

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103459168 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201280016327. 7

(72) 发明人 J-D · 希罗特 S · 康邦

(22) 申请日 2012. 03. 30

R · 奥迪吉耶

(30) 优先权数据

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

1152829 2011. 04. 01 FR

72002

代理人 王永建

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 09. 29

(51) Int. Cl.

B60C 1/00(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2012/055905 2012. 03. 30

B60C 11/12(2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02012/131081 FR 2012. 10. 04

(71) 申请人 米其林企业总公司

地址 法国克莱蒙 - 费朗

申请人 米其林研究和技术股份公司

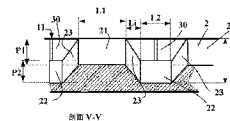
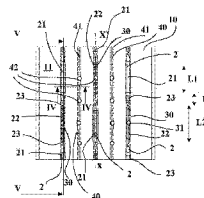
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

重型货车轮胎的改进胎面

(57) 摘要

本发明涉及重型货车轮胎的胎面,其具有总厚度E和总体积V,该胎面具有至少一个连续花纹沟(2),并包括:胎面厚度中的至少两个磨损层I、II,每个磨损层具有最多等于胎面总厚度的75%的厚度;多个外部空腔(21)和径向并完全定位在崭新状态下的胎面表面(11)的内侧的多个内部空腔(22),每个内部空腔通过连接通道连接至外部空腔,该胎面具有总空隙体积Vc,其至少等于与总体积V和总空隙体积的总和相等的体积的7%并且最多等于所述体积的12%,该胎面还具有小于总空隙体积Vc的各磨损层的有效空隙体积Ve,该有效空隙体积满足以下关系:  $0.4St < Ve < 0.8St$ ,其中0.4和0.8是以毫米表示的高度,St是由在工作载荷和压力的静态条件下测得的胎面的接触块的外部轮廓限定的表面的表面积,并且该胎面被设计为使得至少第一磨损层I由橡胶混合物制成,该橡胶混合物基于具有根据标准ASTM D5992-96测量的高于-40°C的动态Tg的至少一种材料,并包含作为主要成分的Tg>-65°C的SBR共聚物。



1. 重型货车轮胎的胎面,其具有预定用于接触道路的胎面表面,该胎面具有总厚度 E 和总体积 V,该胎面具有:

- 胎面厚度中的至少两个磨损层 I、II,每个磨损层具有最多等于胎面的总厚度的 75% 的厚度,

- 总空隙体积  $V_c$ ,其至少等于与胎面的总体积 V 和总空隙体积的总和相等的体积的 7% 且最多等于所述体积的 12%,

- 至少一个连续花纹沟(2),其包括通向崭新状态下的胎面表面的多个外部空腔(21)和径向并完全定位在崭新状态下的胎面表面(11)的内侧的多个内部空腔(22),第一磨损层延伸到胎面的厚度中,直到所述外部空腔(21)的径向最里面的点处,各其他磨损层延伸到胎面的厚度中,直到所述磨损层的内部空腔(22)的最里面的点处,外部空腔(21)具有最多等于胎面的总厚度 E 的 75% 的平均深度 P1、平均长度 L1 和横截面积 S1,内部空腔(22)具有最多等于胎面厚度的 75% 的平均高度 P2、平均长度 L2 和横截面积 S2,每个内部空腔通过具有两个端部的连接通道连接至外部空腔,所述端部具有等于由该连接通道连接的内部空腔和外部空腔的横截面积 S1、S2 的横截面积,

- 该胎面还具有各磨损层的有效空隙体积  $V_e$ ,该有效空隙体积  $V_e$  有助于其中胎面与道路接触的接触块的排水,并小于胎面的总空隙体积  $V_c$ ,该有效空隙体积满足以下公式:

$$0.4St < V_e < 0.8St,$$

其中 0.4 和 0.8 是以毫米表示的高度,St 是在额定负载和压力的静态条件下测量的由胎面的接触块的外部轮廓限定的表面的表面积,该轮胎安装在其推荐轮辋上,

该胎面的特征在于,至少第一磨损层 I 由橡胶混合物制成,该橡胶混合物基于具有根据标准 ASTM D5992-96 测量的高于  $-40^{\circ}\text{C}$  的动态  $T_g$  的至少一种材料并主要包含  $T_g > -65^{\circ}\text{C}$  的 SBR 共聚物。

2. 根据权利要求 1 所述的胎面,其特征在于,第一磨损层 I 的橡胶混合物具有小于 500% 的  $60^{\circ}\text{C}$  时的断裂伸长率,该伸长率由从胎面采样的材料测得。

3. 根据权利要求 2 所述的胎面,其特征在于,第一磨损层 I 的橡胶混合物具有小于 400% 的  $60^{\circ}\text{C}$  时的断裂伸长率,该断裂伸长率由沿平行于胎面的横向方向的方向从胎面采样的材料测得。

4. 根据权利要求 1 所述的胎面,其特征在于,所有磨损层 I、II 由橡胶混合物制成,该橡胶混合物基于具有根据标准 ASTM D5992-96 测量的高于  $-40^{\circ}\text{C}$  的动态  $T_g$  的至少一种材料并主要包含  $T_g > -65^{\circ}\text{C}$  的 SBR 共聚物。

5. 根据权利要求 4 所述的胎面,其特征在于,所有磨损层 I、II 由具有小于 500% 的  $60^{\circ}\text{C}$  时的断裂伸长率的橡胶混合物制成,该断裂伸长率由沿平行于胎面的横向方向的方向从胎面采样的材料测得。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的胎面,其特征在于,所述橡胶混合物包含作为增强填料的二氧化硅。

7. 根据权利要求 6 所述的胎面,其特征在于,所述橡胶混合物的 SBR 共聚物关于二氧化硅被官能化。

8. 根据权利要求 7 所述的胎面,其特征在于,这些内部空腔(21)和外部空腔(22)被设计为使得内部空腔和外部空腔的平均长度之间的差值最多等于最长平均长度的 20% (即,

0.80 ≤ L1/L2 ≤ 1.20), 所述内部空腔和所述外部空腔的平均横截面积之间的差值最多等于最大平均面积的 20% (即, 0.80 ≤ S1/S2 ≤ 1.20), 并且连续花纹沟(2) 的每个外部空腔(21) 通过连接通道(23) 连接至同一花纹沟的至少两个内部空腔(22), 所述连接通道(23) 提供所述内部空腔和所述外部空腔之间的连续性。

