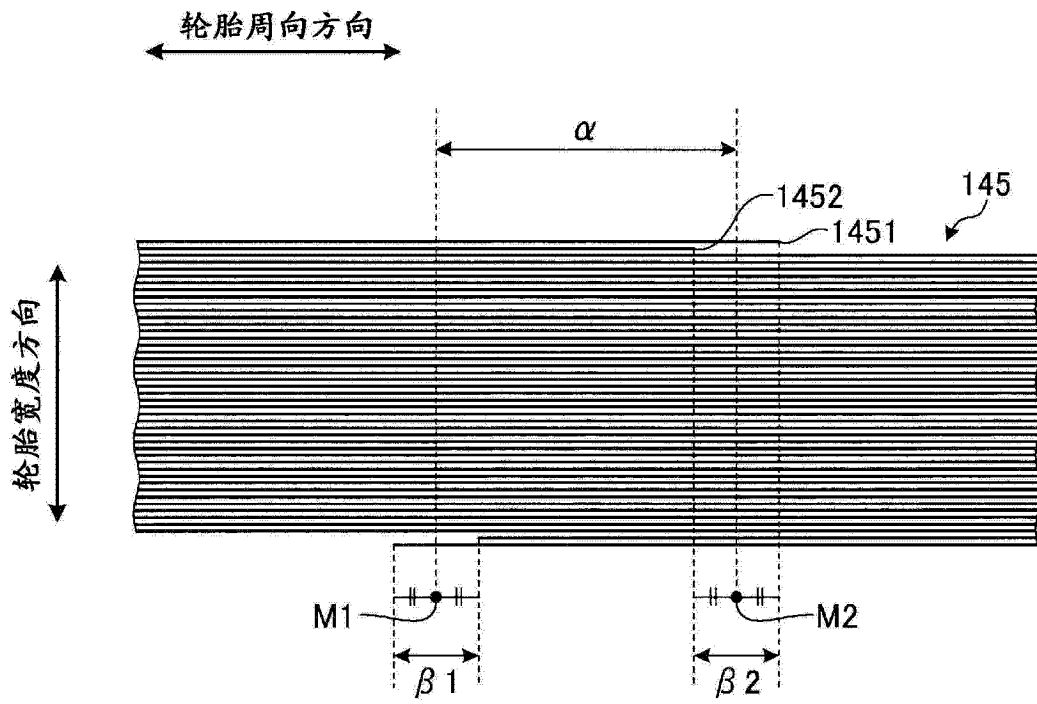
图 8





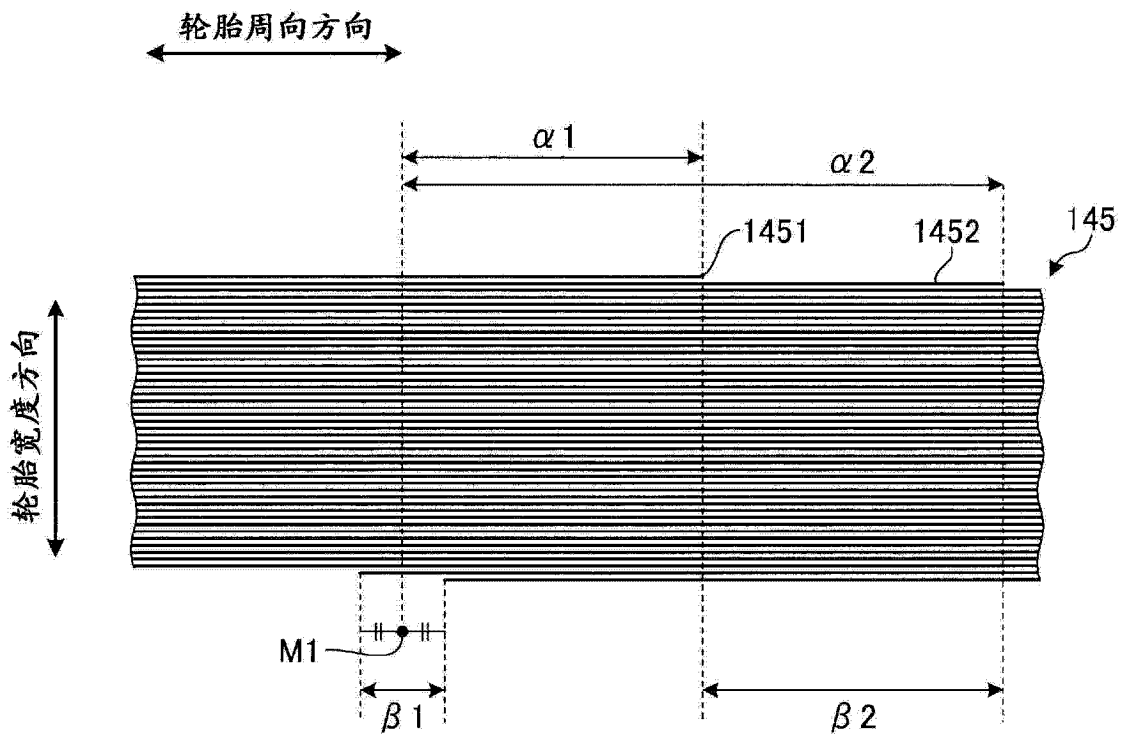
$0[\text{度}] < \beta_1 < 5[\text{度}], 0[\text{度}] < \beta_2 < 5[\text{度}]$

