



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115931396 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 07

(21) 申请号 202211514778.5

G01N 19/04 (2006.01)

(22) 申请日 2022.11.30

(71) 申请人 青岛双星轮胎工业有限公司

地址 266400 山东省青岛市黄岛区泊里镇
港兴大道66号

(72) 发明人 赵帅 柴永森 王君 刘俊杰

苏明 徐伟 张军华 卢艳伟

许冰 李大鹏 韩奉进 韩磊

刘杰 王玉坚 罗入川 张晨曦

苗梅 王宏霞 孙超

(74) 专利代理机构 青岛清泰联信知识产权代理
有限公司 37256

专利代理师 孙凯骅

(51) Int. Cl.

G01M 17/02 (2006.01)

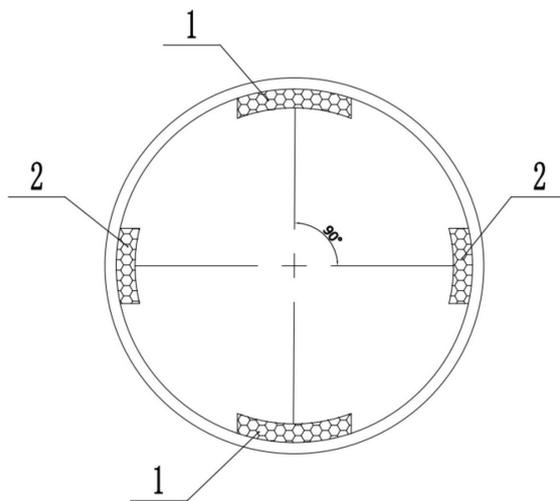
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法,其特征在于,包括以下步骤:S1、在无压状态下,将第一静音绵和第二静音绵沿轮胎的运动方向黏贴在轮胎的内部;其中,第一静音绵的长度大于轮胎接地印痕长轴长度;第二静音绵的长度小于轮胎接地印痕长轴长度;S2、对轮胎内部进行充压,使第一静音绵和第二静音绵与轮胎的内部黏压;S3、将充压后的轮胎,进行负荷模拟路面行驶。与现有技术相比本发明的有益效果是:通过分析轮胎在行驶过程中的各种不同因素会对静音绵产生的影响,进而设计相应的测试方式,使其可以更好的判断静音绵与轮胎的粘合性能。



1. 一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在无压状态下,将第一静音绵和第二静音绵沿轮胎的运动方向黏贴在轮胎的内部;其中,第一静音绵的长度大于轮胎接地印痕长轴长度;第二静音绵的长度小于轮胎接地印痕长轴长度;

S2、对轮胎内部进行阶段充压,使第一静音绵和第二静音绵与轮胎的内部黏压;

S3、将充压后的轮胎,进行负荷模拟路面行驶。

2. 根据权利要求1所述的测试方法,其特征在于,轮胎接地印痕长轴长度计算方式为:

$L=2*R*\sin\alpha$ (公式1);

$\alpha=\arccos((R-a)/R)$ (公式2);

$a=k*b$ (公式3);

其中,

L为轮胎接地印痕长轴长度,单位毫米;

R为轮胎半径,单位毫米;

a为轮胎下沉量,单位毫米;

k为轮胎下沉率, $0.2\leq k\leq 0.3$;

b为轮胎端面高度,单位毫米;

第一静音绵的长度和第二静音绵的长度计算方式为:

第一静音绵的长度为 $L+2*c$,单位毫米;

第二静音绵的长度为 $L-2*c$,单位毫米;

c为静音绵的厚度,单位毫米。

3. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于,计算第一静音绵的长度时,取 $k=0.3$;计算第二静音绵的长度时,取 $k=0.2$ 。

4. 根据权利要求1所述的测试方法,其特征在于,阶段充压的方法为:

A1、对轮胎充气第一压力后停放第一时间;

A2、对轮胎充气第二压力后停放第二时间;

A3、对轮胎充气第三压力后停放第三时间;

A4、对轮胎压力调整至第三压力;

其中,

第一压力为不小于标准充气压力的20%且不大于标准充气压力的30%,第一时间不小于1小时;

第二压力为不小于标准充气压力的60%且不大于标准充气压力的80%,第二时间不小于2小时;

