(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114657802 A
(43)申请公布日 2022.06.24

(21)申请号 202111581672.2

(22)申请日 2021.12.22

(66)本国优先权数据
PCT/CN2020/138266 2020.12.22 CN

(71)申请人 贝卡尔特公司
地址 比利时兹韦弗赫姆

(72)发明人 张爱军 马海俊 李耀东

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 刘迎春 高攀

(51)Int.Cl.
D07B 1/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于橡胶增强的钢丝帘线

(57)摘要

本发明提供一种结构为nx1的钢丝帘线，n为钢丝帘线的钢单丝的数量，钢丝帘线在2.5N至50N下的伸长率小于1.2%，捻距大于16mm，当从所述钢丝帘线解开时，每根钢单丝具有螺旋波的形式，螺旋波具有以mm为单位表示的波长L和以mm为单位表示的波高H，L大于16mm，每根钢单丝的空间体积Vs满足$Vs=LxH^2x\pi/4$，且$Vs>20mm^3$。本发明的钢丝帘线有利于应力分布。



CN 114657802 A

1.一种结构为nx1的钢丝帘线，n是所述钢丝帘线的钢单丝数量，所述钢丝帘线在2.5N至50N下的伸长率小于1.2％，并且捻距大于16mm，当从所述钢丝帘线解开时，每根所述钢单丝具有螺旋波的形式，螺旋波具有以mm为单位表示的波长L和以mm为单位表示的波高H，其特征在于，所述L大于16mm，每根所述钢单丝的空间体积Vs满足：

$Vs=LxH^2x\pi/4$且$Vs>20mm^3$。

2.如权利要求1所述的钢丝帘线，其特征在于，所述Vs大于$23mm^3$。

3.如权利要求2所述的钢丝帘线，其特征在于，所述Vs大于$30mm^3$。

4.如权利要求3所述的钢丝帘线，其特征在于，所述Vs大于$35mm^3$。

5.如权利要求1至4中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述Vs小于$200mm^3$。

6.如权利要求1至5中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述波长L大于20mm。

7.如权利要求6所述的钢丝帘线，其特征在于，所述波长L大于24mm且小于40mm。

8.如权利要求1至7中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述钢丝帘线的捻距大于20mm。

9.如权利要求8所述的钢丝帘线，其特征在于，所述钢丝帘线的捻距大于24mm且小于40mm。

10.如权利要求1至9中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述钢丝帘线具有小于5.0％的断裂伸长率。

11.如权利要求1至10中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，n的范围为2至7。

12.如权利要求1至11中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述钢单丝从所述钢丝帘线解开时的抗拉强度大于4000-2000xD MPa，D是以mm为单位表示的钢单丝直径。

13.如权利要求12中任一项所述的钢丝帘线，其特征在于，所述钢单丝具有大于4200-2000xD MPa的抗拉强度。

14.如权利要求1至13中任一项所述的钢丝帘线用于橡胶增强的用途。

15.一种轮胎，包括至少一个带束层、至少一个胎体层、至少一个胎面层和一对胎圈部分，其特征在于，所述带束层和/或所述胎体层包含至少一根如权利要求1至13中任一项所述的钢丝帘线。

用于橡胶增强的钢丝帘线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于橡胶增强的钢丝帘线(或钢帘线,steel cord)。本发明还涉及一种由钢丝帘线增强的橡胶制品。

背景技术

[0002] 钢丝帘线广泛用作橡胶产品(比如橡胶带、橡胶轮胎、软管等)的增强件。

[0003] 作为橡胶产品的增强件,要求钢丝帘线具有一定的强度、耐腐蚀性、耐疲劳性、橡胶渗透性能、橡胶粘合性能等。橡胶渗透性能是钢丝帘线的一种性能,表示橡胶可以渗入钢丝帘线中的程度。橡胶渗入钢丝帘线并填充钢丝之间的间隙,从而减少钢丝帘线内部的空腔,从而防止水分进入钢丝帘线,并且这避免了钢丝帘线的钢丝被腐蚀,确保钢丝帘线的寿命长。钢丝帘线通常需要高橡胶渗透性能。