图 9



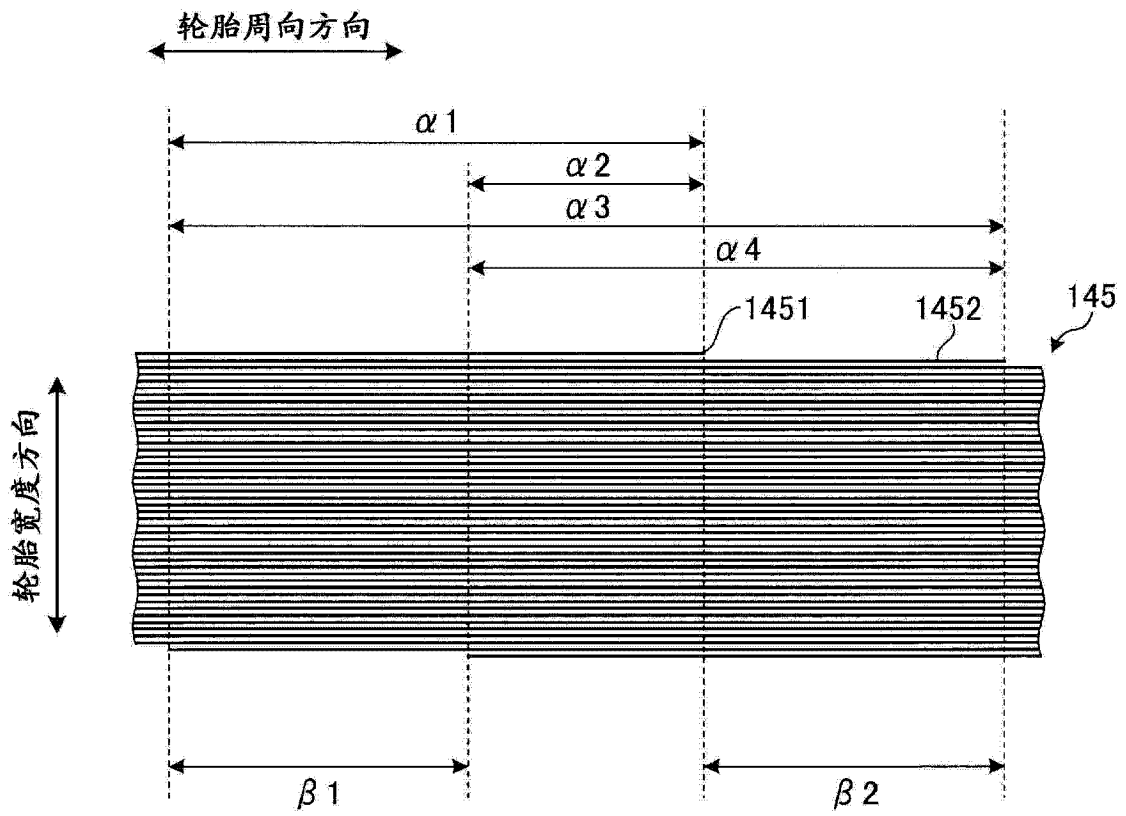
$0[\text{度}] < \beta 1 < 5[\text{度}], 0[\text{度}] < \beta 2 < 5[\text{度}]$