第三压力为不小于标准充气压力的120%且不大于胎侧最大充气压力MAX PRESS,第三时间不小于20小时。

5. 根据权利要求4所述的测试方法,其特征在于,负荷模拟路面行驶的方法为:

在第三压力下,负荷施加力不小于轮胎最大负荷的140%且不大于轮胎最大负荷的160%;

模拟速度不小于95km/h且不大于110km/h;

模拟行驶时间为80-100小时。

6. 根据权利要求1所述的测试方法,其特征在于,第一静音绵和第二静音绵呈交替设置。

7. 根据权利要求6所述的测试方法,其特征在于,第一静音绵和第二静音绵均设有2个,并呈十字错位结构设置。

一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于轮胎性能测试领域,具体涉及一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法。

背景技术

[0002] 电动汽车由于自身的特性其噪声很低,因此其对于轮胎的静音性能要求要远远高于常规的燃油车辆。特别是随着电动汽车市场占有率的提升,各大主流厂商都推出了适应市场需求的静音绵轮胎产品。

[0003] 目前静音绵轮胎的加装方式通常是将多段的静音绵粘黏在轮胎的内胎面处。而关于轿车轮胎性能室内试验方法主要还是依托于GB4502-2016的执行标准,该标准中并未包含关于轮胎内胎面与静音绵的粘合性能测试,因此其相关测试方法尚属空白领域。

发明内容

[0004] 本发明的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出,以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

[0005] 本发明提供了一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法,通过分析轮胎在行驶过程中的各种不同因素会对静音绵产生的影响,进而设计相应的测试方式,使其可以更好的判断静音绵与轮胎的粘合性能。

[0006] 本发明公开了一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法,包括以下步骤:

[0007] S1、在无压状态下,将第一静音绵和第二静音绵沿轮胎的运动方向黏贴在轮胎的内部;其中,第一静音绵的长度大于轮胎接地印痕长轴长度;第二静音绵的长度小于轮胎接地印痕长轴长度;

[0008] S2、对轮胎内部进行阶段充压,使第一静音绵和第二静音绵与轮胎的内部黏压;

[0009] S3、将充压后的轮胎,进行负荷模拟路面行驶。

[0010] 在一些实施方式中,轮胎接地印痕长轴长度计算方式为:

[0011] $L=2*R*\sin\alpha$ (公式1);

[0012] $\alpha=\arccos((R-a)/R)$ (公式2);

[0013] $a=k*b$ (公式3);

[0014] 其中,

[0015] L为轮胎接地印痕长轴长度,单位毫米;

[0016] R为轮胎半径,单位毫米;

[0017] a为轮胎下沉量,单位毫米;

[0018] k为轮胎下沉率, $0.2\leq k\leq 0.3$;

[0019] b为轮胎端面高度,单位毫米;

[0020] 第一静音绵的长度和第二静音绵的长度计算方式为:

[0021] 第一静音绵的长度为 $L+2*c$,单位毫米,并取 $k=0.3$;

- [0022] 第二静音绵的长度为 $L-2*c$,单位毫米,并取 $k=0.2$;
- [0023] c 为静音绵的厚度,单位毫米。
- [0024] 在一些实施方式中,阶段充压的方法为:
- [0025] A1、对轮胎充气第一压力后停放第一时间;
- [0026] A2、对轮胎充气第二压力后停放第二时间;
- [0027] A3、对轮胎充气第三压力后停放第三时间;
- [0028] A4、对轮胎压力调整至第三压力;
- [0029] 其中,
- [0030] 第一压力为不小于标准充气压力的20%且不大于标准充气压力的30%,第一时间不小于1小时;
- [0031] 第二压力为不小于标准充气压力的60%且不大于标准充气压力的80%,第二时间不小于2小时;
- [0032] 第三压力为不小于标准充气压力的120%且不大于胎侧最大充气压力MAX PRESS,第三时间不小于20小时。
- [0033] 在一些实施方式中,负荷模拟路面行驶的方法为:
- [0034] 在第三压力下,负荷施加力不小于轮胎最大负荷的140%且不大于轮胎最大负荷的160%;
- [0035] 模拟速度不小于95km/h且不大于110km/h;
- [0036] 模拟行驶时间为80-100小时。
- [0037] 在一些实施方式中,第一静音绵和第二静音绵呈交替设置。
- [0038] 在一些实施方式中,第一静音绵和第二静音绵均设有2个,并呈十字错位结构设置。
- [0039] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:
- [0040] 1、通过结合轮胎接地印痕长轴长度和静音绵的受力分析,从而确定第一静音绵和第二静音绵的长度,当第一静音绵的长度大于轮胎接地印痕长轴长度,第一静音绵的两端分别受到瞬间的最大冲击力和最大恢复形变力,从而验证静音绵端部与轮胎内层的粘合性能;当第二静音绵的长度小于轮胎接地印痕长轴长度,第二静音绵不仅位于最大形变区域内,而且受到的法向应力和剪切应力最大,容易出现绵与胎分离的情况,此设计可以有效验证静音绵整体与轮胎内层的粘合性能。
- [0041] 2、采用阶段充压递进的方式进行充气,使得静音绵能更好的适应轮胎的周向伸张,以提升测试结果的准确性。
- [0042] 3、为推断静音绵在极端环境下与轮胎内层的黏合性,从负荷和速度两个最关键点进行考量,推断出对其影响最大的负荷范围和速度范围,并以此作为模拟试验的标准,从而能更有效的对静音绵与轮胎内层的粘合性能进行判断。

