



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 87101129.8

[51] Int.Cl<sup>4</sup>

B21B 1/38

[43] 公开日 1989年5月17日

[22] 申请日 87.11.5  
 [71] 申请人 杜千城  
 地址 上海市闸北区宝山路 241 号  
 [72] 发明人 杜千城 杜志扬 华桂仙  
 周荣南 杜治中 华梅秀

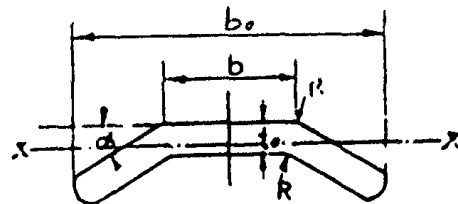
F16F 1/18

说明书页数: 5 附图页数: 2

## [54] 发明名称 梯形截面弹簧钢板和变截面板簧

### [57] 摘要

本发明梯形截面弹簧钢板和用它来制作的板簧, 主要用作车辆悬挂弹簧。梯形截面有较大的应力中性轴不对称度和单位重量的惯性矩, 抗弯矩, 故可明显地节省钢材和提高制品的耐久性。尤其适宜作变截面板簧, 由于它的截面变化不是改变截面积而仅改变截面形状, 所以在辊压成形、淬回火处理、喷丸预压的加工方面具有控制容易、工艺简单、操作方便、成本降低等一系列优点。



18

# 权 利 要 求 书

---

1. 本发明的弹簧钢板是截面呈梯形的长条热轧钢板，其厚度  $t$  在截面宽度方向上的特征为：

a. 保持一致；

b. 或者自中央向两边缘梯形 (taper) 过渡 (见图 2b)。

2. 本发明的叠板簧是采用权利要求 1、5~8 所述的梯形截面钢板制作

3. 本发明的变截面板簧是将弹簧长度方向的中央部分做成如权利要求 1 所述的截面，而将两端部做成平直形，从中央部分分别向两端之间的截面变化，其特征为逐渐减小截面两翼角度  $\alpha$ 。

4. 本发明梯形变截面板簧专用设备的特征为：

a. 采用液压增力机构；

b. 能同时完成弹簧钢板在纵向长度上的弯曲变形与横截面的梯形成形。

5. 根据权利要求第 1~4 项所述的截面特征为：设梯形截面平直时的宽度为  $B$ ，梯形上表面平直部分的宽度为  $b$  (见图 2a)，则有

$$\frac{1}{3} \leq \frac{b}{B} \leq \frac{3}{5}.$$

6. 根据权利要求第 1~5 项所述的截面，其特征为：设两翼的弯折角度为  $\alpha$  (见图 2a)，则有

$$10^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ.$$

7. 根据权利要求第 1~6 项所述的截面，其特征为：设两翼角度的弯折半径为  $R$ ，钢板的厚度为  $t$ ，则有

$$0.5t_0 \leq R = 2t_0 ;$$

8. 根据权利要求第 1~7 项所述的截面, 其特征为: 设钢板宽度为  $b_0$ , 厚度为  $t_0$ , 则有

$$0.06 \leq t_0 / b_0 \leq 0.14 .$$

梯形截面弹簧钢板和变截面板簧

本发明是一种横截面呈梯形的弹簧钢板，这种弹簧钢板主要与承受弯曲负荷的汽车悬架板簧有关。梯形截面弹簧钢板与现在常用的几种截面形状的弹簧钢板相比较，具有较高的单位重量上的惯矩和截面模数，有明显的节材效果。

迄今为止，用作汽车悬架板簧的钢材，大部分为横截面呈矩形的平扁热轧弹簧钢（见图 1 a），一部分也采用图 1 b—e 所示的几种所谓异形截面弹簧钢板，这是因为异形截面钢板作为梁的形式承受弯曲负荷时的应力中性轴不居于截面厚度的中央而偏近拉伸一侧的表面。所以它与矩形截面梁相比较，在相等的平均弯曲应力下，前者的拉应力比后者的为小。根据汽车悬架弹簧在服役中要反复不断地经受来自道路不平度引起的动载振幅这一严峻工况，就必须要求弹簧具有良好的耐疲劳性。而且，大多数汽车钢板弹簧的实际疲劳破坏总是在拉伸面开始，这一已为公认的事实，证明了异形截面钢板优于矩形截面钢板。

但是，异形截面钢板也存在不利的方面：首先是轧制较困难。按一定的几何尺寸、公差要求对图 1 a 所示截面的钢板进行轧制与对图 1 b—e 所示截面的钢板进行轧制相比较，后者在技术上难度大，轧制成本高；其次是目前所有的异形截面钢板，其中性轴偏移度有限，许多试验中的破坏和实际行