图 10



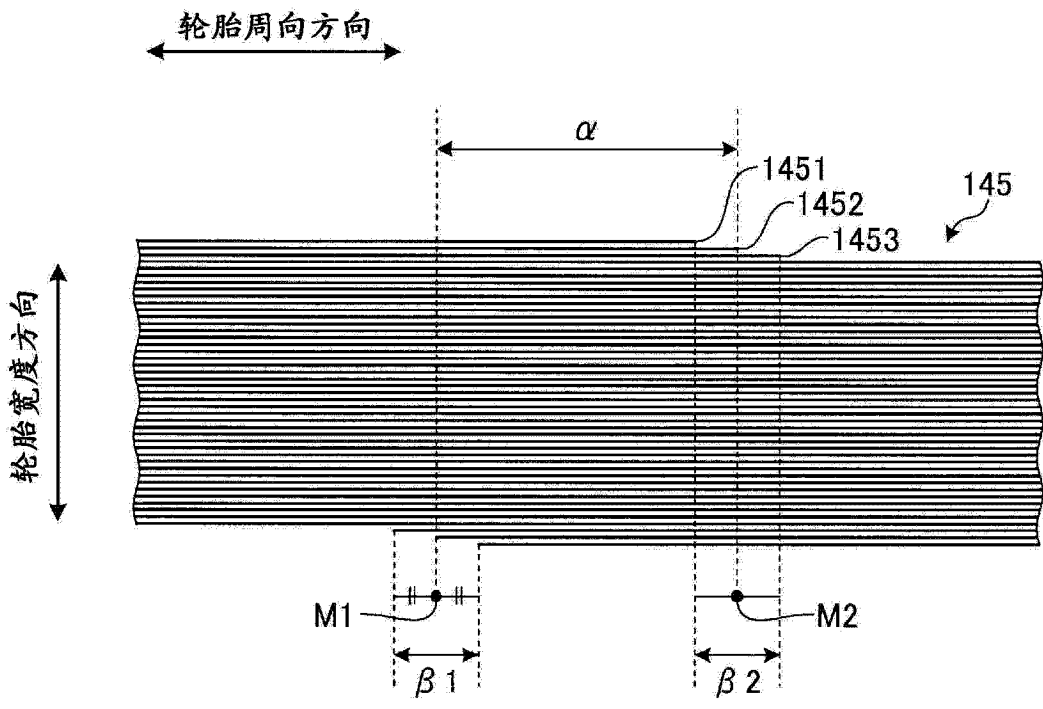
$$0[\text{度}] < \beta 1 < 5[\text{度}], 5[\text{度}] \leq \beta 2 \leq 180[\text{度}]$$

图 11



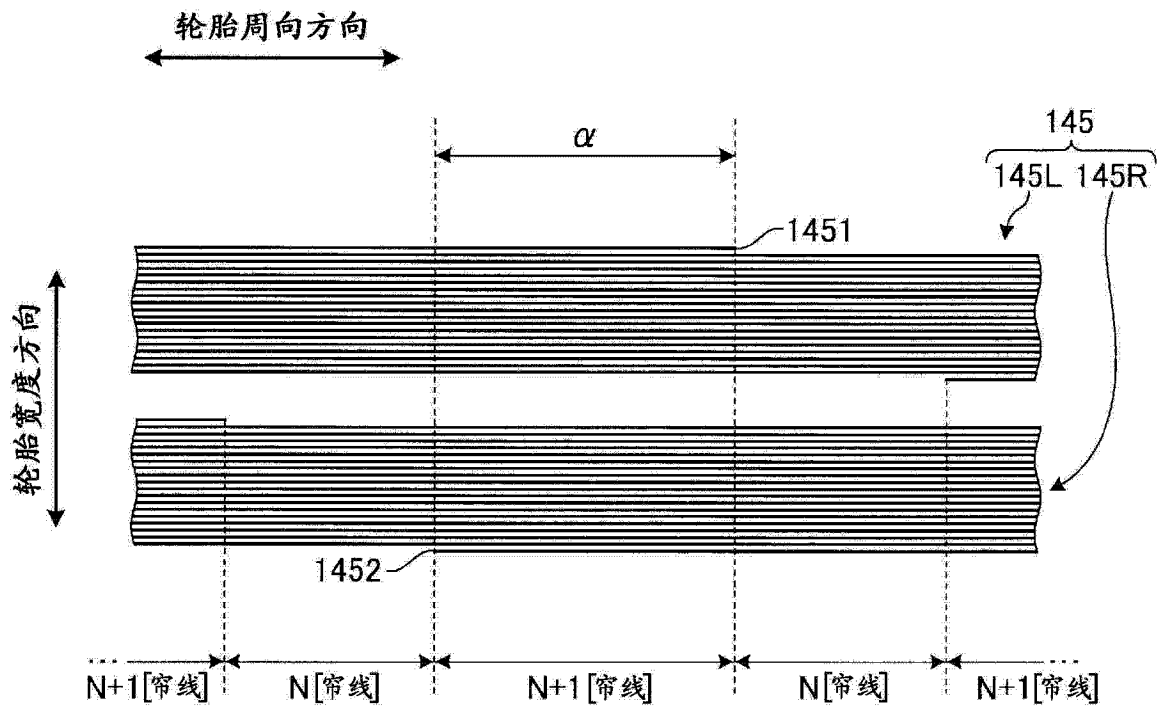
$$5[度] \leq \beta 1 \leq 180[度], 5[度] \leq \beta 2 \leq 180[度]$$