附图说明

- [0043] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。
- [0044] 图1为本发明第一静音绵和第二静音绵的分布示意图。

- [0045] 图2为本发明轮胎接地印痕长轴与轮胎半径、轮胎下沉量的关系示意图。
- [0046] 图3为本发明第二静音绵的受力示意图。
- [0047] 图4为本发明第一静音绵的受力示意图。
- [0048] 图5为本发明轮胎规格为235/45R18通过阶段充压在60kpa时静音绵的表面结构。
- [0049] 图6为本发明轮胎规格为235/45R18通过阶段充压在180kpa时静音绵的表面结构。
- [0050] 图7为本发明轮胎规格为235/45R18通过阶段充压在300kpa时静音绵的表面结构。
- [0051] 图8为本发明轮胎规格为235/45R18进行瞬时充压压力为300kpa时静音绵的表面结构。
- [0052] 图9为本发明负荷指数为89的轮胎进行加载负荷测试最大接地宽度MW的变化曲线图。
- [0053] 图10为本发明负荷指数为94的轮胎进行加载负荷测试最大接地宽度MW的变化曲线图。
- [0054] 图11为本发明负荷指数为97的轮胎进行加载负荷测试最大接地宽度MW的变化曲线图。
- [0055] 图12为5种不同材质的静音绵物理性能表。
- [0056] 图13为图11中5种不同材质的静音绵在60km/h~120km/h的测试速度下,190Hz~240Hz频率范围内的噪音曲线图。
- [0057] 附图说明:第一静音绵1、第二静音绵2。

具体实施方式

[0058] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行描述和说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。基于本发明提供的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0059] 显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本发明应用于其他类似情景。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本发明公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本发明揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应理解为本发明公开的内容不充分。

[0060] 在本发明中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是,本发明所描述的实施例在不冲突的情况下,可以与其它实施例相结合。

[0061] 本发明公开了一种静音绵与轮胎粘合性能的测试方法,包括以下步骤:

[0062] S1、在无压状态下,将第一静音绵和第二静音绵沿轮胎的运动方向黏贴在轮胎的内部;其中,第一静音绵的长度大于轮胎接地印痕长轴长度;第二静音绵的长度小于轮胎接地印痕长轴长度;