9. 根据权利要求 8 所述的胎面, 其特征在于, 该胎面还包括通向崭新状态下的胎面表面的多个刀槽花纹(30), 每个所述刀槽花纹连接同一花纹沟的两个相继的外部空腔、至少两个连接通道和至少一个内部空腔。

10. 根据权利要求 8 和 9 之一所述的胎面, 其特征在于, 对于包括通向崭新状态下的胎面表面的多个外部空腔(21) 和径向并完全定位在崭新状态下的胎面表面(11) 的内侧的多个内部空腔(22) 的每个连续花纹沟(2), 所述内部空腔的总体积至少等于崭新状态下的花纹沟的总体积的 30% 并且最多等于所述总体积的 60%。

11. 重型货车的轮胎, 其包括根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的胎面。

## 重型货车轮胎的改进胎面

### 技术领域

[0001] 本发明涉及装配到重型货车上的轮胎的胎面,并且更特别地涉及所述胎面的胎面花纹以及制造该胎面的橡胶混合物。

### 背景技术

[0002] 在雨天(潮湿天气下)驾驶要求尽最大可能迅速地除去各轮胎与道路接触的接触块(接触印痕)中的水,以确保制造胎面的材料与道路接触。为此,在胎面上形成花纹沟,所述花纹沟通过其尺寸(深度和宽度)保持在接触块中与道路相通并因此允许排出未围绕轮胎前面和侧面被推移的水。

[0003] 花纹沟可具有任何形状的横截面并且就其在胎面表面上的遵循路线而言可沿任何方向定向。此处,花纹沟在胎面表面上的遵循路线指所述花纹沟在所述表面上形成的边角遵循的平均几何路线。

[0004] 对于预定用于重型货车的转向或承载轴的轮胎,通常的实践是这些轮胎的胎面设有纵向花纹沟,所述纵向花纹沟的深度大体上等于胎面的总厚度(不包括可被设置以允许花纹沟被局部地更新的任何厚度)。该深度在所述轴上通常处于 13mm 和 18mm 之间。对于预定用于传动轴的轮胎,花纹沟深度可差不多或大约达到 24mm。

[0005] 对于现有技术中的这种轮胎,总空隙体积含量通常处于预定用于在行驶期间被磨损的胎面的体积的 15% 和 25% 之间。据发现,在崭新状态下,所述轮胎在接触块中具有相对大的可用空隙体积;例如,对于尺寸为 315/70R22.5 的轮胎,在接触块中通向胎面表面的该空隙体积平均为 100cm<sup>3</sup> 左右。对于所述轮胎,该值在由 ETRTO 标准限定的其标称充气和静态负载条件下获得。

[0006] 此外,为了提高轮胎在道路上的抓地力,已知的实践是形成在胎面表面上产生边角的刀槽花纹。刀槽花纹为具有小平均宽度的细狭槽,并且在通常负载条件下,当经过其中轮胎与道路接触的接触块时,限定该刀槽花纹的材料壁可至少部分地彼此接触,以限制刚度损失。所述刀槽花纹的深度可等于待磨损的胎面的厚度或者小于该厚度。

[0007] 虽然花纹沟或者更笼统的空腔对于排水而言必不可少,但是由此导致的表面积的减小对胎面的磨损性能可能具有明显的影响,并且因此可能由于磨损速度的增加而缩短轮胎的使用寿命。轮胎的其他方面的性能,特别是与运行、驾驶时的路面噪音、滚动阻力有关的性能也可能受到影响。还发现,形成为具有等于待磨损的胎面高度的工作深度的这些花纹沟可能产生耐久性的问题。在某些驾驶条件下,例如石头的异物可能卡入这些花纹沟中并且侵袭这些花纹沟的底部而导致在橡胶中出现裂纹。

[0008] 此外,花纹沟引起压缩刚度和抗剪刚度的降低,因为所述花纹沟限定出与由刀槽花纹限定的部分相比更容易变形的材料部分。这是因为,在刀槽花纹的情况下,限定所述刀槽花纹的材料壁至少在经过与道路接触的接触块时可彼此接触。在存在花纹沟的情况下,刚度的减小引起变形的增大并且导致胎面磨损性能的降低:对于设定的行程观察到更大的磨损(其对应于胎面磨损速度增大)。此外,还注意到,滚动阻力增大并且从而装配有所述轮

胎的车辆的燃料消耗量增大,这是与制造胎面的材料的变形周期有关的滞后损失增大的结果。

[0009] 制造胎面的材料通常根据轮胎的用途进行选择:一般地,通过使用天然橡胶使得可获得低滞后水平(因此获得低轮胎发热)以及对侵袭和碎块的良好抵抗力。这是通常应用于天然橡胶的材料来形成重型货车的轮胎胎面的原因。通过使用具有比天然橡胶的  $T_g$  高的  $T_g$  的非异戊二烯二烯弹性体、例如 SBR 共聚物使得能够提高在潮湿表面上的抓地力。然而,这是在损害滞后水平以及滚动阻力的情况下获得的;这是优选使用使得可以与在重型货车轮胎的胎面中使用相匹配地维持滞后水平的官能化 SBR 的原因。然而,虽然伴随有湿路面抓地力的明显提高,但是这种弹性体的使用引起对撞击碎块抵抗力的降低,并且特别是当迎着障碍物驾驶时撞击胎面的侧向部分时更是如此。

[0010] 定义:

[0011] 本说明书中的胎面花纹指预定用于接触道路的胎面的部分的几何形状,该胎面花纹由通过切口(花纹沟、刀槽花纹、井、空腔)彼此限定的隆起元件形成。

[0012] 胎面的总体积等于在必须移除轮胎以便可以通过翻新修补其胎面或者可以利用新轮胎替换之前在行驶时可能被磨耗的材料总体积。

[0013] 胎面的总空隙(或空腔)体积等于崭新状态下通向或不通向胎面表面的所有空隙体积的总和。此处,空隙指花纹沟、井或者任何种类的空腔,所述空腔预定用于通向道路接触块并且不时地参与接触块的排水。