[0004] 开放式钢丝帘线是一种类型的钢丝帘线,这种类型的钢丝帘线为高橡胶渗透性能而开发。开放式钢丝帘线是指钢丝帘线在钢丝之间具有相当多的间隙,这些间隙使得橡胶相对更容易渗入钢丝帘线。

[0005] US4258543公开了一种开放式钢丝帘线,该开放式钢丝帘线具有3至5根钢丝,并且该开放式钢丝帘线的直径大于紧凑型几何构型中相同帘线的直径。

[0006] 然而,有时,在轮胎的胎肩部分,开放式钢丝帘线与橡胶分离,这就是所谓的胎肩分离问题,并且此问题会导致轮胎失效。

发明内容

[0007] 本发明的主要目的是解决现有技术的问题。

[0008] 本发明的第一个目的是提供一种钢丝帘线。

[0009] 本发明的第二个目的是提供一种由本发明的钢丝帘线增强的轮胎。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供了一种钢丝帘线。该钢丝帘线的结构为nx1,n为钢丝帘线的钢单丝的数量,钢丝帘线在2.5N至50N下的伸长率小于1.2%且捻距大于16mm,当从钢丝帘线解开时,每根钢单丝具有螺旋波的形式,螺旋波具有以mm为单位表示的波长L和以mm为单位表示的波高H,L大于16mm,每根钢单丝的空间体积Vs满足$Vs=LxH^2x\pi/4$且$Vs>20mm^3$。

[0011] 钢单丝的大空间体积有利于钢丝帘线周围的以及沿钢丝帘线的长度上的应力分布。尤其是在胎肩的部分,应力集中比较严重并且有时会导致轮胎胎肩分离问题。本发明的钢丝帘线的使用产生更好的应力分布,从而降低了轮胎胎肩分离的风险。

[0012] 优选地,Vs大于$23mm^3$。更优选地,Vs大于$30mm^3$。最优选地,Vs大于$35mm^3$。Vs优选地小于$200mm^3$。

[0013] 当钢单丝从钢丝帘线解开时,观察到每根钢单丝呈螺旋波形式,即三维波。当钢单丝投影到屏幕上时,它的轮廓是具有波长和波高的二维波,并且轮廓的二维波的波长和波高视为钢单丝的螺旋波的波长和波高。

[0014] 优选地，波长L大于20mm。更优选地，波长L大于24mm且小于40mm。

[0015] 优选地，钢丝帘线具有大于20mm的捻距。更优选地，钢丝帘线具有大于24mm且小于40mm的捻距。

[0016] 根据本发明，钢丝帘线具有小于5.0％的断裂伸长率。

[0017] “在2.5N至50N下的伸长率”是在2.5N和50N之间的伸长率，以百分比表示。

[0018] 根据本发明，n的范围为2至7。

[0019] 优选地，钢单丝在从钢丝帘线解开时具有大于4000-2000xD MPa的抗拉强度，D为钢单丝的直径，以mm为单位表示。更优选地，钢单丝具有大于4200-2000xD MPa的抗拉强度。钢单丝的较高抗拉强度有利于钢单丝和钢丝帘线的直径减小，从而有利于轮胎的轻量化。

[0020] 本发明的钢丝帘线的一种用途是用于橡胶增强。

[0021] 根据本发明的第二方面，提供一种轮胎。该轮胎包括至少一个带束层、至少一个胎体层、至少一个胎面层和一对胎圈部分，带束层和/或胎体层包括至少一根结构为nx1的钢丝帘线，n为所述钢丝帘线的钢单丝的数量，钢丝帘线在2.5N至50N下的伸长率小于1.2％且捻距大于16mm，每根钢单丝在从钢丝帘线上解开时具有螺旋波的形式，螺旋波具有以mm为单位表示的波长L和以mm为单位表示的波高H，L大于16mm，每根钢单丝的空间体积Vs满足，$Vs=LxH^2x\pi/4$且$Vs>20mm^3$。

