

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

B60C 7/00

B60C 7/24

B60C 3/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92102214. X

[45]授权公告日 1999年1月6日

[11]授权公告号 CN 1041503C

[22]申请日 92.3.28 [24]颁证日 98.10.17

[21]申请号 92102214. X

[30]优先权

[32]91.3.28 [33]US [31]676,743

[73]专利权人 联合皇家学公司

地址 美国康涅狄格州

[72]发明人 D·M·克朗奇 G·H·尼巴肯

R·L·帕林卡斯

审查员 25 14

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

代理人 陈申贤

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 装有改进的工业实心轮胎的轮子

[57]摘要

一种用于工业用途较低速车辆上并含有由致密的合成橡胶材料,如铸造聚氨基甲酸酯形成的实心轮胎的轮子。该实心轮胎具有一个相对大的径向厚度,例如,六英寸厚,一个相对大的宽度,例如,十二英寸,和一个绕着轮胎周向延伸的深槽,该槽将轮胎分成两个的部分,槽的深度和每一部分的侧向宽度的比值在 0.65 到 1.75 范围内。轮胎是粘接在轮子的轮缘上的、并包括含有终止在粘接于轮缘外缘上的相对薄的唇部的凹面,使轮胎边缘上的应力很低,有助于减少沿着轮缘边缘开始于轮胎边缘上的损坏。

权 利 要 求 书

1. 一种用于工业用途较低速运行包含一个实心轮胎的轮子，它包括：

一个适合于安装在车辆上并具有一个适合于支承一个轮胎的环形轮缘的环形内轮芯；其特征在于，该轮子还包括：

一个安装在所述轮缘上由合成橡胶制成的实心轮胎，该实心轮胎具有至少三英寸的径向厚度和在所述轮子的轴向方向上至少是所述径向厚度两倍的宽度，所述的轮胎包括至少一条环绕着所述轮胎的圆周面的槽，该槽将所述的轮胎分成至少两个环形部分，所述的槽具有至少为所述轮胎径向厚度的三分之二的深度，所述槽的深度和轮子轴向方向上测量的所述环形部分的至少一个部分的轴向宽度的比值在0.65至1.75范围之内。

2. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：槽两侧上的部分的比值在所述的范围内。

3. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：所述的比值0.9到1.2范围之内。

4. 如权利要求3所述的轮子，其特征在于：槽两侧上的部分的比值在所述范围之内。

5. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：所述轮胎是由浇铸聚氨基甲酸酯制成的。

6. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：所述径向厚度至少为6英寸。

7. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：所述轮胎的宽度至少为12英寸。

8. 如权利要求1所述的轮子，其特征在于：所述合成橡胶的厚度

在50A-95A(采用ASTM-D224)范围之内。

9. 如权利要求1所述的轮子,其特征在于:所述轮缘沿其内、外边缘包括容纳轮胎的内边缘的向内倾斜的表面,所述轮胎包括径向凹入并终止在轮胎的内缘以较薄的唇部覆盖并座合于倾斜表面上的侧壁。

10. 如权利要求1所述的轮子,其特征在于:所述的轮胎为浇铸在轮缘上的聚氨酯甲酸酯材料,在浇铸聚氨酯甲酸酯材料之前在轮缘上涂有一种粘接剂。

装有改进的工业实心轮胎的轮子

本发明涉及由用于工业用途的合成橡胶材料制成的实心轮胎，尤其涉及装有改进的实心轮胎的轮子，它在为汽车乘客提供相当令人满意的乘坐舒适性的同时能承载最大的负荷。

当今在市场上的普通实心轮胎通常用于低速工业用途，它们要求具有如自动封口，能承载相当重的负荷并具有良好的耐磨和抗裂开的特性的轮胎。当车辆在平滑的表面上运行时，例如铲车在仓库内的铺砌或混凝土表面上运行时，使用这种轮胎为车辆乘员提供的乘坐舒适性一般是令人满意的。但是，由实心轮胎提供的乘坐舒适性对于用在凹凸和不平的表面，如具有代表性的工厂、矿山、采石场等地的一些表面上行驶的车辆乘员来说，则存在较大的问题。在某一位置上由于不良座位引起的不舒适可能伤害车辆乘员；而且，很久以前由于这种乘坐舒适性不好以致引起损伤，这种类型的轮胎买主决定拒绝购买这种轮胎。在制成能承受异常重载的轮胎上这种不能令人满意的乘坐舒适性问题进一步增加。