[0014] 区块是形成于胎面上的隆起元件,并由空隙或花纹沟限定,且包括侧壁和预定用于在行驶期间接触道路的接触面。

[0015] 赤道中央面是垂直于轮胎的旋转轴线并且经过轮胎上径向距离所述旋转轴线最远的点的平面。该赤道面大致将轮胎分成两个大体上相等的半部。

[0016] 径向方向指垂直于轮胎的旋转轴线的方向(该方向对应于胎面厚度方向)。

[0017] 轴向方向指平行于轮胎的旋转轴线的方向。

[0018] 周向(圆周)方向指垂直于轴向方向和径向方向的方向。

[0019] 轮胎的常规行驶条件或工作条件是由 E. T. R. T. O. 标准所限定的那些条件;这些工作条件规定对应于由其额定负载和速度代码所指示的轮胎承载能力的基准充气压力。这些工作条件还可以称为“标称条件”或“使用条件”。

[0020] 在本说明书中,除非明确指出,否则所有的百分比(%)均指按重量计的百分比(%)。

[0021] “phr”指每百份弹性体中的含量。

[0022] 由措辞“在 A 和 B 之间”表述的任何数值范围表示大于 A 且小于 B 的所有值(值 A 和 B 被排除在该组之外),而由措辞“从 A 到 B”表述的任何数值范围表示至少等于 A 且最多等于 B 的所有值的组(值 A 和 B 包含在该组中)。

[0023] 按惯例,本文随意和可互换地使用术语“弹性体”和“橡胶”。

## 发明内容

[0024] 本发明旨在提供一种预定用于装配到重型货车上的轮胎的胎面,并且其通过提供改善的湿路面抓地性能的材料与特定类型的胎面花纹的明智组合使得能够获得良好的性

能兼顾和特别良好的抗冲击性。

[0025] 为此,本发明的一个主题是一种具有总厚度E和总体积V的重型货车轮胎的胎面,该胎面具有预定用于接触道路的胎面表面并且还具有:

[0026] - 胎面厚度中的至少两个磨损层 I、II,每个磨损层具有最多等于胎面总厚度E的75%的厚度,

[0027] - 总空隙体积  $V_c$ ,其至少等于与胎面的总体积V和总空隙体积的总和相等的体积的7%且最多等于所述体积的12%,

[0028] - 至少一个连续花纹沟,其包括通向崭新状态下的胎面表面的多个外部空腔和在径向上并完全定位于崭新状态下的胎面表面的内侧的多个内部空腔,第一磨损层延伸到胎面的厚度中直到外部空腔的径向最里面的点处,各其他磨损层延伸到胎面厚度中直到所述磨损层的内部空腔的最里面的点处,外部空腔具有最多等于胎面的总厚度E的75%的平均深度P1、平均长度L1和横截面积S1,内部空腔具有最多等于胎面的厚度的75%的平均高度P2、平均长度L2和横截面积S2,每个内部空腔通过具有两个端部的连接通道连接至外部空腔,所述端部具有等于由该连接通道连接的内部空腔和外部空腔的横截面积S1、S2的横截面积,

[0029] - 该胎面还具有各磨损层的有效空隙体积  $V_e$ ,该有效空隙体积  $V_e$  有助于其中胎面与道路接触的接触块的排水(排空),其小于胎面的总空隙体积  $V_c$ ,该有效空隙体积满足以下公式:

[0030]  $0.4St < V_e < 0.8St$ ,

[0031] 其中0.4和0.8是以毫米表示的高度,St是在额定负载和压力的静态条件下测量的由轮胎的接触块的外部轮廓限定的表面的表面积,其中轮胎安装在其推荐轮辋上。

[0032] 该胎面还被设计为使得至少第一磨损层由橡胶混合物制成,该橡胶混合物基于具有根据标准 ASTM D5992-96 测量的高于  $-40^{\circ}\text{C}$  的动态  $T_g$  的至少一种材料并主要包含  $T_g > -65^{\circ}\text{C}$  的 SBR 共聚物。

[0033] 优选地,选择主要基于 SBR 的橡胶混合物,以使得其具有小于 500% 的  $60^{\circ}\text{C}$  时的断裂伸长率。更优选地,该伸长率小于 400%。

[0034] 该断裂伸长率优选在取自于硫化轮胎的材料样品上测得。在该方法(称为“方法2”)中,试样由所取的各种样品形成,以使得具有 18mm 的长度、1.1mm 的宽度和 0.3mm 的厚度。以此方式从轮胎采样试样,以使其长度垂直于轮胎的周向方向延伸。然后,在伸长仪上以 50mm/min 的速度在  $60^{\circ}\text{C}$  的温度下拉伸该试样直到其断裂。通过监视横梁的位移和至少两个试样上的断裂应力来记录断裂变形。

[0035] 另一种方法(称为“方法1”)是在由法国标准 NF T40-101 (1979 年 12 月)限定的条件下测量该断裂伸长率。在该方法中,在单轴拉伸测试中获得断裂伸长率。通过以 500mm/min 的速度拉伸到断裂点对 2.5mm 厚的“H2”试样进行测量。使用“Zwick”(商品名)光学伸长仪监视变形,在  $60^{\circ}\text{C}$  下进行测量。

[0036] 借助于轮胎的胎面花纹和所选择的材料的组合,可以获得提高的湿路面抓地性能。这是因为,尽管与现有技术中使用的材料(这种传统材料主要基于天然橡胶)相比,所选择的材料的性能在断裂性能方面降低,但是可以借助于该胎面花纹和该特定材料的组合获得良好的磨损和行驶性能,同时在抗冲击性、特别是花纹沟底部的抗断裂性方面具有令人

满意性能。

[0037] 记住,传统混合物主要基于以  $T_g$  处于  $-108^\circ\text{C}$  (BR) 和  $-48^\circ\text{C}$  (SBR) 之间的 SBR 共聚物馏分的天然橡胶。该馏分意味着材料的动态  $T_g$  大约处于  $-55^\circ\text{C}$  和  $-45^\circ\text{C}$  之间。本发明中使用的溶液或方案包含大部分的  $T_g$  高于  $-65^\circ\text{C}$  (该值对应于天然橡胶的  $T_g$ ) 的 SBR。

[0038] 此处,各磨损层的有效空隙体积  $V_e$  指形成在胎面中以用于胎面的接触块的排水的空隙体积,该有效空隙体积在轮胎经受标准使用条件时被确定。

[0039] 本申请中的磨损层指与所述磨损层中具有最大深度的花纹沟相关的胎面的一部分。磨损层具有小于胎面的总厚度并等于存在于该磨损层中的花纹沟或空腔的最大深度的厚度。本发明的胎面包括至少两个磨损层,其中一些花纹沟或空腔仅在所述磨损层之一中形成。当然,可以并且甚至有利的是采用如下构造,其中在前一磨损层已经完全磨耗之前,各磨损层开始工作或起作用;在所述情况下,在至少两个磨损层之间存在交叠。一旦形成于磨损层中的空腔或花纹沟通向与道路接触的轮胎的胎面表面,该磨损层开始起作用,以排出在雨天存在于所述道路上的水。第一磨损层对应于崭新状态下朝向外侧位于径向最远处的胎面的部分。