附图说明

[0022] 图1描述了本发明的钢丝帘线。

[0023] 图2a至图2b描述了从钢丝帘线解开的钢单丝以及对应的波长和波高。

具体实施方式

[0024] 钢丝帘线的钢单丝由盘条(或线材，wire rod)制成。

[0025] 首先通过机械除锈和/或在H_2SO_4或HCl溶液中化学酸洗以去除表面存在的氧化物来清洁盘条。然后将盘条在水中漂洗并干燥。然后使干燥的盘条经受第一系列的干法拉拔操作以便减小直径直至第一中间直径。

[0026] 在该第一中间直径D1下，例如在约3.0mm至3.5mm下，经干法拉拔的钢单丝经受第一中间热处理，称为铅淬火(或铅浴淬火，patenting)。铅淬火是指首先奥氏体化直至约1000℃的温度，然后在约600℃至650℃的温度下从奥氏体转变为珠光体。然后钢单丝准备好进行进一步的机械变形。

[0027] 此后，在第二多个直径减小步骤中将钢单丝从第一中间直径进一步干法拉拔直至第二中间直径。第二直径的范围通常从1.0mm至2.5mm。

[0028] 在该第二中间直径下，钢单丝经受第二次铅淬火处理，即在约1000℃的温度下再次奥氏体化，然后在600℃至650℃的温度下淬火以允许转变为珠光体。

[0029] 如果第一干法拉拔和第二干法拉拔步骤的总减小量不是太大，则可以从盘条进行直接拉拔操作直到第二中间直径。

[0030] 在该第二次铅淬火处理后，钢单丝通常带有黄铜涂层：铜镀在钢单丝上，锌镀在铜上。应用热扩散处理以形成黄铜涂层。替代地，钢单丝可被提供有三元合金涂层，包括铜、锌以及钴、钛、镍、铁或其他已知金属的第三合金。

[0031] 然后通过湿拉机对镀黄铜或镀三元合金的钢单丝进行最后系列的横截面缩小。最终产品是钢单丝,其碳含量按重量计高于0.70%、或按重量计不低于0.80%、或者甚至按重量计高于0.90%,抗拉强度(TS)通常高于3000MPa并且适用于橡胶产品的增强。

[0032] 适用于轮胎增强的钢单丝通常具有范围从0.05mm到0.60mm,例如从0.10mm到0.40mm的最终直径D。线材直径的示例是0.10mm、0.12mm、0.15mm、0.175mm、0.18mm、0.20mm、0.22mm、0.245mm、0.28mm、0.30mm、0.32mm、0.35mm、0.38mm、0.40mm。钢单丝的直径D最好在0.10mm-0.50mm范围内。

[0033] 通过现有的钢丝帘线制造工艺(即成缆或成束工艺)将多根钢单丝加捻以形成钢丝帘线,并且在加捻形成帘线之前以现有的预成型方法对钢单丝进行预成型。通过调整钢单丝的预成型,实现钢单丝的预定波高,通过调整钢单丝的预成型和加捻工艺来实现钢单丝的预定波长,从而实现具有预定空间体积的解开的钢单丝。虽然钢单丝的波长和波高是在将钢单丝从钢丝帘线拆开时测量的,但解开操作不会给钢单丝的波长和波高带来任何实质性的变化。

[0034] 图1展示了本发明的一个实施例。钢丝帘线100包括直径为0.38mm的四根钢单丝105。图2a展示了从钢丝帘线100解开的钢单丝105,图2b展示了根据测量方法的钢单丝105的波长L和波高H。波长和波高的测量方法的详细信息是:

[0035] -第一,将钢丝帘线100切割成一定长度的样本,比如100-150mm,从钢丝帘线样本中解开钢单丝105,

[0036] -第二,在屏幕上投影一根钢单丝105,并制作钢单丝105的中间部分的轮廓,

[0037] -第三,测量两个后续波长的距离(即从一个峰到下一个第二个峰)并除以二来确定波长;测量谷与两个峰之间的假想基线之间的距离以确定波高,-第四,重复5根相同的钢单丝105并计算平均值,平均值为波长L和波高H。

[0038] 下表1总结了本发明的钢丝帘线与参考钢丝帘线相比的性能。

[0039] 表1

[0040]