实心轮胎的承载能力可在至少两个方面得到提高，(1)增加轮胎接触地面的面积，(2)增加轮胎的回弹率。轮胎接触地面的表面面积可以通过增加轮胎的直径和宽度中的一个和两者来增加，这两者都受汽车设计的限制。增加轮胎的回弹率使乘坐的刚性提高，因此，在实现增加实心轮胎载荷能力方面也限制了轮胎设计者。

上面例举了普通实心轮胎中存在的已知限制。显然，提供克服上述限制中一个或多个另一种轮胎是有益的。因此，本发明提出了一种合适

的实心轮胎，其含有的特征将在下面详细地说明。

在本发明的一个方面，是通过提供一个装有用于工业用途中较低速运行的实心轮胎的轮子来实现的，该轮子包括一个适合于安装在车辆上并具有适合于支承一轮胎的环形轮缘的环形内轮芯，一个安装在所述轮缘上由一种合成橡胶成形的实心轮胎，它具有至少三英寸的径向厚度并在所述轮子的轴向上有至少是所述径向厚度两倍的宽度，所述轮胎包括至少一条环绕着所述轮胎周边的槽，该槽将所述轮胎分成至少两个分离的环形部分，所述的槽具有所述轮胎径向厚度的至少三分之二的深度，所述槽的深度跟所述环形部分的至少一个的轴向宽度比处在0.65到1.75的范围内。

图1 是装有改进实心轮胎的轮子的端面视图；

图2 是从实心轮胎的外胎面观测轮子的视图，为表示该轮胎的花纹，轮子和轮胎的一部分被切开；

图3 是说明在轮子上的垂直载荷作用下轮胎弯曲情况的实心轮胎的横剖视图；

图4 是表示两条曲线的曲线图，每一条曲线是依据不同的垂直座标和一个共同的水平座标绘制的，说明了本发明轮胎的弯曲部分的优选直径；

图5 是类似于图3 的视图，但切去一部分以表示在轮胎上形成一对环形槽的另一实施例的下半部分。

表示在附图中的轮子10一般包括一个环形轮缘11，其外表面上带有一个环绕着该轮缘11的实心轮胎12，其内侧上具有一个分别焊在或以其它的方式连接在轮缘11的相应前、后缘上并绕其内部延伸的前轮毂13和后轮毂14。前轮毂13还包括一个较厚的外部15和一个连接在外部15上的较薄的内部16，内部16在靠近其内圆周上具有一系列绕其呈环状间隔的安装孔17，用于容纳将轮子安装在车辆的轿或轴的安装法兰上的紧固件。

前、后轮毂13和14的外圆周面都带有倾斜的边缘18，这两条边缘18与轮缘11的外圆周面19平滑的连接。外圆周面19和两个倾斜的边缘18都形成支承轮胎12的表面。

实心轮胎12是由一种合成橡胶制成的，这种橡胶具有刚性和弹性，并为车辆提供最大的承载能力，长久的使用寿命和良好的乘坐舒适性。可以用于本发明的专门材料将在后面讨论。在本发明的一种形式中，合成橡胶轮胎12安排在轮缘11的周边19上，其方式是轮胎12安装在表面19上，以足以避免使用时轮胎12在轮缘11上滑动（转动）。正如图中所示，轮胎12包括一个外圆周面或外胎面22，间隔的侧壁23和24，和与轮缘11的圆周面19连接的内圆周表面25。图中所示的轮胎12的外胎面22含有一个呈圆周间隔槽26形式的基本花纹，间隔槽26从侧壁23和24向内侧向延伸并大约终止在外胎面22的中间，这些花纹槽26通向相对的侧壁23和24，并在圆周上相互偏置。花纹槽26的深度约与普通轮胎花纹一样深。

如图2所示，在轮胎12的每一个侧壁23和24上从径向测量其内侧三分之二处形成一个终止在轮胎12内径处的凹面27。座合于轮缘11的外表面19上的轮胎12的内圆周面25在斜面18上向外延伸，并与凹面27一起形成一个较薄的唇缘28，该唇缘环绕着轮胎12的内径。由于唇缘28较薄，使这部分轮胎的应力减少，可能使其在这个区域内破坏减少。