[0040] 0.4mm 和 0.8mm 的高度对应于在雨天可能存在于道路上并且需要能够被排出或收集以便维持胎面与道路之间的良好接触的水的平均高度。所述平均高度乘以表面积  $S_e$  - 由其中胎面与同一道路接触的接触块的轮廓确定并以  $\text{mm}^2$  表示的表面积(此处考虑了对应于通向胎面表面的空腔的表面积)- 给出当轮胎经受其标称使用条件(内部充气压力和承载负荷)时的有效空隙体积  $V_e$  的指示。如果该体积  $V_e$  小于  $S_e$  的 0.4 倍,则其不足以达到充分排水并且水于是留在轮胎与道路之间的界面处。如果该体积  $V_e$  大于  $S_e$  的 0.8 倍,则从获得适当的胎面刚度的观点看该体积被认为过大。

[0041] 优选地,根据本发明的胎面被设计为使得其所有磨损层由同一橡胶混合物制成。

[0042] 根据优选的替换形式,连续花纹沟的内部空腔和外部空腔被设计为使得内部空腔和外部空腔的平均长度之间的差值最多等于最长平均长度的 20% (即,  $0.80 \leq L1/L2 \leq 1.20$ ), 内部空腔和外部空腔的平均横截面积之间的差值最多等于最大平均面积的 20% (即,  $0.80 \leq S1/S2 \leq 1.20$ ), 并且每个外部空腔通过连接通道连接至同一花纹沟的至少两个内部空腔,该连接通道提供所述内部空腔和所述外部空腔的连续(连通)性。所述连接通道具有允许水在抬起水的外部空腔与内部空腔之间流动的功能。

[0043] 根据另一优选变型,该胎面还包括通向崭新状态下的胎面表面的多个刀槽花纹,每个刀槽花纹连接同一花纹沟的两个相继的外部空腔、至少两个连接通道和至少一个内部空腔。这些刀槽花纹被设置,以使得胎面更易于模制和脱模。

[0044] 根据本发明的优选变型,对于包括通向崭新状态下的胎面表面的多个外部空腔和径向并完全定位在崭新状态下的胎面表面的内侧的多个内部空腔的每个连续花纹沟,内部空腔的总体积至少等于崭新状态下所述花纹沟的总体积的 30% 并且最多等于所述总体积的 60%。

[0045] 为了确保持久的耐磨性,通过形成空腔或者通过形成花纹沟在每个磨损层内形成必需的空隙体积是明智的。花纹沟在以下方面不同于空腔,即,其通向轮胎的接触块的外侧,以允许移除存在于雨天道路上的水。因此,有利的是,形成一种与根据本发明的胎面磨损程度无关的花纹沟网,其允许水从接触块流走,该花纹沟网被形成为使得限制与在胎面

中形成部分空隙有关的刚度的减小。

[0046] 有利的是,至少第一磨损层的橡胶混合物包含作为增强填料的二氧化硅(硅石)。

[0047] 更有利的是,所述橡胶混合物的 SBR 共聚物关于二氧化硅被官能化。

[0048] 根据本发明的胎面的另一有益变型,该胎面的所有磨损层具有相同组分。

[0049] 本发明扩展至通过翻新或更换预定用于装配到重型货车上并设有如上文描述的胎面的任何一种轮胎以修补磨损后的轮胎外部部分而制造的任何胎面。

[0050] 本发明的其他特征和优点从以下参考作为非限制性实例示出本发明主题的一实施例的附图所给出的说明中显而易见。

#### 附图说明

[0051] 图 1 描绘了根据现有技术的胎面的平面图;

[0052] 图 2 示出了沿线 II-II 剖开的图 1 的胎面的局部剖视图;

[0053] 图 3 示出了根据本发明的胎面的平面图;

[0054] 图 4 示出了沿线 IV-IV 剖开的图 3 的胎面的剖视图;

[0055] 图 5 示出了图 3 中所示的胎面的局部视图。

#### 具体实施方式

[0056] 图 1 示出了与市场上销售的 315/70R22.5 尺寸的胎面花纹 XZE2 对应的根据现有技术的胎面 10 的平面图。

[0057] 该胎面的胎面花纹设计被表示为 S0;在下文中,该胎面花纹 S0 被视为参考胎面花纹。

[0058] 对于所讨论的轮胎,该参考胎面花纹 S0 包括深度(等于 15mm)对应于预定用于在行驶期间磨耗的胎面的总厚度 E 的四个纵向花纹沟 2。前述参考胎面花纹 S0 还包括具有窄宽度和浅深度(最多等于 2mm)的横向花纹沟 3。纵向花纹沟限定肋 4。

[0059] 在对应于胎面处于崭新且未磨损状态的初始状态中,该参考胎面花纹 S0 具有在接触块中可提供的、在标称充气压力和负载条件下测得的总空隙体积,其较大且在该情况下等于 100cm<sup>3</sup>。该体积在如下静态条件下测得:负载等于 3250kg 并且充气压力等于 9 巴。

[0060] 图 2 示出了沿图 1 的胎面的线 II-II 剖开的剖视图。图 2 示出了限定高度等于纵向花纹沟的深度的肋 4 的纵向花纹沟 2,该深度与待磨耗的胎面的厚度 E 一致。

[0061] 在该特定情况下,仅存在一个磨损层,因为由纵向花纹沟形成的总空隙体积完全通向初始状态(当轮胎是崭新的时)下的胎面表面,并且该空隙体积随着胎面逐渐磨耗减小。

[0062] 该参考胎面花纹 S0 具有等于待磨耗的胎面花纹的总体积的 19% 的总空隙体积。

[0063] 所有花纹沟具有等于胎面厚度的深度。

[0064] 该参考胎面花纹 S0 具有有效空隙体积  $V_e$ ,该有效空隙体积  $V_e$  大于将 1mm 乘以对应于在额定负载和压力的静态条件下测得的胎面的接触块的外部轮廓限定的表面的表面积  $S_t$  (mm<sup>2</sup>) 而得到的体积。

[0065] 对于该参考胎面花纹 S0,单一磨损层中用于排出接触块中的水的有效空隙体积  $V_e$  等于胎面的总空隙体积  $V_t$  的 100%,因为所有的空隙均通向崭新轮胎的胎面表面。