图 12



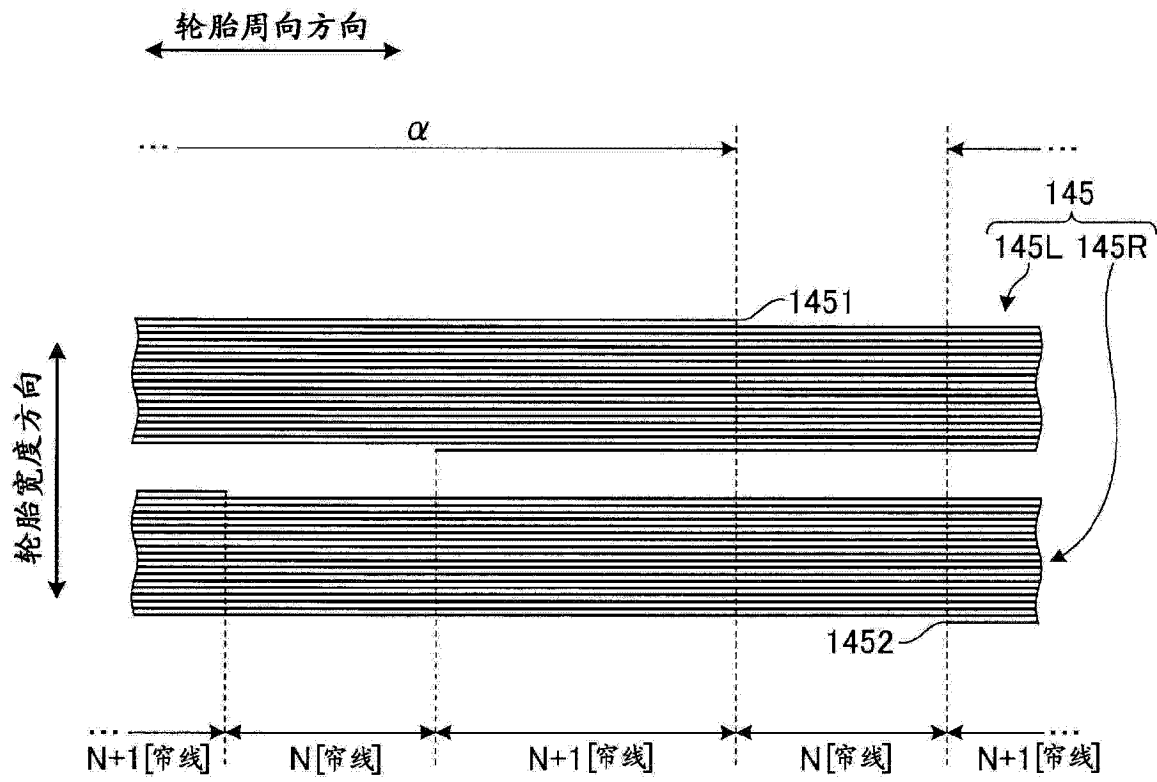
$0[\text{度}] < \beta_1 < 5[\text{度}], 0[\text{度}] < \beta_2 < 5[\text{度}]$