- [0063] S2、对轮胎内部进行阶段充压,使第一静音绵和第二静音绵与轮胎的内部黏压;
- [0064] S3、将充压后的轮胎,进行负荷模拟路面行驶。
- [0065] 在一些实施方式中,轮胎接地印痕长轴长度计算方式为:
- [0066] $L=2*R*\sin\alpha$ (公式1);
- [0067] $\alpha=\arccos((R-a)/R)$ (公式2);
- [0068] $a=k*b$ (公式3);
- [0069] 其中,
- [0070] L为轮胎接地印痕长轴长度,单位毫米;
- [0071] R为轮胎半径,单位毫米;
- [0072] a为轮胎下沉量,单位毫米;
- [0073] k为轮胎下沉率, $0.2\leq k\leq 0.3$;
- [0074] b为轮胎端面高度,单位毫米;
- [0075] 第一静音绵的长度和第二静音绵的长度计算方式为:
- [0076] 第一静音绵的长度为 $L+2*c$,单位毫米,并取 $k=0.3$;
- [0077] 第二静音绵的长度为 $L-2*c$,单位毫米,并取 $k=0.2$;
- [0078] c为静音绵的厚度,单位毫米。
- [0079] 在一些实施方式中,阶段充压的方法为:
- [0080] A1、对轮胎充气第一压力后停放第一时间;
- [0081] A2、对轮胎充气第二压力后停放第二时间;
- [0082] A3、对轮胎充气第三压力后停放第三时间;
- [0083] A4、对轮胎压力调整至第三压力;
- [0084] 其中,
- [0085] 第一压力为不小于标准充气压力的20%且不大于标准充气压力的30%,第一时间不小于1小时;
- [0086] 第二压力为不小于标准充气压力的60%且不大于标准充气压力的80%,第二时间不小于2小时;
- [0087] 第三压力为不小于标准充气压力的120%且不大于胎侧最大充气压力MAX PRESS,第三时间不小于20小时。
- [0088] 其中,在充压的方法过程中,以轮胎规格为235/45R18,标准充气压力250kpa进行举例说明。
- [0089] 首先,对轮胎进行第一次充气,其中第一压力为60kpa,并停放第一时间1小时。静音绵由于是在非充气状态下贴合在胎里,充气第一压力后,与轮胎模具直径相比,轮胎径向伸张为3mm,冠部变形较小;同时充气会对静音绵施加一定的力,在显微镜下进行100倍放大观察,静音绵表面完好无损坏,见图5。圆形结构无撕裂状。
- [0090] 此设计的优点不仅可以避免轮胎因径向伸张过大造成静音绵与轮胎的接触区域出现撕裂缝隙、导致试验结果误差,而且经过第一时间的保压后,静音绵可以更好地适应轮胎的周向伸张,提升测试结果准确性。
- [0091] 然后,对轮胎进行第二次充气,其中第二压力为180kpa,并停放第二时间2小时。充气第二压力后,与第一压力下直径相比,轮胎径向伸张为7mm;在显微镜下进行100倍放大观

察,静音绵表面完好无损坏,见图6。圆形结构无撕裂状。

[0092] 此设计可以使静音绵在未损坏的前提下进一步适应轮胎在高充气压力下的周向伸张。

[0093] 最后,对轮胎进行第三次充气,其中第三压力为胎侧最大充气压力300kpa,并停放第三时间不小于20小时。充气第三压力后,与第二压力下直径相比,轮胎径向伸张小于1mm,胎冠部位及静音绵形变量较小,在显微镜下进行100倍放大观察,静音绵表面完好无损坏,见图7。圆形结构无撕裂状。

[0094] 相对于阶段充压的方式,图8为采用瞬时充压压力为300kpa时静音绵的表面结构,通过附图可得静音绵部分出现撕裂结构状,因此采用瞬时冲压会导致静音绵的表面结构受到破坏。

[0095] 当轮胎达到标准充气压力的120%且不大于胎侧最大充气压力MAX PRESS时,已接近或达到胎侧最大充气压力。因此,当达到该充气压力区间后,其伸张率也接近或达到最大值,所以在该压力区间范围内,粘黏在轮胎内侧的静音绵周向伸张接近或达到最大值。因此,以第三次压力作为后续模拟路况的胎内压力,对于静音绵的极限测试更加准确。

[0096] 在一些实施方式中,负荷模拟路面行驶的方法为:

[0097] 在第三压力下,负荷施加力不小于轮胎最大负荷的140%且不大于轮胎最大负荷的160%;

[0098] 模拟速度不小于95km/h且不大于110km/h;

[0099] 模拟行驶时间为80-100小时。

[0100] 由于,随着轮胎的负荷增加,轮胎冠部接地形变量逐渐增大,但当达到一定程度后,由于材料自身的极限限制,其形变量变化率又会逐渐变小。

[0101] 为得出轮胎形变负荷状态的极限区间范围,选取若干组不同负荷指数的轮胎进行模拟负荷测试。

[0102] 如图9为负荷指数为89的轮胎进行加载负荷测试。其中,负荷指数为89对应最大负荷能力为5684N。通过对轮胎施加从1000N到10000N的负荷,最大接地宽度MW在8000N~9000N范围内变化率最小,此时的负荷率为140%~160%。