为了在使用已知材料的某些用途中获得所要求的高承载能力，业已发现必须使轮胎12相当宽，例如宽达18英寸。不幸的是这样宽的轮胎使得乘坐舒适性不好。已发现使轮胎12带有一个环绕轮胎12的圆周面23并具有一个底部31和一对侧向间隔壁32的槽30。能使乘坐舒适性很大改善。槽30将外周面22的宽度分成至少两个部分36和37，每一部分作为一个独立的支承表面。槽30的深度可以延伸到轮缘11的圆周面19，不过已发现没有这种必要，只要槽30的深度大致为轮胎12的深度的至少0.7就行了。实际上，使槽整个延伸到轮缘11的圆周面19是不希望的，因为这样会使

轮缘11的表面受到腐蚀或类似的损坏。

正如图2 中所示，用槽30形成的每部分36和37的横截机具有一个从槽底面31到外胎面22的顶部的高度 H 和从槽30的一个槽壁32到接近槽30底部的轮胎12的外侧的宽度 W 。该部分的高度 H 和宽度的比值称为该部分的纵横比 AR ，并已发现这个比值在设计一种通过槽30来控制轮胎12的乘坐舒适性的轮胎中是重要的。已发现纵横比 AR 在0.65到1.75的范围比较好，最理想的范围是 0.9到 1.2。

当轮胎在地面上转过时，由于在能使轮胎12在垂直方面上偏差的载荷作用下，轮胎12的部分36和37向里或向外弯曲，因此认为获得了这种改善的乘坐舒适性。在充气轮胎中，当其转动时偏转通过横截面变型（轮胎空腔变型）发生，但这种偏转不能出现在一个实心轮胎中，因为它没有空腔。过去出现在实心轮胎中的变型只能是材料的压缩和膨胀（更精确地说应称为材料变型）。槽30的设置将轮胎12分成36和37两部分，它们在载荷作用下允许在任一方面上弯曲，以便允许用以改进乘坐舒适性的附加垂直偏转。

36和37部分的这种弯曲图示在图3 中，所示的部分37由于作用在轮胎上的垂直载荷而弯曲。图3 还显示出轮胎部分36和37弯曲导致的垂直偏差 Δh 。理论上，如果轮胎位于一个垂直平面上并没有侧向力作用在其上，那末作用在轮胎上的垂直向下的力或载荷不会引起轮胎部分36和37的弯曲；而作用在轮胎上的垂直载荷只导致轮胎材料在与地面接触的轮胎表面面积上的压缩（变型）。但是，随着作用在轮胎上的垂直载荷的增加，微小的一点侧向力可能使36和37部分开始弯曲，这种侧向力总是存在于一个转动的轮胎上。一旦轮胎部分36和37不再只是定向于垂直方向，轮胎部分36和37的弯曲量就与作用在轮胎上的垂直载荷有关，也就是说，弯曲随着载荷的增加而增加。这种弯曲直接由一个与垂直力有关的侧向力引起并在大致侧向方向上施加于轮胎。这个侧向力可以被测

量出并与轮胎的乘坐舒适性有关。图3 例举了一个显示作用在轮胎部分上的垂直载荷 F 法向力，分量 F 和侧向力分量 F 的力三角形图，该三角形的锐角 θ 为用“度”度量的轮胎部分的弯曲量。

图4 说明轮胎12的纵横比AR和轮胎的其它两个质量参数垂直回弹率VSR和侧向稳定因素LSF之间的关系。垂直回弹率VSR是作用在轮胎部分上的垂直载荷除以只由轮胎材料的压缩导致的垂直偏差量，有时称为轮胎的垂直刚性（克服轮胎抗垂直变形所需的力）。垂直回弹率VSR的变化一般与轮胎的乘坐舒适性相反并用每英寸磅来度量（轮胎的垂直偏差是由于轮胎材料的压缩引起的）。

侧向稳定因素LSF是轮胎36或37之一引起弯曲的侧向回弹率LSR（有时称侧向刚度）除以轮胎这部分的VSR量的计算结果。如果人们把侧向回弹率看作是在一个给定的偏差量范围内，在侧向方向上克服轮胎部分弯曲的阻力所要求的力，则这个术语“侧向回弹率”是易于理解的。侧向回弹率LSR可以通过一个含有轮胎材料的弹性模数、轮胎半径的一个函数和轮胎的宽度的一个函数的复杂的公式计算。然而，对本发明的理解不要求解释这个公式。