图 13



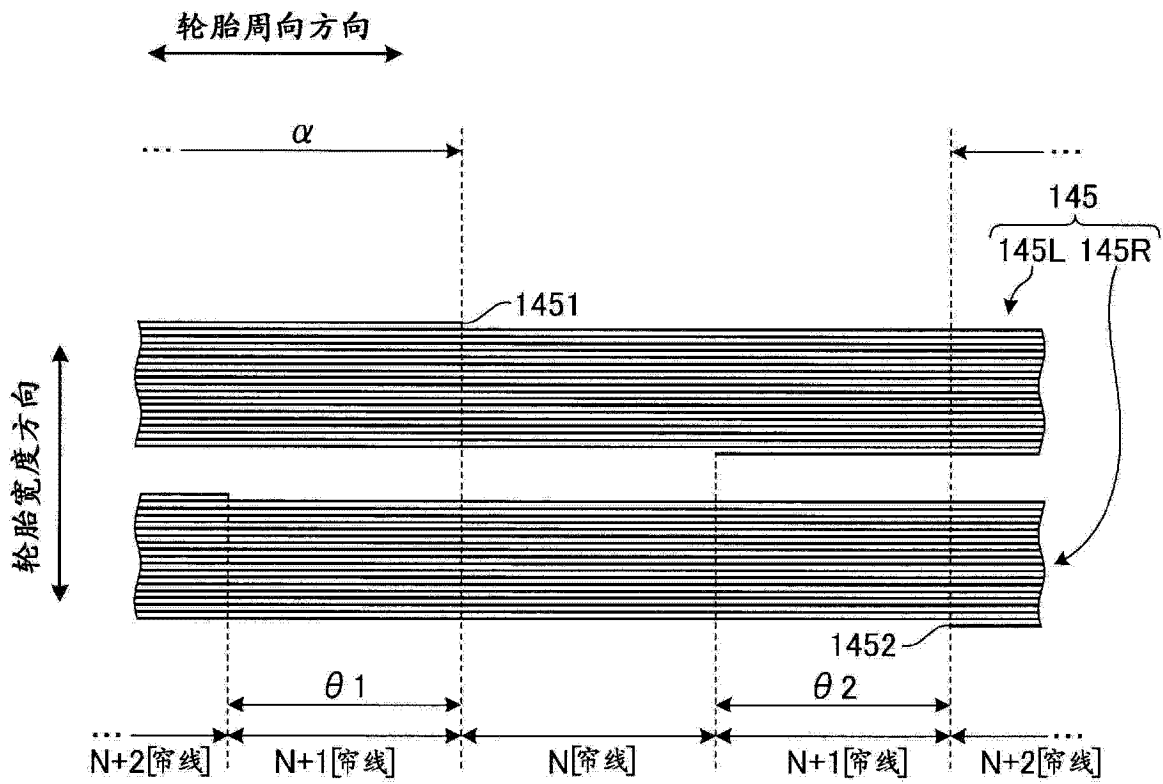
当胎丝的始端和终端沿轮胎周向方向交替地配置时(1)

图 14



当胎丝的始端和终端沿轮胎周向方向交替地配置时(2)