[0103] 如图10为负荷指数为94的轮胎进行加载负荷测试。其中,负荷指数为94对应最大负荷能力为6566N。通过对轮胎施加从1000N到11000N的负荷,最大接地宽度MW在9000N~10500N范围内变化率最小,此时的负荷率为140%~160%。

[0104] 如图11为负荷指数为97的轮胎进行加载负荷测试。其中,负荷指数为97对应最大负荷能力为7154N。通过对轮胎施加从1000N到12000N的负荷,最大接地宽度MW在9000N~10500N范围内变化率最小,此时的负荷率为140%~160%。

[0105] 通过图9-图11不同负荷指数的轮胎进行负荷测试,通过其测试曲线可以发现,最大接地宽度MW随着负荷增加逐渐变大,在其负荷率为140%~160%时范围内变化率最小,并接近极限值。因此负荷施加力不小于轮胎最大负荷的140%且不大于轮胎最大负荷的160%。

[0106] 另外,还需要考虑到由于轮胎转速所导致的轮胎内部空气流动,由于在高速旋转中,轮胎的内部空气会对静音绵形成强烈的冲击力,从而产生噪音。因此通过测试不同材质的静音绵在不同时速下产生的噪音,可以推断出在那个时速范围下对静音绵的冲击更大,

从而对静音绵的极限测试更加准确。

[0107] 如图12为5种不同材质的静音绵,绵的物理性能,如图13为上述5种静音绵在60km/h~120km/h的测试速度下,190Hz~240Hz频率范围内的噪声结果,通过附图可知当轮胎转速达到 100 ± 5 km/h时空腔噪音达到最大值,从而对静音绵冲击最大。

[0108] 下面具体以一实施方式进行详细的说明:

[0109] 如图1所示,在轮胎内部黏贴2个第一静音绵1和2个第二静音绵2,并呈交错十字结构布置。

[0110] 其中,第一静音绵的长度为 $L+2*c$,计算时选取 $k=0.3$;第二静音绵的长度为 $L-2*c$,计算时选取 $k=0.2$;轮胎下沉率 k 的常规取值范围为 $0.2\leq k\leq 0.3$;由于第一静音绵主要是测试静音绵端部与轮胎内部的粘合性能,因此 k 取最大值,由于第二静音绵主要是测试静音绵整体部位与轮胎内部的粘合性能,因此 k 取最小值。

[0111] 如图3和图4所示,第一静音绵1的长度大于轮胎接地印痕长轴长度,第一静音绵1的两端分别受到瞬间的最大冲击力和最大恢复形变力,从而验证静音绵端部与轮胎内层的粘合性能;当第二静音绵2的长度小于轮胎接地印痕长轴长度,第二静音绵2不仅位于最大形变区域内,而且受到的法向应力和剪切应力最大,容易出现静音绵与胎分离的情况,此设计可以有效验证静音绵整体与轮胎内层的粘合性能。

[0112] 因此,通过上述布置方式,在一次测试中即可完成静音绵端部和其整体的粘合性能测试,且相互之间互不影响,提高了检测效率。

[0113] 粘合完的第一静音绵1和第二静音绵2,然后进行3个阶段的充压和等待阶段,通过第一阶段较小压力下的充气,给予第一静音绵1和第二静音绵2一定的施加力,在提高其粘合效果的同时让静音绵适应轮胎充压过程产生的伸张;通过第二阶段适中压力下的充气,进一步适应轮胎在高充气压力下的周向伸张;通过第三端较高压力下的充气,得到静音绵周向伸张的接近极限值,以提高后续检测的准确性。

[0114] 完成上述充气及相应的等待过程后,在第三阶段压力的范围下,负荷施加力不小于轮胎最大负荷的140%且不大于轮胎最大负荷的160%;模拟速度不小于95km/h且不大于110km/h;模拟行驶时间为80-100小时。

[0115] 完成上述实验步骤后,第一静音绵1和第二静音绵2均未与轮胎内部出现分离,则说明静音绵与轮胎的黏合性能优异,由于上述测试步骤结合了很多极限范围区间,因此其测试结果更加有代表性,通过上述测试的轮胎,其与静音绵的粘合性能更加可靠和有代表性。