驶中的断裂，其疲劳源仍然萌生在拉伸应力面；再者，用上述异形截面制造变截面板簧、轧制加工的困难更大。

除此之外，图 1 a—e 等所示截面的弹簧钢板，还存在共同未解决的问题，即在它们截面的上表面与两侧边相交的转角处，会产生应力集中问题，导致疲劳特性的减弱。

本发明主要宗旨是改善上述传统弹簧钢板存在的不足而研究成功的一种新颖弹簧钢板，它的横截面呈一个梯形轮廓但中央空缺的形状在其纵向长度上受到大致垂直于宽度方向的负荷而发生弯曲变形时，钢板的拉伸面为一个凸出面，压缩面为一个凹下的面（见图 2）。

由于本发明钢板和传统的弹簧扁钢同样是热轧成形的，所以实施工艺基本相同，只需在最后一道成形工序中，将已轧制成一定要求的宽、厚度平扁钢材，通过梯形型腔的辊轧即行，生产成本几乎可不增加。

用本发明梯形截面钢板来制作一般的叠板簧，可有效地节省钢材和提高使用寿命。因为同样截面积的梯形和矩形钢板，它们的惯性矩和截面模数，前者比后者明显增大。

尤其是用本发明钢板来制作变截面板簧，与用矩形截面钢板来制作变厚度的变截面板簧相比较，在选用钢板材质、加工工艺、使用设备等方面，前者具有为后者所无法比拟的一系列优点。因为变厚的矩形变截面板簧的制作，要采用厚度较大的坯料，通过热辊锻使之锥形减薄，这就必须有一台具有足

够压力的辊锻机和相应的模具，并须严格掌握好加热和辊锻工艺。而本发明变（梯形）截面板簧的制作，是采用改变其截面梯形形状的方法达到截面变化的。换句话说，这种板簧不是靠减薄其厚度而是靠改变其梯形截面的两个翼角 $\alpha$ 的大小来形成变截面的。所以，它非但不需要使用重型的辊锻设备，且可不必通过辊锻加工而直接在热处理的弯曲成形中同时完成变截面作业。

本发明梯形变截面板簧成形机（见图4），是为本发明变截面板簧生产提供的一种新颖而实用的专用设备。该设备的框架(1)中装置有两块弧形座板，上座板(2)是固定的，下座板(4)是活动的。两个座板上各装有若干夹具(3)，座板的启闭由液力缸(6)控制。当座板闭合时，喂入其间的红热钢板便被完成纵向弧形弯曲和横向梯形的压制。掉换不同的夹具可压制出各种规格的变梯形截面板簧。由于本发明专用机床采用增力机构(5)，可获得在较小动力下的强大压力，保证工件的成形精度。

本发明变截面板簧成形机，根据不同的钢板坯料有两种对本发明变截面板簧的实施方法：(一)坯料是梯形截面钢板，加热后喂入成形机座板中，当上下座板闭合时，夹具使坯料在发生纵向弯曲同时还将梯形截面的两个翼角 $\alpha$ 自中央向两侧逐渐压平减小，至坯料的端部为零成平面。(二)坯料是一般的矩形钢板，当加热后喂入成形机中，在上下座板上夹具的压制下，使坯料在弯曲的同时各个截面上也形成所需的程度不等的梯形。采用这一实施方法，将不受批量、规格的限制，对弹簧生产厂更为有利。

以下两种实施方法中的变截面成形，都是利用热处理过程中的加热条件，使本发明的变截面变化加工，实际上被包括入热处理工艺中了。因而大大地简化了变截面板簧的生产工艺和节省了能源的耗用，它将明显地减低制造费用。

以下是采用本发明钢板制作钢板弹簧可获致的一些实效：

1. 本发明截面具有较大的应力中性轴偏移量，能明显地改善弹簧制品的受力条件，从而有效地提高弹簧的疲劳强度；
2. 本发明与其它截面钢板比较，有较大的单位重量惯矩和截面模数，从而能减少相等强度下弹簧制品的重量而可节省钢材达 20~35%。
3. 本发明截面的宽度边缘为圆弧，且居于低应力区，不存在传统钢板上所谓应力集中的缺陷。
4. 由本发明截面钢板组成的叠板簧，片间留有一定范围的空隙，从而减少片间接触摩擦和避免摩擦腐蚀的破坏。
5. 由本发明截面钢板组成的叠板簧，利用其上、下叶片上的角度彼此互相嵌合，起有稳妥的排列作用，可减少弹簧夹箍的使用数量。
6. 本发明钢板由于借截面角形来增加其惯矩和截面模数，钢板厚度一般较薄，使用一般材质的弹簧钢即能保证其淬透性。而其它截面钢板是靠增加其厚度来提高它的惯矩和截面模数，为要保证弹簧制品的淬透性，势必采用昂贵的优质合金钢，这就要增加弹簧的成本。