[0066] 图 3 示出了落入本发明的范围内的胎面的胎面花纹 S1 的平面图,其与包含含量为 40phr 或更高的非异戊二烯合成二烯弹性体的混合物相结合,并且作为主要(就重量而言)增强填料,包含至少一种炭黑。

[0067] 该胎面用于自身预定用于装配到重型货车的转向轴上的、尺寸为 315/70R22.5 的轮胎。

[0068] 该图 3 示出了崭新状态的胎面 10 的一部分,该胎面 10 具有预定用于在行驶期间接触道路的胎面表面 11。该胎面 10 包括在崭新状态下沿周向方向连续的三个花纹沟 2。每个花纹沟 2 由一系列的通向崭新状态下的胎面表面 11 的具有长度 L1 的细长形状的多个外部空腔 21 和完全位于崭新状态下的胎面的内侧(内部)的具有长度 L2 的多个内部空腔形成。连接通道 23 被形成,以将内部空腔 22 和外部空腔 21 连接在一起,并且从而在该花纹沟的主方向上提供花纹沟 2 的连续性。当在花纹沟的主方向(在该情况下为沿周向方向)上测量时,所述连接通道 23 具有在该情况下小于长度 L1 和 L2 的非零长度  $L_i$ 。如同花纹沟 2 在径向方向上沿波形线行进,该花纹沟包括一系列的通向崭新状态下的胎面表面的部分(外部空腔)和交替的完全位于崭新状态下的胎面的内侧的部分(内部空腔),连接通道在内部空腔和外部空腔的体积之间提供了连续性,即,提供了流体从外部流向内部的可能性,反之亦然。因此,当外部空腔与道路接触时,存在于道路上的水可通过外部空腔排向内部空腔。当然,在轮胎与道路接触的接触块中必须总是存在至少一个完全或部分敞开的外部空腔。外部空腔的尺寸和内部空腔的尺寸被确定,以使得在与道路接触的给定长度上满足该条件。

[0069] 外部空腔 21 的深度或多或少地确定在图 4 中可见并且稍后描述的第一磨损层 I 的厚度。

[0070] 为了允许从模具中脱模所述花纹沟,刀槽花纹 30 径向向外地延伸内部空腔 22。这些刀槽花纹 30 设有径向向外定向的井 31,所述井通向崭新状态下的胎面表面,并通入内部空腔 22。

[0071] 插设于这些纵向花纹沟 2 之间,胎面 10 设有纵向延伸并完全形成在胎面 10 内侧的通道 40。这些通道 40 预定用于在大体上对应于第一磨损层 I 的磨耗(优选在第一层被完全磨耗前不久)的一定程度的磨耗之后在表面处显现(其意味着通向胎面表面)。这些通道 40 通过连接多个井 42 的刀槽花纹 41 朝向胎面表面延伸,这些井通向胎面表面 11 和通道 40。这些井与外部空腔 21 一起有助于行驶期间接触块的排水。

[0072] 图 4 示出了由图 3 中的线 IV-IV 标识的剖面中的胎面的剖视图。

[0073] 该图 4 以剖视图示出了具有厚度 E 的胎面 10 和花纹沟 2 的横截面,并且花纹沟 2 的横截面示出了外部空腔 21,其具有面积 S1,并以等于 7mm 的深度 P1 延伸至胎面,该深度 P1 大约为胎面的总厚度 E (此处等于 11mm) 的 64%。该外部空腔 21 通过刀槽花纹 30 径向向外延伸并且连接至具有面积 S2 的内部空腔 22,内部空腔 22 通过其高度 P2 确定第二磨损层 II。该第二磨损层 II 预定用于在第一磨损层 I 已经被完全磨耗前不久显现。该图 4 还示出了位于第二磨损层中的整个通道 40,其自身通过刀槽花纹 41 径向向外延伸。该通道具有大体上等于内部空腔 22 的面积 S2 的横截面积。

[0074] 通过各花纹沟 2,如同每个磨损层在胎面表面上具有不同的空腔。第一磨损层展现胎面表面上的外部空腔 21,第二层 II 展现崭新胎面表面上的内部空腔 22 和通道 40。磨耗

层 I 终止于外部空腔的底部的胎面厚度处,并且当磨损层 II 已经开始显现时(一旦内部空腔 22 在胎面表面上显现)该磨损层尚未完全磨耗。因此,在任何时刻,胎面具有适用于排出可能存在于道路上的任何水的空隙体积。

[0075] 在内部空腔 22 显现之前,连接通道 23 继续发挥其作用,并且特别是在由花纹沟 2 的外部空腔和内部空腔形成的空隙体积之间提供连续性。

[0076] 图 5 示出了图 3 中以 V-V 标识的纵向截面的剖面图。在该特定情况下,每个外部空腔 21 的长度  $L_1$  等于 150mm,每个内部空腔 22 的长度  $L_2$  等于 110mm;连接通道 23 的长度  $L_i$  等于 15mm。在该图 5 中,可以看到,每个内部空腔 22 通过刀槽花纹 30 朝向胎面表面 11 延伸。这于是使得胎面更易于模制。当然,也可以使外部空腔 21 径向向内延伸到胎面的厚度中,以允许模具从内部径向脱模,所述胎面接着附接到处于制造过程中的轮胎上。

[0077] 每个内部空腔 22 具有类似于外部空腔 21 的尺寸;外部空腔和内部空腔各自的长度  $L_1$  和  $L_2$  在该情况下非常相似。为了使胎面与胎面磨损程度无关地总是在其胎面表面上具有花纹沟或空隙元件,如在此处那样,有利的是,使同一花纹沟 2 的内部空腔 22 在外部空腔 21 已经完全消失之前显现。因此,第一磨损层 I 形成为在崭新状态下的胎面表面与外部空腔 21 的最里面的点之间延伸;第二层 II 则向下延伸至内部空腔 22 的胎面最里面的点处。当然,可以计划使第二空腔仅在第一层已经通过磨损完全消失之后显现。还可以设置多于两个(其为借助于图 3、4、5 描述的例子)的数个磨损层。