[0116] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

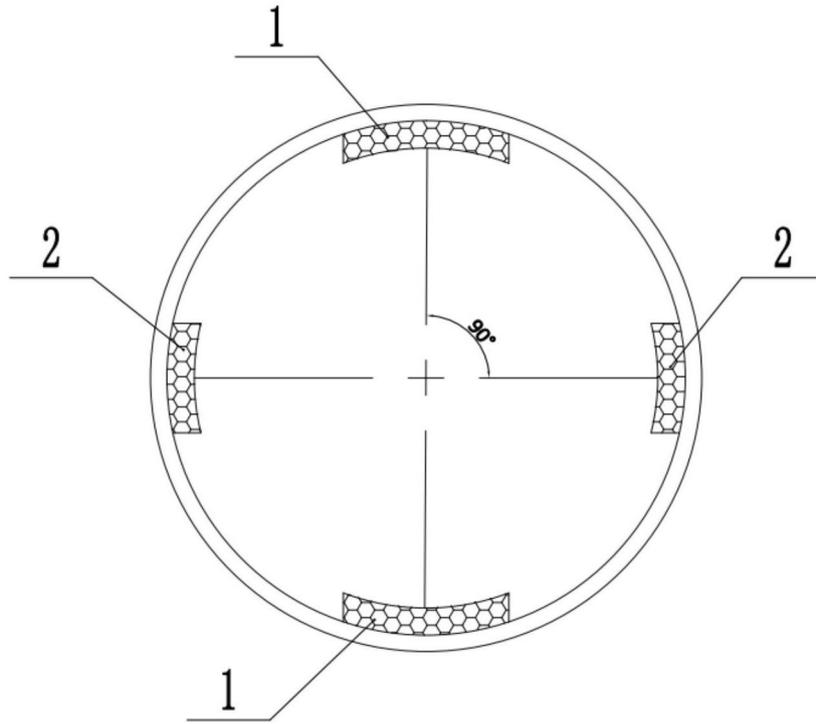


图1

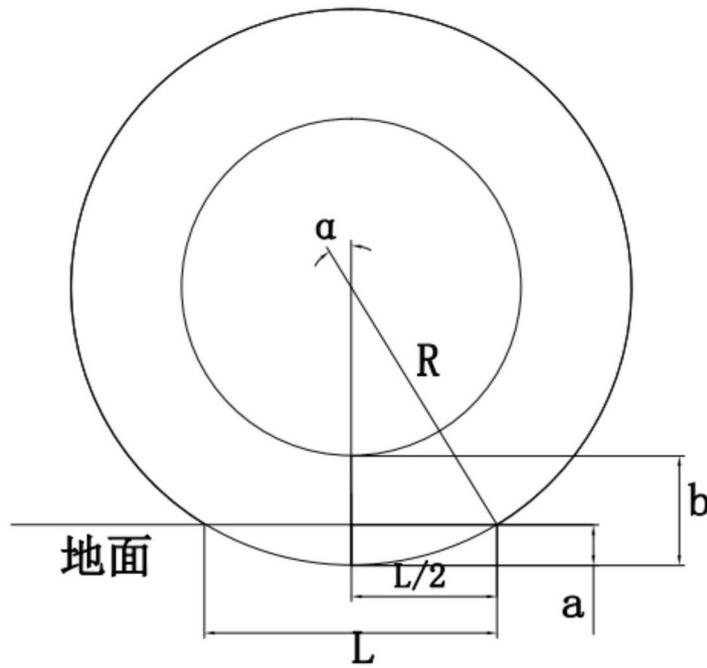


图2

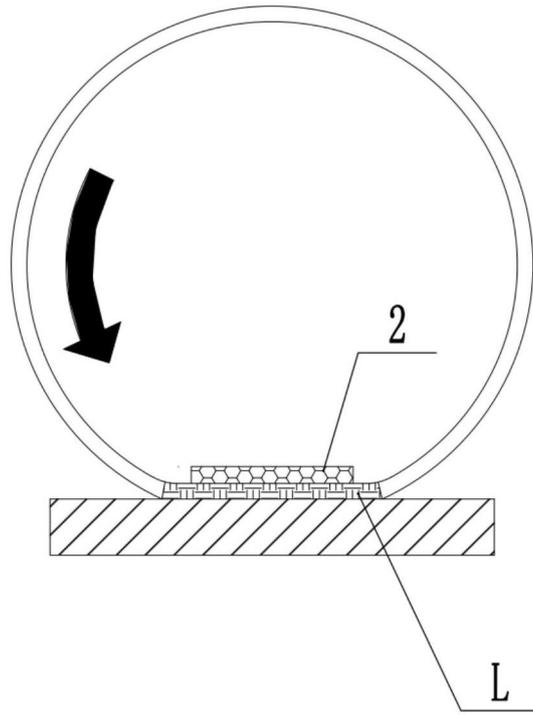


图3