	发明 1	发明 2	参考钢丝帘线
结构	4x1	6x1	4x1
单丝直径(mm)	0.38	0.38	0.38
L(mm)	27.97	29.04	20.43
H(mm)	1.40	1.90	0.98
Vs(mm^3)	43	82	15
疲劳测试(k 个循环)	7306	16682	1986
帘线的断裂伸长率(%)	2.51	3.41	3.49
在 2.5N-50N 下的伸长率(%)	0.35	0.63	0.30
帘线的捻距(mm)	27	28	20
钢单丝的抗拉强度(MPa)	3592	3593	3588

[0041] 疲劳测试是了解钢丝帘线与橡胶分离的程度的测试。疲劳测试有以下步骤：

[0042] -将钢丝帘线熔成15小块，长度为330mm，在中心部分切割小块得到30个小钢丝帘线样本，确保小钢丝帘线样本的切割端不呈喇叭形；

[0043] -准备大小为203mmx35mmx6.4mm(长x宽x高)的橡胶条和大小与橡胶条相同的橡胶盖；

[0044] -将小钢丝帘线样本(长度为12.5mm，包括切割端)的端部部分放在橡胶条上，将15个小钢丝帘线样本分别沿橡胶块的一侧布置，并沿着橡胶条的相对侧分别放置另外15个小钢丝帘线样本，确保橡胶条一侧的一个小钢丝帘线样本与相反侧的相应的小钢丝帘线样本具有相同的水平轴线，将橡胶盖放在橡胶条和小钢丝帘线样本上制成橡胶块，然后将橡胶块固化；-沿着橡胶块的长度标识2、4、6、9、11、13号小钢丝帘线样本，切割橡胶块以取出长约22mm的小块，确保每个小块在其中心位置插入两个小钢丝帘线样本，然后用两个夹具沿竖直轴线固定每个小块的钢丝帘线，然后在室温下以预定的频率和振幅对小块施加振动力，并且记录振动力的重复循环，直到钢丝帘线与小块分离。

[0045] 与参考钢丝帘线相比，本发明的钢丝帘线具有更好的承受更多次振动的能力，直到它们与橡胶块分离，这证明本发明的钢丝帘线有助于更好的应力分布。

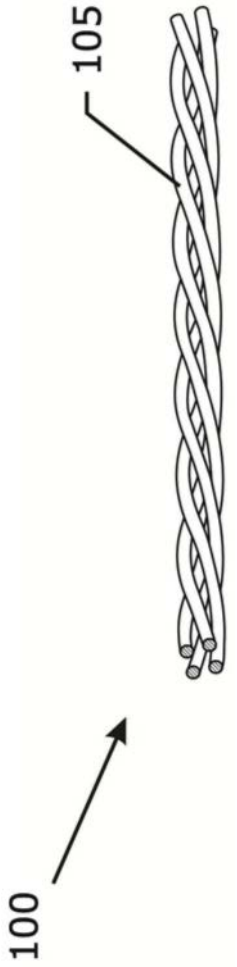


图1



图2a

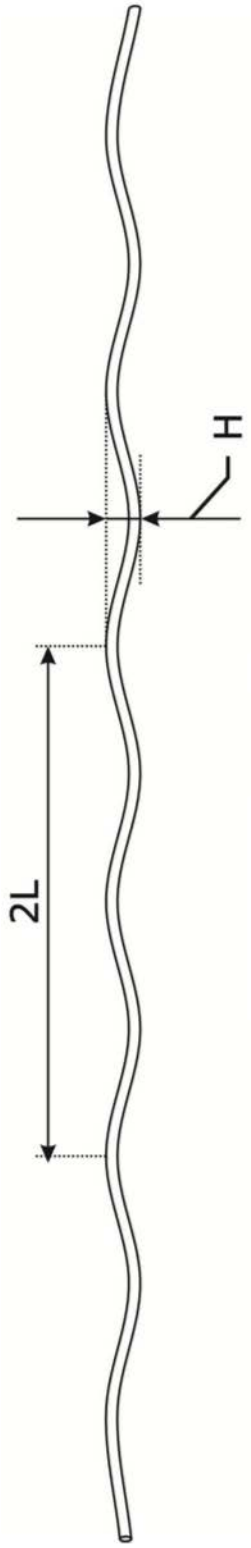


图2b