[0078] 通过这些措施,在崭新状态下可以具有高于设有常见花纹沟的相同胎面情况的总胎面刚度,其中每个常见花纹沟具有等于内部空腔的最里面的点与崭新状态下的胎面表面之间的距离的总深度。至少在胎面磨损的第一阶段(其指直到等于外部空腔深度的 75% 的胎面磨损程度),通过该花纹沟执行水的拾取和排出功能,因为收集在外部空腔中的水可流入连接通道和内部空腔中。由此排出的水接着可以从另一外部空腔中再次出现。有利的是,各空腔之间的连接适于不阻碍流体在花纹沟内部的流动。

[0079] 当第一磨损层 I 已经完全磨耗时,内部空腔 22 在其整个长度上通向新胎面表面,并且可能接着起到储存或多或少比例的存在于雨天道路上的水的储存器的作用。

[0080] 从尺寸观点来看,刚才所描述的胎面花纹 S1 被限定如下:

[0081] - 胎面花纹 S1 包括两个磨损层,每个磨损层具有高度为 7mm 的花纹沟,所述两层之间具有 3mm 的交叠(交叠指下一磨损层中的新花纹沟或空腔在一个磨损层的花纹沟或空腔消失之前显现);

[0082] - 该胎面花纹 S1 具有等于与胎面材料的总体积  $V$  和总空隙体积的总和相等的体积的 9% 的总空隙体积  $V_c$ ;

[0083] - 在初始状态下通向胎面表面的胎面花纹 S1 的所有外部空腔具有等于胎面厚度的 64% 的深度;

[0084] - 该胎面花纹 S1 的每个磨损层具有等于  $40\text{cm}^3$  的总有效空隙体积  $V_e$ 。以  $\text{mm}^3$  表示的该体积  $V_e$  满足公式  $0.4St < V_e < 0.8St$ , 表面积  $St$  以  $\text{mm}^2$  表示。在该特定情况下,测得在额定负载和压力的静态条件下测量的由胎面的接触块的外部轮廓限定的表面的表面积  $St$ , 其中轮胎安装在其推荐轮辋上,并且该表面积等于  $60300\text{mm}^2$  (因此这里,  $24120 < 40000 < 48240$ )。

[0085] 对于包括通向崭新状态下的胎面表面的多个外部空腔(21)和径向并完全定位于崭新状态下的胎面表面(11)的内侧的多个内部空腔的每个连续花纹沟(2),内部空腔的总

体积至少等于崭新状态下的所述花纹沟的总体积的 45%。该总体积等于内部空腔、外部空腔和连接空腔的体积的总和。

[0086] 与上文介绍的胎面相结合,已经测试了下面参照的以 A0、A1 表示的各种混合物。混合物 A0 为用于市售的参考胎面的常用混合物。

[0087] 被称为 A0/S0 的胎面(与胎面花纹 A0 相关的橡胶混合物 A0)为用于与其他组合进行比较的参考组合。

[0088] 通过扩展,称为 An/Sm 的胎面对应于与胎面花纹 Sm (m=0 或 1)相关的橡胶混合物 An (n=0.1)。

[0089] 总之,组分 A0、A1 在下文和表 1 中描述:

[0090] - A0 包含 40phr 的标准 BR 和 54phr 的 N234 (CTAB=120m<sup>2</sup>/g)。

[0091] - A1 包含 75phr 的玻璃态转化温度 T<sub>g</sub> 等于 -48℃ 的标准 SBR 和 56.5phr 的 N134 (CTAB=135m<sup>2</sup>/g)。

[0092] 表 1

[0093]

组分	A0	A1
NR(1)	60	15
BR(2)	40	10
SBR(3)		75
炭黑 N234	54	
炭黑 N134		56.5
石蜡	1	1
抗氧化剂 (5)	2	2
硬脂酸	1.5	2
ZnO	3	3
硫(磺)	1.1	1.1
促进剂 (6)	1.1	1.1

[0094] (1)NR: 天然橡胶(塑化、胶溶) (T<sub>g</sub>=-65℃)

[0095] (2)BR :具有 2.5%1,4-反式 ;92.5%1,4-顺式 ;5.0%1-2 的聚丁二烯 (T<sub>g</sub>=-105℃)

[0096] (3)SBR 具有高分散指数的锡偶联 :按质量计算具有以下含量的苯乙烯丁二烯共聚物 :50%的 1,4-反式 BR ;26%的 1,4-顺式 BR ;24%1,2BR ;26.5%的苯乙烯 (T<sub>g</sub>=-48℃)。使用 SEC 技术确定,该聚合物的分子质量 M<sub>n</sub> 为 145000g·mol<sup>-1</sup>, I<sub>p</sub> 为 1.7。

[0097] (5)N-1,3-二甲基丁基 N-苯基对苯二胺 (6-PPD)

[0098] (6)N-环己烷基-2-苯并噻唑亚磺酰胺 (CBS)

[0099] 橡胶混合物 A0 的组分还包含 3phr 的成型剂,该成型剂是需要的,因为其已经利用弹性体和 0.5phr 的硬化剂以及 0.25phr 的硫化树脂馏分。

[0100] 橡胶混合物 A0、A1 的组分通过其断裂强度表征,其中该断裂强度通过单轴拉伸测试(方法 1)测得;通过以 500mm/min 的速度将 2.5mm 厚的橡胶的 H2 试样拉伸至断裂点进行测量;使用“Zwick”(商品名)伸长仪。使用光学伸长仪监视变形,在 60°C 时进行测量,按照法国标准 NF T40-101 (1979 年 12 月)。用于生产试样的橡胶材料在形成胎面之前未进行硫化并被采样。将该材料压延并形成成为 2.5mm 厚的片材,然后切割以获得其最长长度对应于压延方向的试样。

[0101] 另一种表征断裂性能的方式在于,试样样品取自轮胎自身。试样为 18mm 长、1.1mm 宽和 0.3mm 的截面。按如此方式从轮胎采样所述试样,以使得试样的长度平行于轮胎的横向方向(平行于轮胎的旋转轴线的方向)延伸。然后在“Instron”(商品名)伸长仪上、60°C 时、以 50mm/min 的速度拉伸该试样直到其断裂。在至少两个试样上获得断裂变形和应力。

[0102] 按照标准 ASTM D5992-96,在商品名为“Metravib”(型号 VA4000)的粘度分析仪上测量动态 Tg。在 -60°C 至 +60°C 的温度缓慢变化期间记录硫化过的混合物的样品(4mm 高、400mm<sup>2</sup> 截面的圆柱形试样)经受 10Hz 的频率、0.7MPa 的应力的简单交变正弦剪切载荷的响应。通过  $\tan \delta$  (粘度与弹性模量之间的比值 =G''/G') 的最大值的位置限定动态 Tg 的位置。