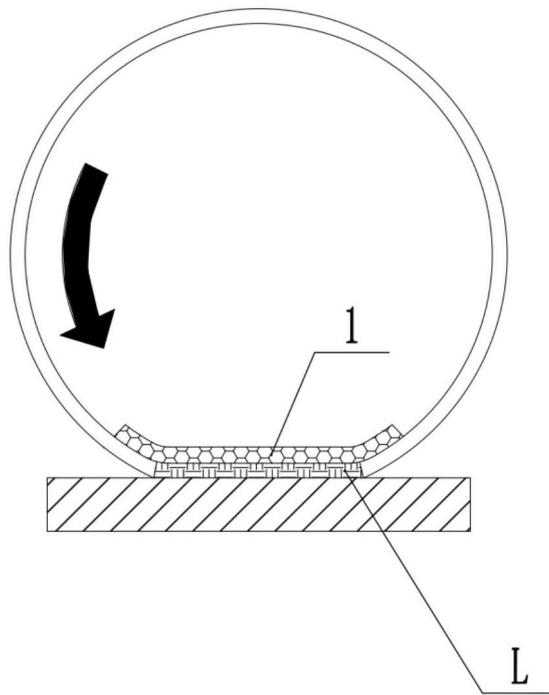


图4



图5



图6



图7

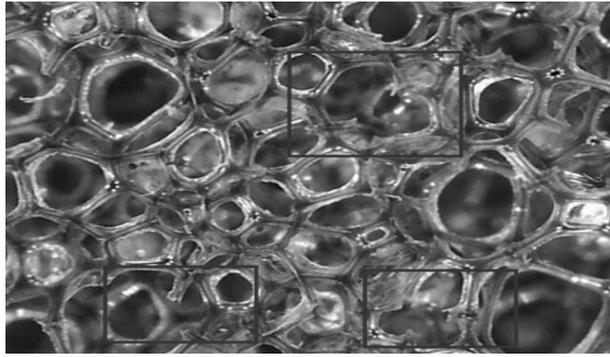


图8

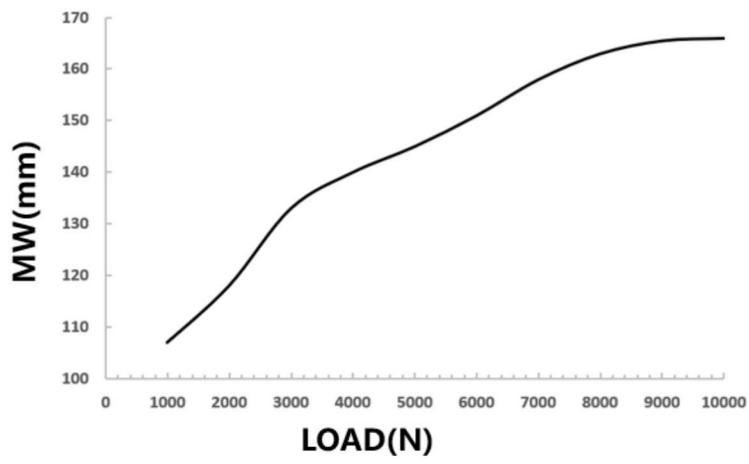


图9

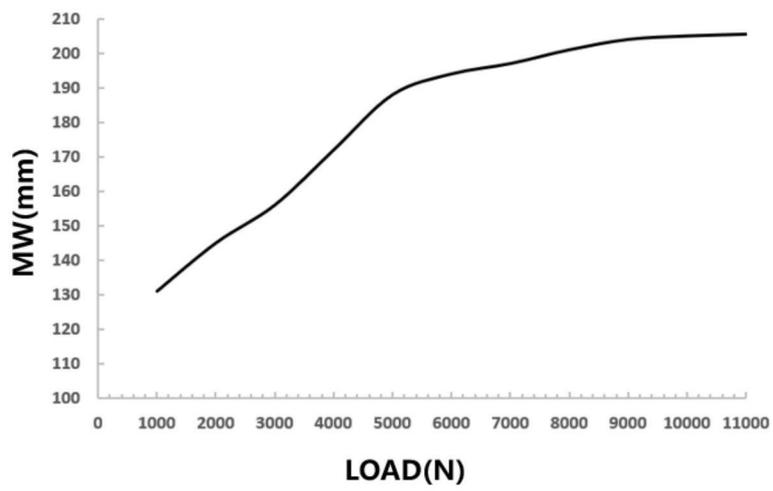


图10

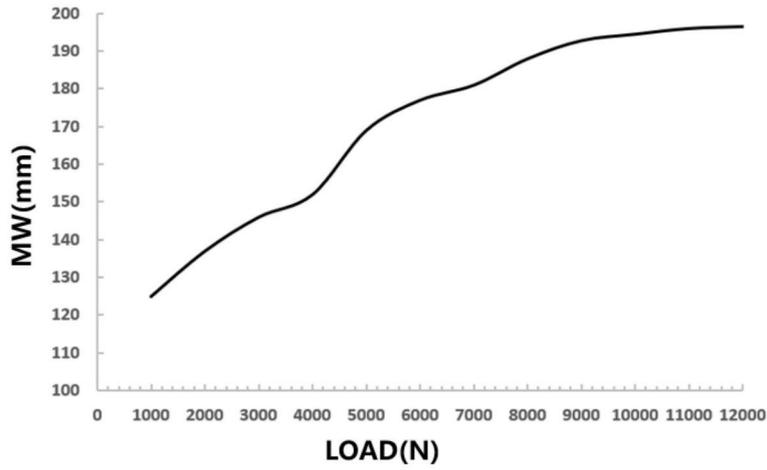