7. 本发明的最大特点是用它来制造变截面板簧，由于它的截面变化不是改变截面积而仅改变截面形状，所以在辊压成形、淬回火处理、喷丸预压的加工方面具有控制容易、工艺简单、操作方便、成本降低等一系列优点。

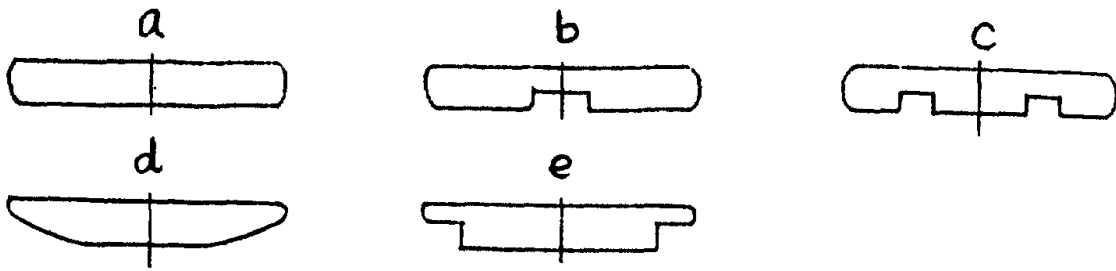


图1 传统弹簧钢板的各种截面形状