理论上，轮胎的垂直回弹率VSR要尽可能的低，以便具有良好的乘坐舒适性，轮胎不会出现不稳定情况，同时轮胎12能承受其载荷，而不会过热到损坏的程度。人们认为侧向稳定因子LSF应该保持在接近其峰值40的曲线高部位，因为当纵横比AR增加时（图4中移至峰值40的右边），轮胎部分的侧向回弹率LSR落到轮胎部分不再可以阻止完全折叠到或弯曲到轮胎迅速过热并损坏的那个位置。另一方面，如果侧向稳定因子LSF移到峰值40的左边，则垂直回弹率VSR立刻变得很大，使轮胎的乘坐太硬。基于本发明上述的认识，认为轮胎部分36和37的纵横比AR应该位于侧向稳定因子LSF曲线的最大值（峰值40）的87.5%上或附近部分上，这种结果处在较好的纵横比AR 0.65 至1.75范围内。图4中的

点划线41表示曲线 LSF上的 87.5%位置, 垂直线42和43表示0.65至1.75的AR范围的端部。此外, 还认为最好的乘坐舒适性出现在纵横比AR为0.9 到 1.2的范围内。

具有用于制造轮胎12特性的合成橡胶可以来自于含有天然橡胶, 腈橡胶, 苯乙烯聚丁橡胶、顺-聚丁橡胶、热塑橡胶和聚氨基甲酸酯的材料组。所有这些合成橡胶的重要方面具有下列特性:

性质	测量范围
1. 硬度, 采用ASTM-D224	50A-95A
2. 撕裂, 采用ASTM-D470(磅/ 线性英寸)	最小30 PLI *
3. 滞变($\tan \delta$, 100 °C) 采用ASTM-2235 流变性	最大0.10
4. 延伸率采用ASTM-D412	200%-800%

注*PLI = 磅/ 英寸

虽然上述所有的材料都是有用的, 但已发现浇铸的聚氨基甲酸酯是较理想的, 因为它提供了最好的承载能力, 韧性和回弹性等属性。聚氨基甲酸酯具有下列性质:

性质	测量范围
1. 硬度	65A-75A
2. 撕裂(PLI *)	最小 50
3. 滞变($\tan \delta$)	最大0.04
4. 延伸率(%)	600-800

当轮缘11上浇铸有聚氨基甲酸酯时, 在轮缘11的圆周面19上涂一层良好的粘接剂, 如Lord's chemlock 213 或 218, 或Morton International's Thixon 405或 406是有用的, 以便在聚氨基甲酸酯和轮缘圆周面19之间确保一种令人满意的粘接。相当薄的唇部28与粘接剂一起使用足以减少沿着轮胎12的内缘粘接的应力, 否则该内缘有可能是开始出现轮胎损坏的地方。

轮子50的另一个实施例表示在图5中，它是一种含有二个环形槽55和56的轮胎51，这些槽将轮胎分成三个部分58，59和60。这种轮胎约18英寸宽。这个实施例说明该轮胎具有多于1个槽的可能性。

一个含有本发明原理的令人满意的例子包括下列尺寸和规格：

材料	浇铸具有肖氏硬度 A为70的聚氨基甲酸酯，用标准模制工艺在大气压力下浇铸
轮缘粘接剂	Lord's Chemlock 213
轮胎外径	32英寸
轮缘外径	20英寸
轮胎宽度	13.58英寸
轮缘宽度	12.94英寸
轮胎厚度	6英寸
槽深	5.70英寸
外胎面深	1.75英寸
部分宽度W	约6英寸(与测量的位置有关)
部分高度H	5.70英寸
纵横比AR	0.95