[0103] 在表 2 中给出了这些特征的值。

[0104] 表 2

[0105]

组分	A0	A1
动态 Tg10Hz	-50°C	-30°C
由方法 1 导出的断裂性能		
60°C 时的断裂伸长率(%)	566	470
60°C 时的断裂应力(MPa)	20	19.4
由方法 2 导出的断裂性能		
60°C 时的断裂伸长率(%)	510	469
60°C 时的断裂应力(MPa)	22.8	19.2

[0106] 据发现,所描述的胎面花纹与相对于参考材料非常显著地改善了其磨损性能的材料组合使得能够增强设有该胎面的轮胎的性能,尽管胎面材料具有小于 500% 伸长率的

断裂伸长率并且可能对撞击侵袭敏感。在当前组合中,胎面花纹自身能够使轮胎对撞击不敏感。

[0107] 轮胎的对比测试和测量

[0108] 制动测试:测量使用所述轮胎的车辆在潮湿的沥青混凝土地面上行驶时从 80km/h 的速度达到 20km/h 的速度的制动距离。

[0109] 对于考虑的胎面花纹 / 组分的组合,大于以对于参考组合 A0/S0 的基数 100 表示的值的值指示出制动距离的减小以及由此所讨论的组合的湿路面抓地性能的提高。

[0110] 抗冲击性测试:利用安装在拖拉机型重型货车的前轴上的相同(胎面花纹 / 组分)组合进行胎面耐久性测试。通过对其胎面的目测检查评估轮胎胎面的耐久性。特别是,记录材料破碎的数量和碎块的尺寸。等于 0 分对应于令人不满意的性能,而等于 100 分对应于令人满意的性能。

[0111] 这些不同测试的结果表 3 中列出。

[0112] 表 3

	组分	A0	A0	A1	A1
[0113]	胎面花纹	S0	S1	S0	S1
	组分/胎面花纹的组合	A0/S0	A0/S1	A1/S0	A1/S1

轮胎测试和测量					
[0114]	湿路面制动	100	98	110	106
	耐久性测试 (抗冲击性)	100	100	0	100

[0115] 可以看出,胎面花纹 S1 与比材料 A0 对断裂更敏感的材料 A1 的组合允许在不损害对碎块的抵抗力的情况下提高湿路面抓地力(使用高含量的 Tg 大于天然橡胶的 SBR),虽然其显著降低了断裂伸长率。

[0116] 当然,本发明不限于所描述和描绘的实例,并且在不脱离由权利要求限定的范围的情况下可以进行各种变化。特别是,虽然整个说明书特意将本申请描述成预定用于装配到重型货车上的轮胎,应当理解,包括例如这里限定的胎面花纹和组分的胎面也形成本发明的一部分,因为这种胎面预定用于结合到轮胎中(或者在轮胎制造时或者当翻新所述轮胎时)。

[0117] 可能注意到,通常,其中仅部分空隙体积通向胎面表面并且更确切地说与道路接触的胎面花纹有利地与本文所描述的用于根据本发明的轮胎的混合物一起使用。可特别提及公开文件 W02010/030276 或 W002/38399 中所描述的胎面花纹。与传统胎面花纹相比,在接触块中提供充分排水的这些胎面花纹允许维持高的总刚度,同时还能够减小胎面的厚度。

[0118] 还可注意到,与出现于本发明中的混合物组合使用的胎面花纹 S1 可包括沿除了

纵向方向以外的方向(轮胎上的周向方向)定向的花纹沟和空隙。因此,根据重型货车上的目的,胎面花纹包括纵向花纹沟和横向花纹沟,对于后一种花纹沟可以呈与结合图 3、4、5 所描述的内容相同的类型。