图11

项目	绵 1	绵 2	绵 3	绵 4	绵 5
表观密度 (Kg/m ³)	23.6	27.5	23.8	22	21.1
拉伸强度 (Kpa)	98	166	105	90	93
伸长率 (%)	115	187	116	141	145
撕裂强度 (N/cm)	3.34	3.94	1.63	1.94	2.09

图12

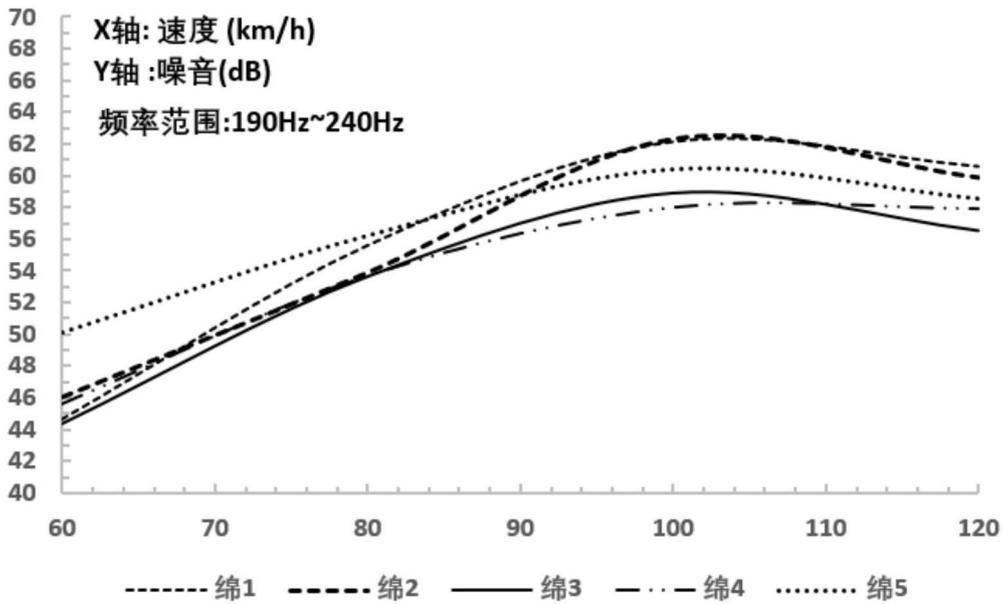


图13