值得注意的是，这个轮胎实施例的纵横比在最佳范围0.9到1.2之内。

至此本发明已结合较佳实施例进行了图解和说明，应该认识到，在没有脱离权利要求书中陈述的本发明范围内，可以做出各种变化和变更。

说明书附图

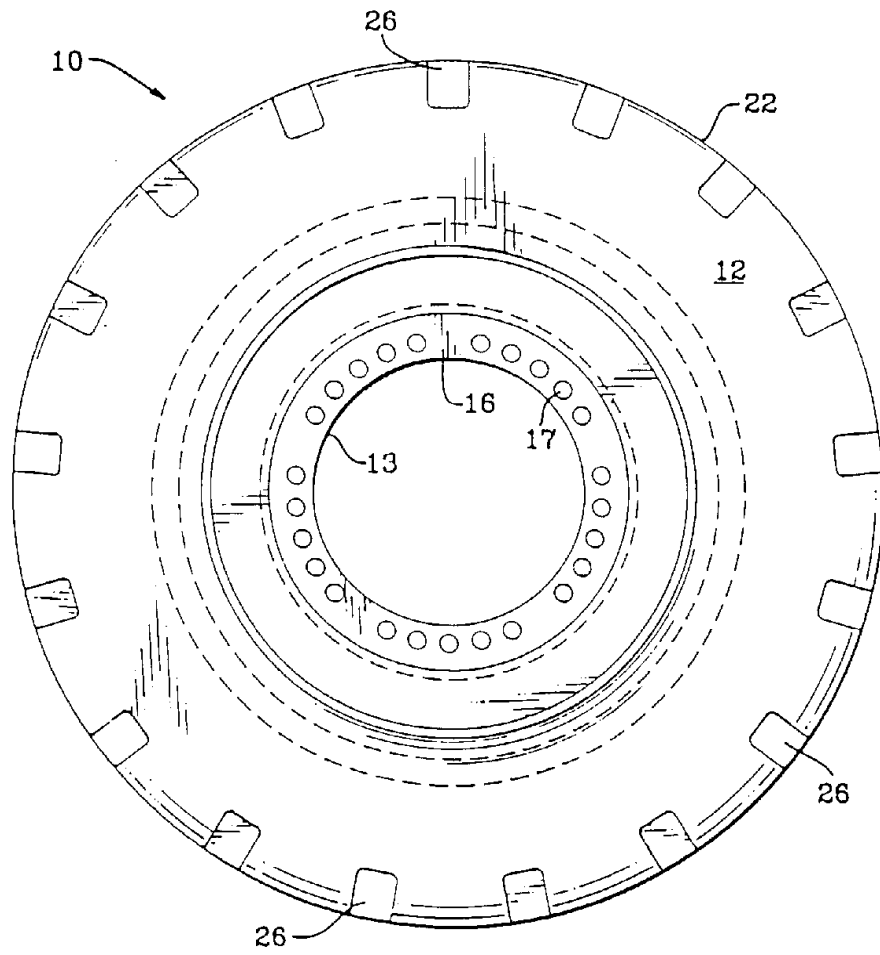


图 1

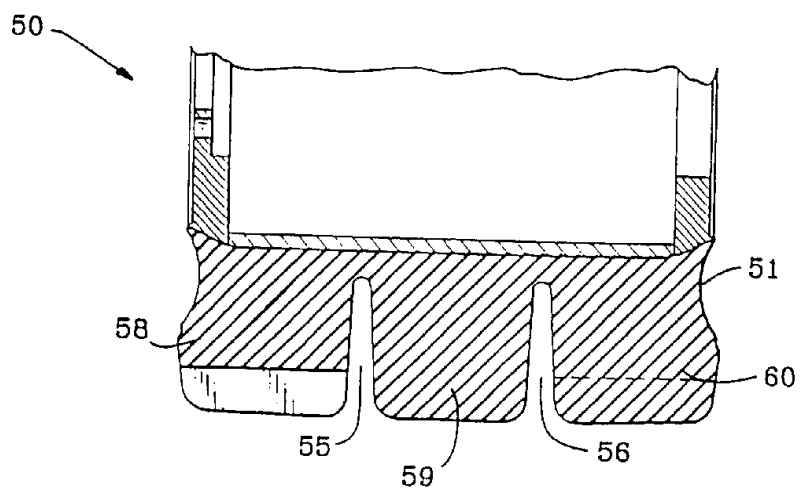
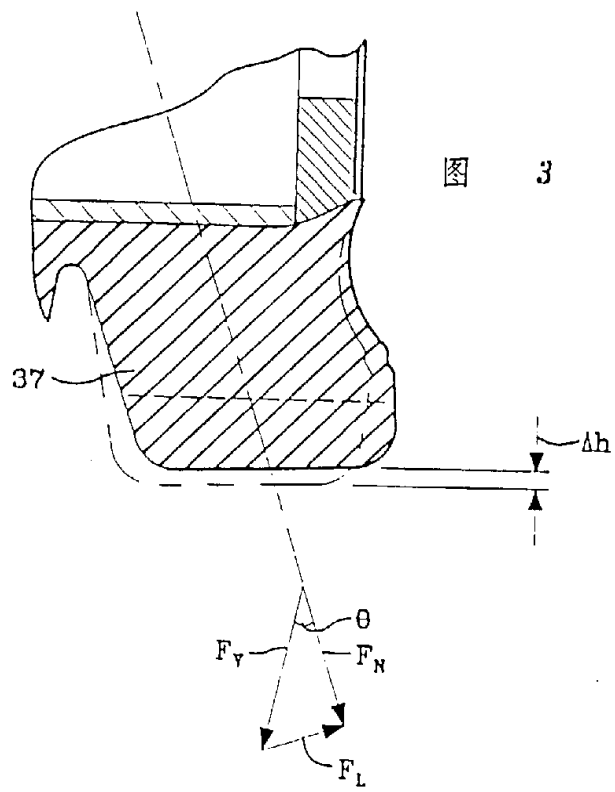