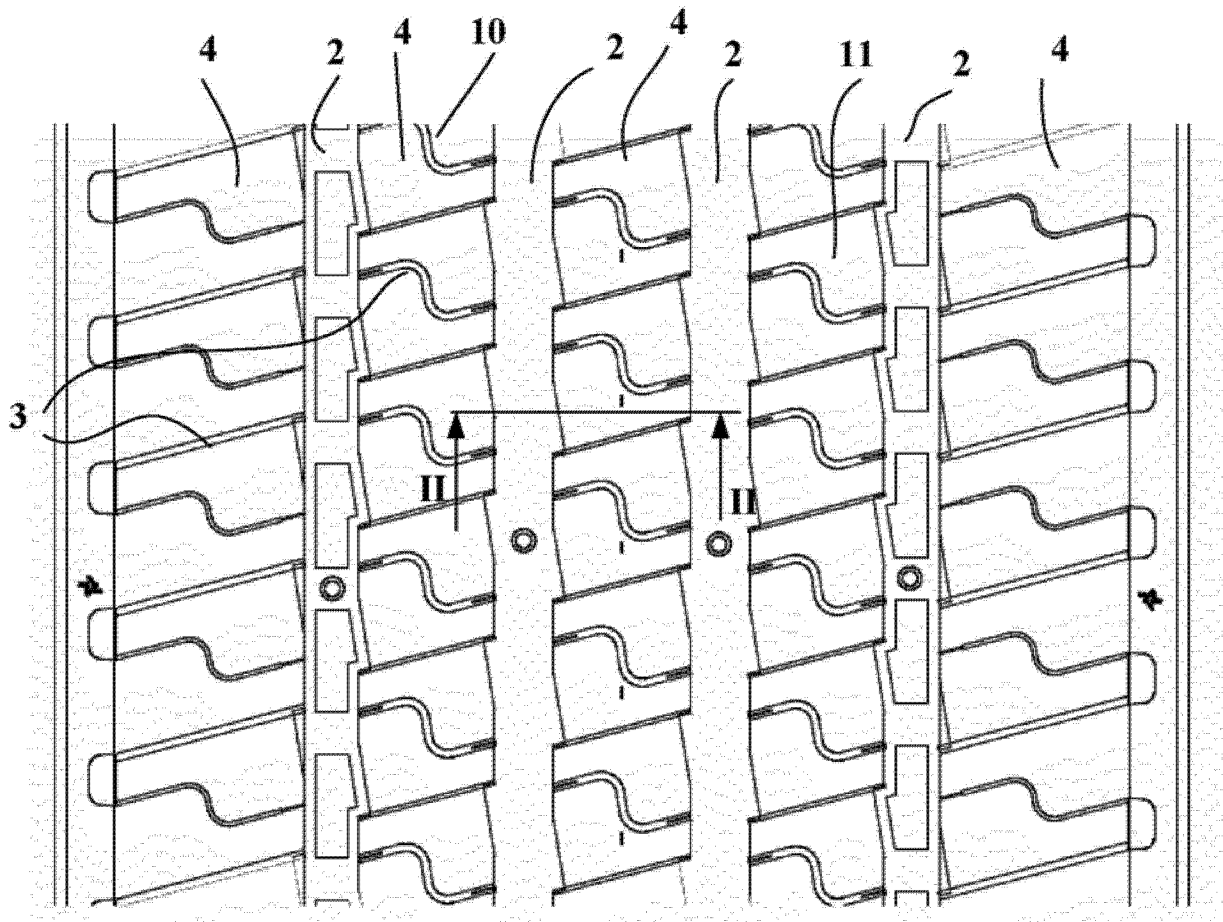


图 1

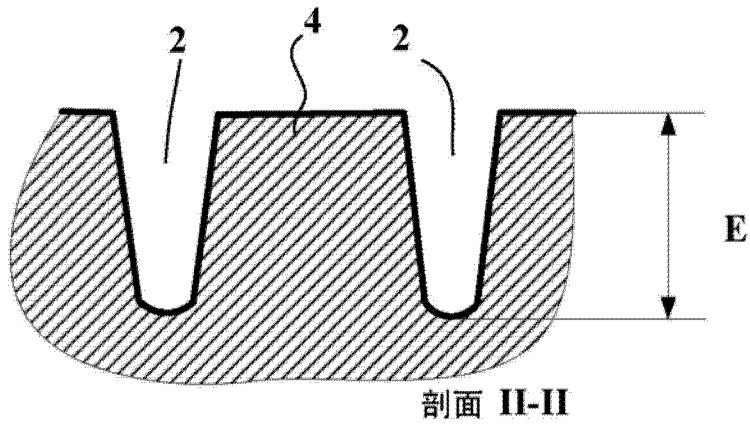


图 2

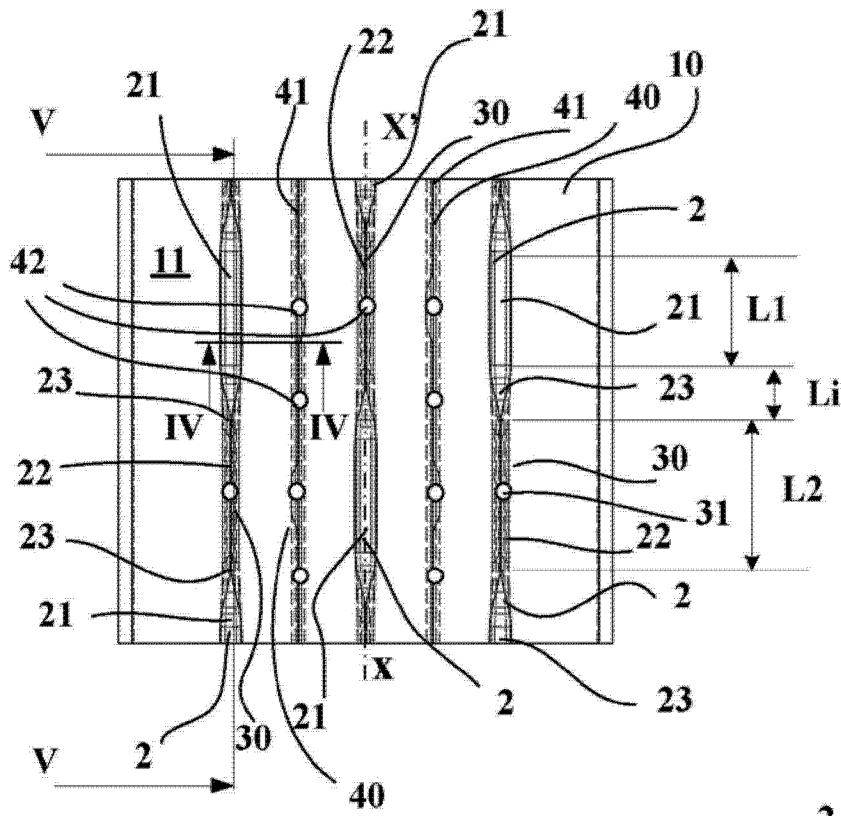


图3

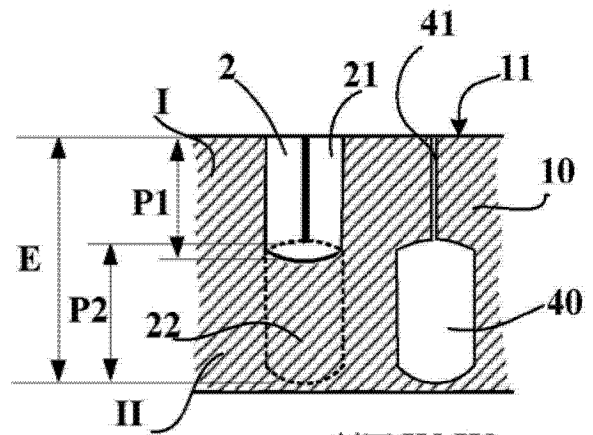
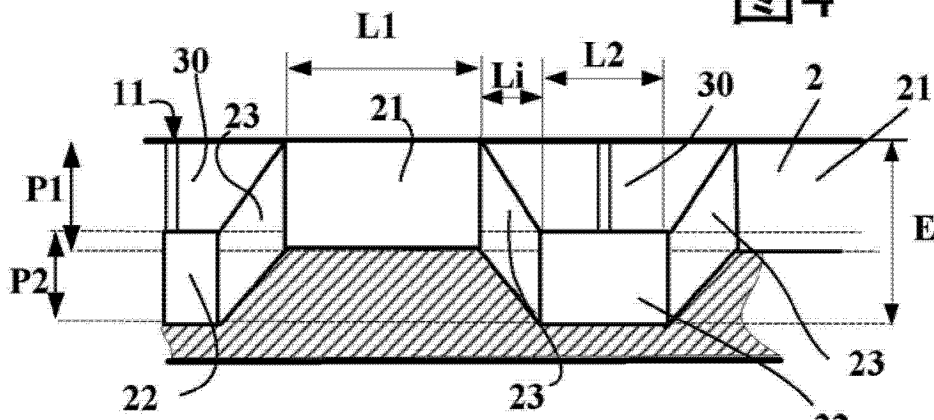


图4



剖面 V-V

图5