a—矩形      b—e 异形

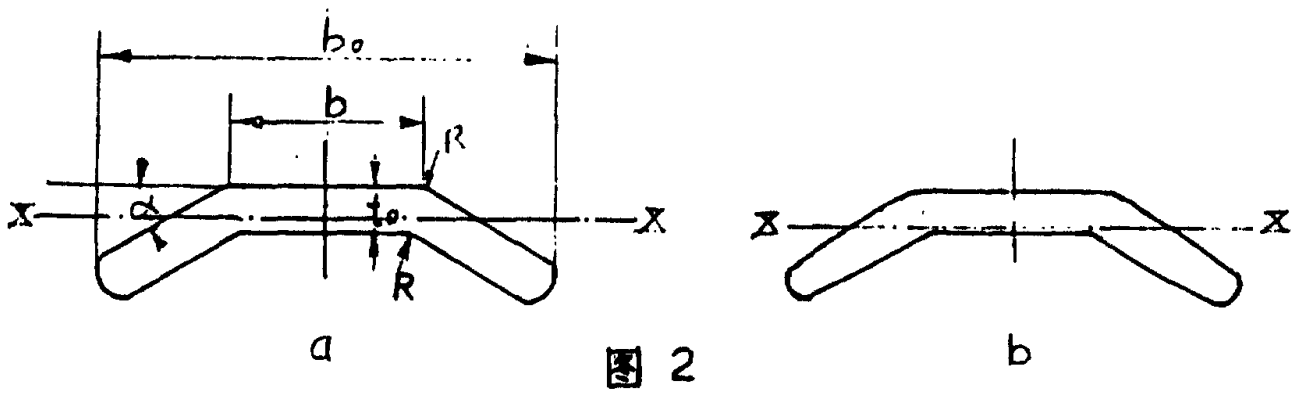


图2

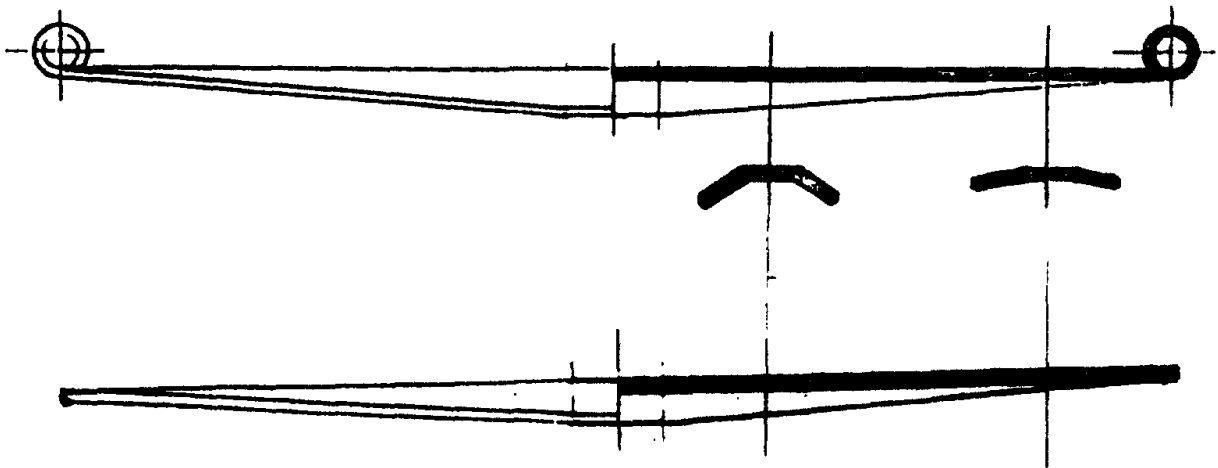


图3 梯形变截面板簧

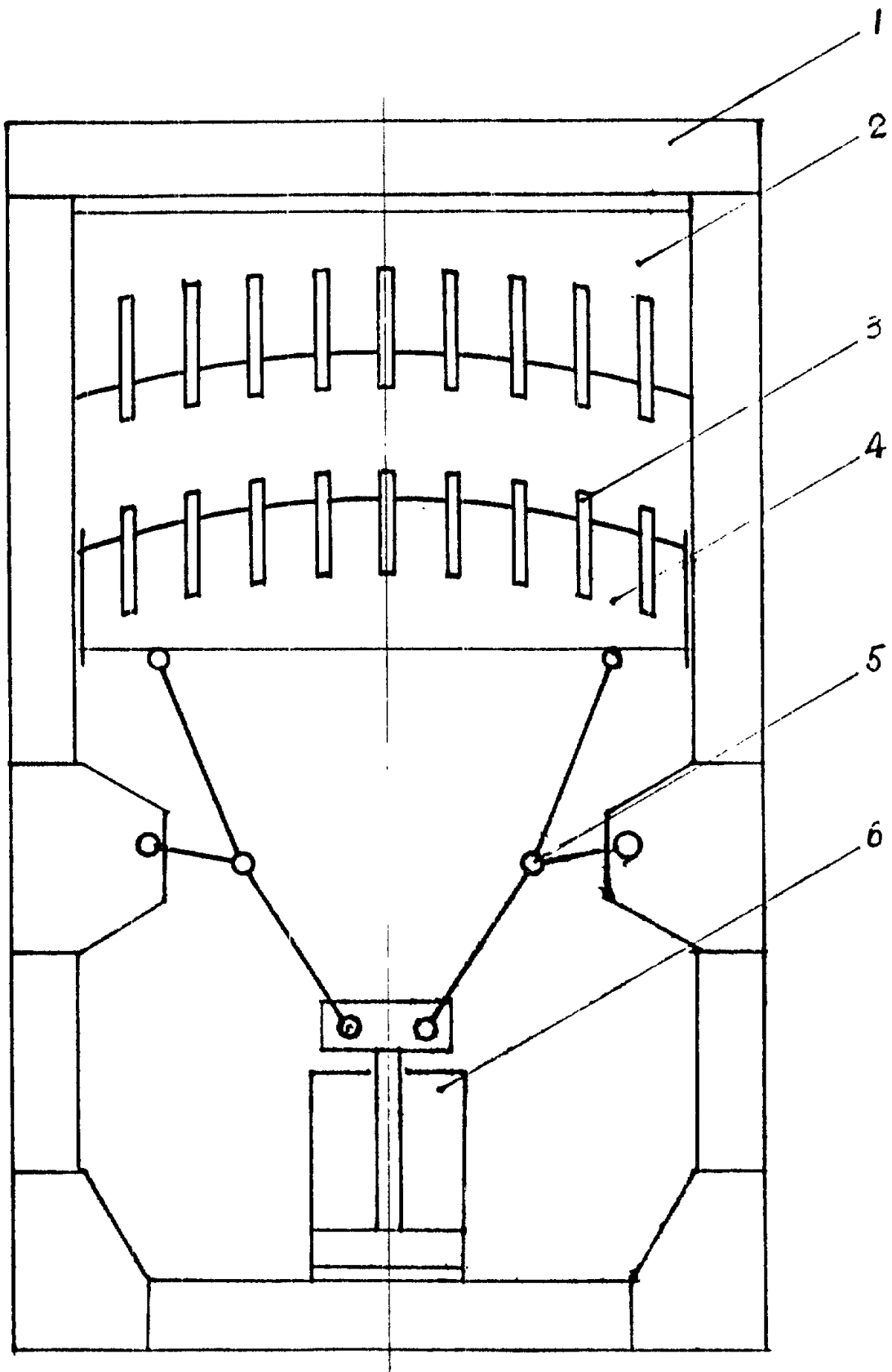


图4 梯形变截面钢板弹簧成形机