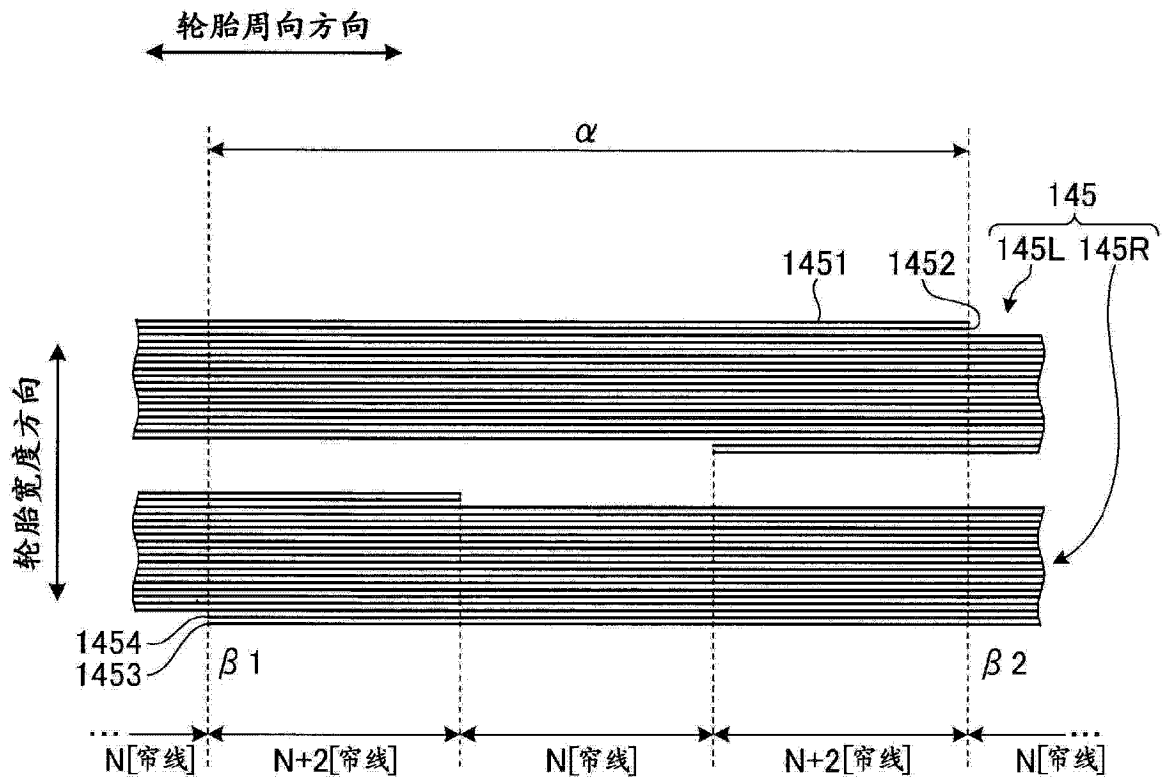
图 15



当胎丝的始端（终端）沿轮胎周向方向按序地配置时

图 16





$\beta 1 = \beta 2 = 0$  [度]