图 5

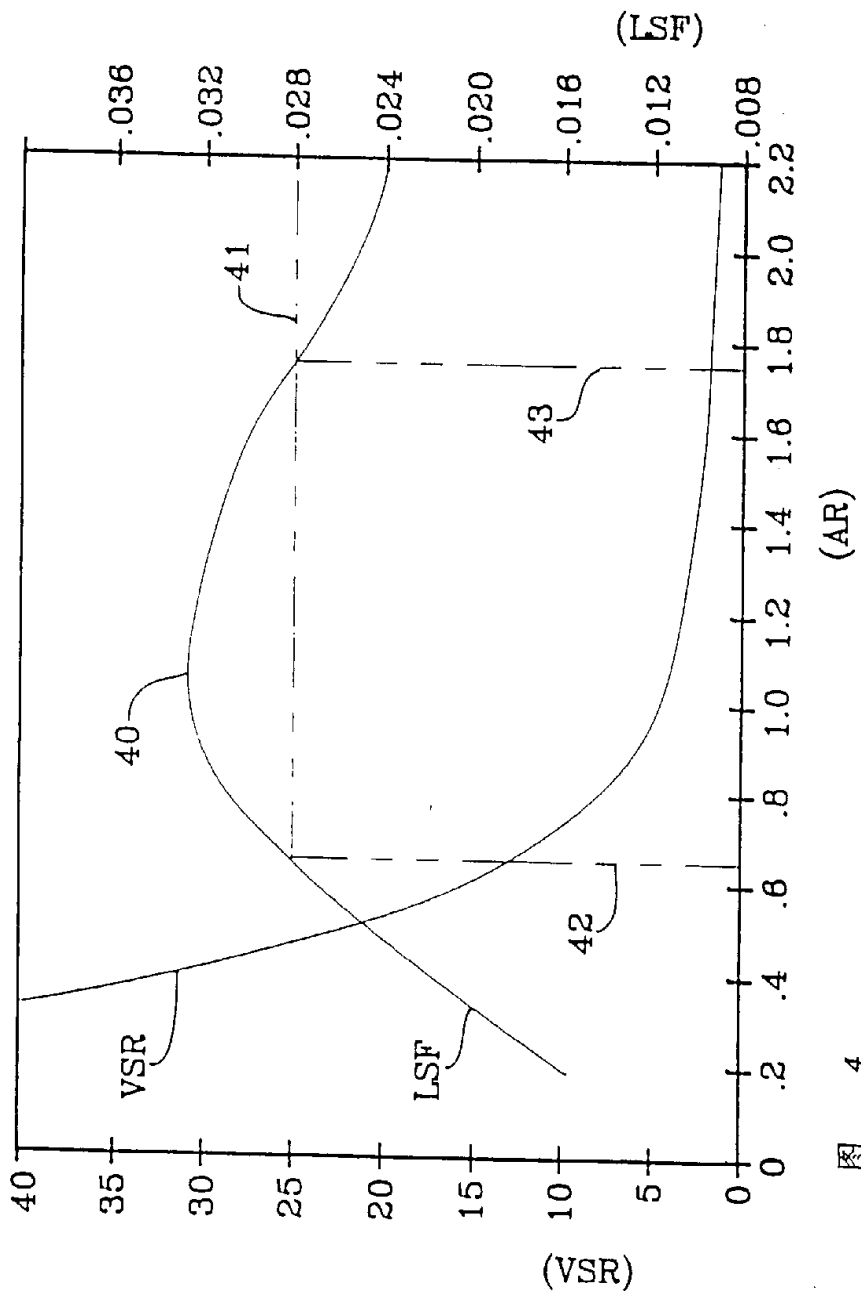


图 4