图 17

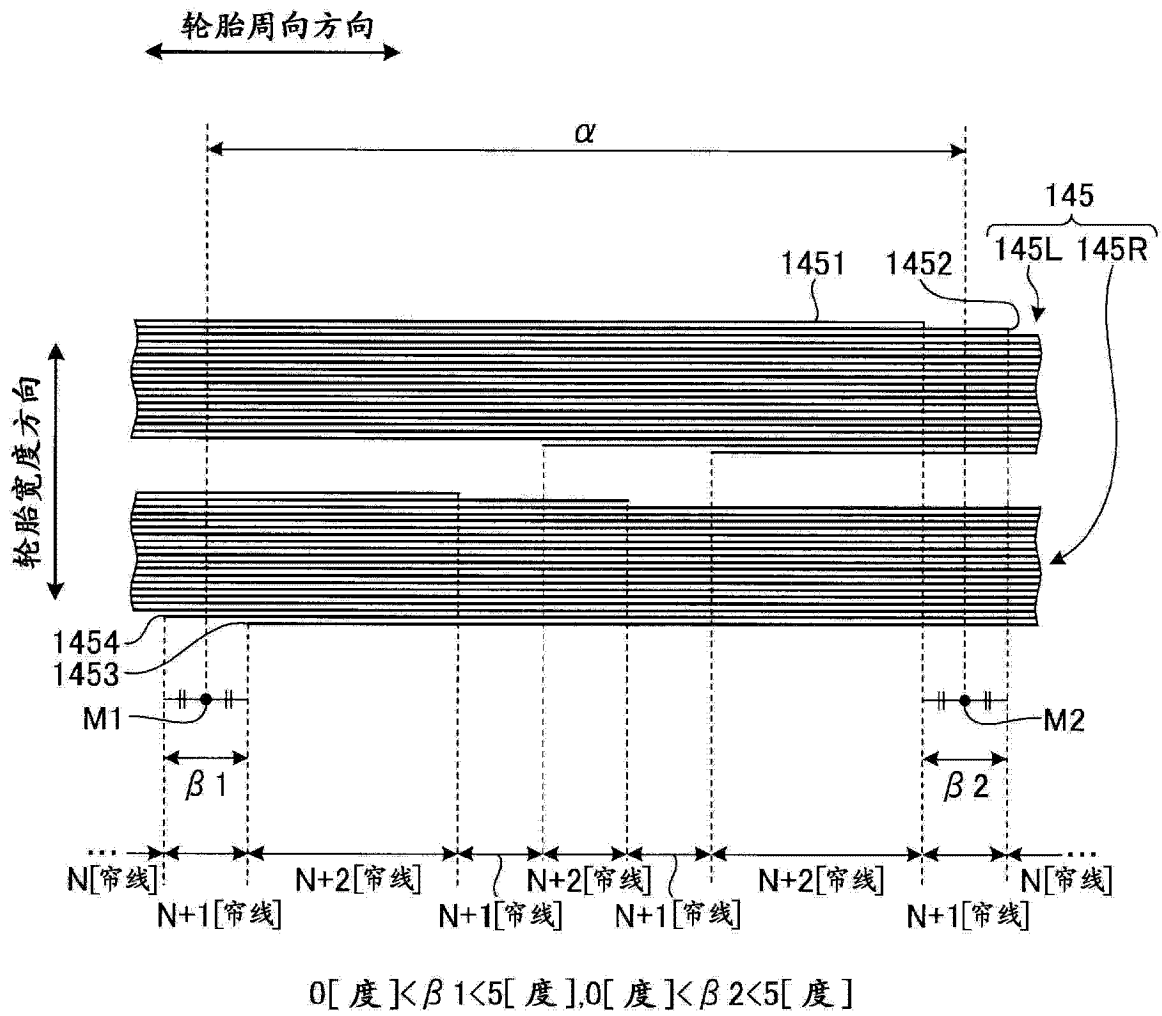


图 18

	常规示例	对比例1	对比例2	对比例3	对比例4	工作示例1	工作示例2	工作示例3	工作示例4	对比例5	工作示例5	工作示例6	工作示例7	工作示例8	工作示例9	工作示例10	工作示例11	
周向方向加强	-	单一结构 带状部件 (宽度: 20mm, 管径数量: 10)	单一结构 带状部件 (宽度: 20mm, 管径数量: 10)	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构
胎丝结构	-	2.5	2.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕
胎丝倾斜度数	-	10	25	3	357	5	30	50	355	0	10	350	12	20	40	50	348	0.6
交叉角 $\alpha$ 度数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	$\beta_1=\beta_2$ $=0$	
偏离角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 度数	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
管径数量差 [管径]	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
S/W	100	100	101	102	100	105	112	108	105	102	105	105	105	112	112	110	105	105
耐久性	100	97	95	100	100	100	98	97	99	100	99	99	98	98	99	97	98	97
重量平衡	100	97	95	100	100	100	98	97	99	100	99	99	98	98	99	97	98	97

	对比例6	工作示例12	工作示例13	工作示例14	对比例7	对比例8	工作示例15	工作示例16	对比例9	对比例10	工作示例17	工作示例18	工作示例19	工作示例20	工作示例21
周向方向加强	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	单一结构	分割结构	分割结构	分割结构	分割结构	分割结构	分割结构	单一结构
胎丝结构	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	2次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕	1次 螺旋卷绕
胎丝倾斜度数	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
交叉角 $\alpha$ 度数	5	10	10	20	$\alpha_1=10$ $\alpha_2=0$ $\alpha_3=20$ $\alpha_4=10$	$\alpha_1=179$ $\alpha_2=4$ $\alpha_3=185$ $\alpha_4=10$	$\alpha_1=30$ $\alpha_2=20$ $\alpha_3=40$ $\alpha_4=30$	$\alpha_1=330$ $\alpha_2=320$ $\alpha_3=340$ $\alpha_4=330$	3	30	5	30	50	355	30
偏离角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 度数	$\beta_1=\beta_2$ $=5$	$\beta_1=\beta_2$ $=1$	$\beta_1=\beta_2$ $=5$	$\beta_1=\beta_2$ $=5$	$\beta_1=\beta_2$ $=10$	$\beta_1=\beta_2$ $=6$	$\beta_1=\beta_2$ $=10$	$\beta_1=\beta_2$ $=10$	-	-	-	-	-	-	-
管径数量差 [管径]	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	-
S/W	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
耐久性	102	105	106	112	100	101	108	107	102	101	105	112	108	105	105
重量平衡	99	99	98	98	100	99	99	97	99	97	99	97	96	98	99

图 19